

АННОТИРОВАННЫЕ РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН

по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

Образовательная программа «Фундаментальная и прикладная химия»

Название учебного курса	История (История России, Всеобщая история)
Шифр учебного курса	Б1.У.О.1.01
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Универсальный цикл. Обязательная часть
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	1
Семестр обучения, в котором преподается курс	1
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	3
Объем учебной нагрузки	48 / 60
Имя преподавателя / -ей	Осташова Евгения Андреевна
Результаты обучения по курсу	<p>В результате успешного изучения курса обучающиеся должны:</p> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – создавать тексты, схемы, инфографики, опираясь на различные в типологическом и видовом отношении исторические источники и исследования; – обоснованно оценить качество используемого исторического контента; – аргументированно представить собственное мнение по вопросам российской и мировой истории; – описывать и характеризовать основные события и процессы российской и мировой истории; – выявлять и наглядно представлять особенности исторического развития России в общемировом контексте; – устанавливать причинно-следственные связи между существующим межкультурным разнообразием современного общества и событиями прошлого.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	<p>Лекции, семинарские занятия, индивидуальные задания, аналитические задания (учебно-исследовательские проекты).</p> <p>Семинарские занятия предполагают совместное обсуждение вопросов заслушивание устных докладов, в том числе докладов с оппонированием, и проблемных сообщений студентов, обсуждение самостоятельных работ студентов (схем, таблиц, текстов и проч.) и предоставление обратной связи докладчикам и авторам работ. Используется технология проблемно-ориентированного обучения (PBL). Самостоятельная работа студентов может проходить в форме выполнения творческих или исследовательских заданий под руководством и с методической помощью преподавателя, составления ментальных карт, лент времени.</p> <p>Неотъемлемой частью как работы в аудитории, так и самостоятельной работы студентов, является рефлексия и взаимная обратная связь (в виде краткого обсуждения выполненного задания или проведенной работы, написания рефлексивного эссе, заполнения анкеты и проч.).</p>

Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, умений и навыков, сформированных в ходе изучения дисциплин «История Отечества», «История» на предшествующих образовательных ступенях, а также умений и навыков поиска, анализа, обобщения информации, выстраивания коммуникации.
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	Посещение открытых лекций и семинаров по истории; посещение исторических и краеведческих музеев; участие в работе конференций в области истории, международных отношений и пр.; использование интерактивных продуктов, создаваемых в рамках проектов, связанных с цифровой историей (например, «Карта истории»).
Содержание курса	1. Научное познание прошлого. 2. Россия в мировой истории. 3. Мир и Россия сейчас: вызовы и перспективы.
Оценочные средства	<p>В курсе реализуется следующая система оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оценивание текущей работы на семинарских занятиях (0-4 баллов); – выполнение обязательного задания по составлению ленты времени (зачет/незачет); – выполнение индивидуальных дополнительных заданий (0-10 баллов); – итоговое аналитическое задание/деловая игра/итоговые дебаты; – устный экзамен (индивидуальное решение кейсов, выполнение заданий на схематизацию, собеседование с преподавателем). <p>По итогам работы на семинарских занятиях и выполнения индивидуальных заданий студент должен набрать количество баллов, определяемое по формуле: (количество реально проведенных семинаров * 3) .</p> <p>Промежуточная аттестация проводится в два этапа: I этап – деловая игра/выполнение творческого аналитического задания/итоговые дебаты; II этап – индивидуальное решение мини-кейсов/выполнение заданий на схематизацию/собеседование с преподавателем. Студенты, набравшие достаточное количество баллов по результатам работы в течение семестра и выполнения дополнительных заданий, освобождаются от второго этапа экзамена и считаются успешно сдавшими курс.</p>
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	<p>1. Всемирная история в 2 ч. Часть 1. История Древнего мира и Средних веков: учебник для академического бакалавриата / Г. Н. Питулько, Ю. Н. Полохало, Е. С. Стецкевич, В. В. Шишкин ; под ред. Г. Н. Питулько. М. : Издательство Юрайт, 2019. 129 с. [Электронный ресурс]: URL: http://www.biblio-online.ru/book/FCB63A06-7C32-4766-B900-56F173F5C11B.</p> <p>2. Всемирная история в 2 ч. Часть 2. История нового и новейшего времени: учебник для академического бакалавриата / Г. Н. Питулько, Ю. Н. Полохало, Е. С.</p>

	<p>Стецкевич, В. В. Шишкин ; под ред. Г. Н. Питулько. М. : Издательство Юрайт, 2018. 296 с. [Электронный ресурс]: URL: http://www.biblio-online.ru/book/71A4517C-B358-477C-92FD-C95CE52D887D.</p> <p>3. Мумладзе Р.Г. История мировых цивилизаций: учебник / Р.Г. Мумладзе и др. М., 2016. 336 с.</p> <p>4. Отечественная история: учебник: [для студентов вузов, обучающихся по негуманитарным направлениям подготовки (квалификация (степень) «бакалавр») / Н. В. Шишова, Л. В. Мининкова, В. А. Ушкалов и др. ; науч. ред. Н. В. Шишова]. Москва: ИНФРА-М, 2017. 461 с.</p> <p>5. Семин В.П. История России и мир: учебное пособие. М.:Кнорус, 2012. 544 с.</p> <p>6. Фирсов, С. Л. История России : учебник для академического бакалавриата : Учебник / Фирсов С. Л. М : Издательство Юрайт , 2018. – 380 с. [Электронный ресурс]: URL: http://www.biblio-online.ru/book/805ED65E-44AA-4D57-BCD0-4A96BE165A17.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Философия
Шифр учебного курса	Б1.У.О.1.02
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Универсальный цикл. Обязательная часть
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	2
Семестр обучения, в котором преподается курс	4
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	3
Объем учебной нагрузки	48 / 60
Имя преподавателя / -ей	Зейле Николай Иосифович
Результаты обучения по курсу	<p>В результате успешного изучения курса обучающиеся должны:</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные принципы современного философского знания, содержание базовых философских понятий, место и роль философии в структуре знания; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять место и роль философии в структуре мировоззрения, выявлять связь между содержанием базовых философских понятий и мировоззренческой позицией; – объяснять, как философские науки могут быть использованы в профессиональной деятельности.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	<p>Освоение дисциплины подразумевает развитие навыков работы с информацией, приобретения знаний, освоение техник чтения готовых текстов: структурное чтение, интерпретационное, критическое, написания реферативных и самостоятельных текстов, укрепление навыков участия в дискуссии, публичных выступлений.</p> <p>Подача материала в форме проблемной лекции, «перевернутого класса», лекции-беседы.</p> <p>Для проведения семинарских занятий в интерактивной форме рекомендуется использовать философские кейс-задачи, а также имеющийся банк заданий.</p> <p>Семинарские занятия предполагают собеседование, совместное обсуждение вопросов, выносимых на занятие, заслушивание устных докладов, в том числе докладов с оппонированием, и проблемных сообщений студентов, обсуждение самостоятельных работ студентов. Отдельные семинарские занятия проводятся по технологии круглый стол.</p> <p>Самостоятельная работа студентов может проходить в форме выполнения творческих или исследовательских работ под руководством и с методической помощью преподавателя, составления ментальных карт, изложений с элементами сочинения, эссе.</p>

Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Необходимо использование обучающимися знаний, умений и навыков, сформированных в ходе изучения дисциплин «История», «Обществознание» на предшествующих образовательных ступенях, а также умения и навыки поиска, анализа, обобщения информации, выстраивания коммуникации.
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	Посещение открытых лекций и семинаров по философии; участие в работе конференций в области философии, истории и методологии науки.
Содержание курса	1. Раздел 1. Введение в философию. Понятие «мировоззрение». Представление о сущности мировоззрения, его необходимости и роли в жизни общества. Мировоззрение и ценности человеческого существования. Причины и условия возникновения философии. 2. Раздел 2. Структура философского знания. Онтология в системе философского знания. Категория бытия, содержание и специфика. Становление гносеологии: ее проблемы и этапы. Человеческое мышление и познание природы. Проблема познаваемости мира. Аксиология – философское учение о ценностях. Праксиология. Философская антропология. 3. Раздел 3. Предметные области философского знания: вызовы и перспективы. Глобальные проблемы современности.
Оценочные средства	В курсе реализуется следующая система оценивания: – оценивание текущей работы на семинарских занятиях; – выполнение индивидуальных заданий в Moodle; – рефлексивное эссе; – устный экзамен (индивидуальное решение кейсов, собеседование с преподавателем). Оценка за экзамен подразумевает выполнение студентом нескольких форм работы: – работа на семинарах или выполнение соответствующих заданий в Moodle – от 0 до 8 баллов; – рефлексивное эссе (1 за семестр) – от 0 до 2 баллов; – мини-конференция в конце курса – 5 баллов; – изложение с элементами сочинения (2 за семестр) – от 1 до 2 баллов за каждое; – творческое задание на выбор – от 1 до 10 баллов за каждое.
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	1. Философия: учебник для бакалавров: [для студентов вузов нефилософских специальностей] / Б. И. Липский, Б. В. Марков. – М : Юрайт, 2016. 2. Philosophy for professionals. A short series of practice-orientated lectures and reader. Философия для профессионалов. Краткий курс лекций и хрестоматия на английском языке : учебное пособие для вузов : Учебное пособие / Махаматов Т.Т. - М : Юрайт, 2016. URL:

	<p>http://www.biblio-online.ru/book/A06DE96A-8805-4C86-AF3A-B4505AEEEEA07</p> <p>3. Философия: [учебник для студентов вузов / В. В. Васильев, П. П. Гайденок, А. В. Зотов и др.]; под общ. ред. В. В. Миронова. – М: Норма. 2015.</p> <p>4. Хрестоматия по философии : учебное пособие : [для аспирантов и студентов вузов, изучающих философию] / Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Филос. фак. ; сост. П. В. Алексеев. - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Проспект. 2016. - URL: http://sun.tsu.ru/limit/2017/000532782/000532782.pdf</p> <p>5. Введение в философию : учебное пособие / В. В. Чешев ; Нац. исслед. Том. гос. ун-т. – Томск: Из-во Том. Ун-та. 2017. URL: http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000591803</p> <p>6. Хрестоматия по философии в 2 ч. Часть 1, Часть 2 : учебное пособие : Учебное пособие / Чумаков А.Н. - М : Юрайт, 2018. URL: http://www.biblio-online.ru/book/6056651B-0A3F-410A-B211-D1D2375E5628</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Иностранный язык (Английский язык)
Шифр учебного курса	Б1.У.О.1.03
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Универсальный цикл. Обязательная часть
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	1-2
Семестр обучения, в котором преподается курс	1, 2, 3, 4
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	10
Объем учебной нагрузки	160 / 200
Имя преподавателя / -ей	Петрунина Надежда Владимировна Соболева Александра Владимировна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: <ul style="list-style-type: none"> – знать нормы, правила и способы осуществления деловой коммуникации в устной и письменной форме на русском и иностранном языках для решения задач в типовых ситуациях межличностного и межкультурного взаимодействия; – уметь логически верно и грамотно строить устную и письменную речь на русском и иностранном языках для решения задач в типовых ситуациях межличностного и межкультурного взаимодействия; пользоваться основной справочной литературой, толковыми и нормативными словарями русского и иностранного языка; пользоваться справочными ресурсами сети «Интернет»; – владеть способностью осуществления коммуникации в устной и письменной форме на русском и иностранном языках для решения задач академического общения.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Технологии объяснительно-иллюстративного обучения; тестирования; формирования критического мышления через чтение и письмо; кейс-стади, «мозговой штурм», ментальные карты, мастер-классы; ИКТ; технология контекстного обучения; игровые технологии; дискуссии; дебаты; технология когнитивного диссонанса в обучении говорению; технология информационного неравенства в обучении говорению; технология логического тупика в обучении говорению; технология проблемного обучения.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие компетенций, сформированных в результате обучения в средней общеобразовательной школе. Обязательно проведение тестирования и собеседования, посредством которых проверяются базовые умения и навыки осуществления коммуникации, оцениваются общие правила речевого поведения в сферах бытового, социального общения, с соблюдением этических межкультурных норм и корректного использования лексико-грамматических структур в устных и письменных высказываниях на иностранном языке. Целью тестирования является

	<p>последующее деление обучающихся на две базовые группы по уровням владения языком: 1) Beginners (начинающие) и 2) Intermediate students (продолжающие). В силу этого специальных требований к обучающимся не предъявляется.</p>
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	<p>Посещение открытых лекций и семинаров иностранных ученых; участие в работе конференций.</p>
Содержание курса	<p>1. Раздел 1. Вводная часть (Introductory Part). Навыки самопрезентации (Self-Image). Ввод и отработка употребления лексических единиц. Внешность. Характер, эмоции и другие психологические особенности. Социальное поведение. Распорядок дня. Семья. Друзья.</p> <p>2. Раздел 2. Студенческая жизнь (Student's Life). Свободное время (Free Time Activities). Учебная деятельность (Educational Activities).</p> <p>3. Раздел 3. Глобальный мир: человек в академической среде. Конкурентоспособность на рынке труда (владение профессиональными компетенциями, soft skills). Подготовка к собеседованию, составление пакета документов для трудоустройства (резюме, сопроводительное письмо). Интернет, социальные сети, мир без границ (способы и этика электронной коммуникации. Возможности социальных сетей и интернет-технологий для самообразования и саморазвития. Интеграция в систему международного образования (МООС).</p> <p>4. Раздел 4. Изучаемая наука. Место изучаемой науки в системе научного знания, история развития, основные положения, базовые принципы, законы, терминология. Разделы изучаемой науки. Выдающиеся ученые, достижения, открытия. ТГУ в контексте достижений современной науки (лаборатории превосходства, стратегические академические единицы). Прорывные технологии.</p> <p>5. Раздел 5. Участие в международных мероприятиях. Особенности академического стиля. Работа с профессиональными текстами, подготовка материалов для обсуждения.</p>
Оценочные средства	<p>В курсе реализуется следующая система оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – посещение не менее 80% практических занятий; – активная работа на практических занятиях; – своевременное и регулярное выполнение самостоятельной работы; – успешное выполнение контрольного задания по материалам модуля.
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	<p>Зачет – 1, 2, 3 семестры, экзамен – 4 семестр.</p>
Обязательная либо рекомендуемая литература	<p>1. Артамонова Л.В., Евтушенко Т.Г., Шилова Т.В. Academic Writing for Chemistry Students: учебно-методическое пособие. - Томск: Издательский Дом ТГУ. 2018.</p> <p>2. McCarthy M., O'Dell F. English Vocabulary in Use Elementary. Cambridge University Press, 2010.</p> <p>3. Oxenden C. et al. New English File Elementary. Oxford University Press, 2010.</p>

	<p>4. Oxenden C. et al. New English File Pre-Intermediate. Oxford University Press, 2010.</p> <p>5. Redman S. English Vocabulary in Use Pre-Intermediate and Intermediate. Cambridge University Press, 2003.</p> <p>6. Soars J., Soars L. Headway Intermediate. Oxford University Press, 2000.</p> <p>7. Murphy, Raymond. Essential grammar in use Electronic resource: a self-study reference and practice book for elementary learners of English : with answers. Cambridge University Press. 2015.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Экономика
Шифр учебного курса	Б1.У.О.1.04
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Универсальный цикл. Обязательная часть
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	3
Семестр обучения, в котором преподается курс	5
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	3
Объем учебной нагрузки	48 / 60
Имя преподавателя / -ей	Артебякина Татьяна Юрьевна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – основные способы сбора, обобщения и анализа экономической информации о закономерностях поведения экономических субъектов и эволюции экономических институтов; уметь: – применять методы анализа и синтеза при решении экономических задач с учетом взаимосвязей экономических явлений, процессов и институтов на микро- и макроуровне; – оценивать преимущества и недостатки альтернативных вариантов экономического поведения для основания собственного решения; владеть: – базовыми навыками рационального принятия оптимальных решений, в том числе в условиях неопределенности и/или в нестандартных ситуациях.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, семинарские занятия в интерактивном режиме. Студентам предлагается раздаточный материал (например, заполнение таблиц, чтение коротких текстов по несложным вопросам). Интерактивный характер занятий обеспечивает выполнение упражнений, решение типовых задач и методические рекомендации преподавателя (уровень детализации задается вопросами и уточнениями со стороны студентов).
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие общенаучных знаний, в том числе в области философии, истории, обществознания. Предполагается необходимый уровень информационной компетентности (компьютерная грамотность, работа в информационно-телекоммуникационной сети Интернет).
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	Посещение открытых лекций и семинаров по экономике.
Содержание курса	1. Базовые принципы экономики. Экономический выбор. Потребности. Ресурсы. Предпринимательские способности.

	<p>Оптимальная комбинация и эффективность использования экономических ресурсов. Аллокация ресурсов.</p> <p>2. Основные элементы и институты современной экономики. Частная собственность, конкуренция, свободное ценообразование. Институты рыночной экономики. Трансакционные издержки.</p> <p>3. Механизм работы рынка. Спрос. Предложение. Взаимодействие спроса и предложения. Равновесная цена и равновесный объем.</p> <p>4. Экономические решения фирм. Фирма как субъект рынка. Анализ издержек производства. Виды издержек и их динамика.</p> <p>5. Ресурсные рынки. Рынок труда. Спрос на труд и предложение труда. Ценообразование на рынке труда.</p> <p>6. Нестабильность макроэкономической динамики. Производство и потребление на уровне национальной экономики. Экономический рост и экономическое развитие.</p> <p>7. Бюджетно-налоговая политика. Налоги. Взаимосвязь налоговой политики и развития предпринимательства. Понятие фискальной политики.</p> <p>8. Деньги, кредитные ресурсы и процентные ставки. Функции денег. Современная банковская система и ее структура. Центральный банк и его функции.</p> <p>9. Доходы и расходы домохозяйств. Принятие краткосрочных и долгосрочных финансовых решений. Структура и функции финансового поведения. Потребительское, сберегательное и инвестиционное поведение домохозяйств.</p>
Оценочные средства	<p>Основными формами контроля самостоятельной работы студентов по изучению дисциплины являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнение домашних заданий; – выполнение заданий практикума; – подготовка к текущему контролю, экзамену/зачету. <p>Задание может выполняться индивидуально или в малых группах (не более трех человек). Работа в малых группах предпочтительнее (приветствуется). Задания формулируются по темам курса и выполняются в письменном виде. По мере выполнения заданий практикума преподаватель осуществляет проверку. Лучшие работы обсуждаются на занятии и подвергаются кросс-рецензированию.</p>
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет
Обязательная либо рекомендуемая литература	<p>1. Курс экономической теории : учебник : [по экономическим специальностям и направлениям / Чепурин М. Н., Ивашковский С. Н., Киселева Е. А. и др.] ; под общ. ред. Чепурина М. Н., Киселевой Е. А. ; Моск. гос. ин-т междунар. отношений МИД России. - Изд. 7-е, доп. и перераб. - Киров : АСА, 2012. – 874 с.: ил.</p> <p>2. Мэнкью Н. Г. Макроэкономика / Н. Мэнкью, М. Тейлор ; [пер. с англ. А. Смольский]. - 2-е изд. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2013. - 559 с.: ил.-(Классический зарубежный учебник)</p>

	<p>3. Развитие производственных систем: стратегия бизнес-прорыва. Кайдзен. Лидерство. Бережливое производство / [Партич Р. В., Гудз Н. А., Кондратьев Э. В. и др.] ; под общ. ред. А. Баранова, Р. Нугайбекова: Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2015, 272 с. ил.</p> <p>4. Сборник задач по микроэкономике: к "Курсу микроэкономики" Р. М. Нуреева / [Р. М. Нуреев, Д. В. Акимов, А. В. Аносова и др. ; гл. ред. Р. М. Нуреев]. - Москва : НОРМА [и др.], 2015. - 415 с.: ил.</p> <p>5. Экономика: учебник для бакалавров / [А. И. Архипов, А. К. Большаков, М. А. Дерябина и др.]; под ред. А. И. Архипова, А. К. Большакова. - М.: Проспект, 2013. – 839 с.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Физическая культура и спорт
Шифр учебного курса	Б1.У.О.1.05
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Универсальный цикл. Обязательная часть
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	1, 3
Семестр обучения, в котором преподается курс	1, 6
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	2
Объем учебной нагрузки	36/36
Имя преподавателя / -ей	Белоусова Вера Анатольевна
Результаты обучения по курсу	<p>В результате успешного изучения курса обучающиеся должны:</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – состав, структуру, социальные функции, средства физической культуры и спорта, влияние двигательной активности на адаптационные возможности человека и устойчивость к умственным и физическим нагрузкам при различных воздействиях внешней среды; – составляющие здорового образа жизни, основы физического самовоспитания и самосовершенствования в здоровом образе жизни; – основы организации и функционирования массового спорта и спорта высших достижений, их цели и задачи, основы профессионально-прикладной физической подготовки; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – планировать оптимальный двигательный режим с учетом индивидуальных особенностей и условий будущей профессиональной деятельности; – определять уровень своего здоровья, осуществлять коррекцию физического развития, двигательной и функциональной подготовленности; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами самоконтроля психофизического состояния в ходе осуществления рекреационной, физкультурно-оздоровительной и спортивной деятельности.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	<p>Освоение дисциплины происходит на основе технологии «перевернутый класс». Студентам предлагается теоретический материал для предварительного изучения, позволяющий обеспечить интерактивный характер занятий, активное участие студентов при обучении.</p> <p>Основными видами учебной деятельности являются интерактивные лекции и методико-практические занятия.</p>
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, умений, навыков, сформированных в ходе изучения дисциплины «Физическая культура» на предшествующих образовательных ступенях.

Рекомендуемые факультативные компоненты программы	Посещение спортивных секций, тренажерных залов.
Содержание курса	<ol style="list-style-type: none"> 1. Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов. 2. Педагогические основы физического воспитания. 3. Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры в регулировании работоспособности. 4. Методики эффективных и экономичных способов овладения жизненно важными умениями и навыками. 5. Методики самооценки работоспособности, усталости, утомления и применения средств физической культуры для их направленной коррекции. 6. Методы самоконтроля состояния здоровья и физического развития. 7. Методы самоконтроля функционального состояния организма. 8. Методика индивидуального подхода и применения средств для направленного развития отдельных физических качеств. 9. Методика составления индивидуальных программ физического самовоспитания и занятий оздоровительной, рекреационной и восстановительной направленности. 10. Методы самооценки специальной физической и спортивной подготовленности по избранному виду спорта. 11. Методика самостоятельного освоения отдельных элементов профессионально-прикладной физической подготовки. 12. Методы регулирования психоэмоционального состояния на занятиях физической культурой и спортом.
Оценочные средства	Для получения зачета студенту необходимо набрать суммарно 100 баллов по итогам всех методико-практических занятий, выполнения практических заданий и итогового тестирования в LMS Moodle. За каждое методико-практическое занятие, выполненное задание студент может получить от 0 до 1 балла (всего 20 баллов). Итоговое тестирование оценивается от 60 до 80 баллов. Если студент не набрал необходимого количества баллов, он может выполнить дополнительные задания в LMS Moodle.
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет (1, 6 семестры)
Обязательная либо рекомендуемая литература	<ol style="list-style-type: none"> 1. Адаптивная и лечебная физическая культура. Плавание : учебное пособие для академического бакалавриата : Учебное пособие /Булгакова Н. Ж., Морозов С. Н., Попов О. И., Морозова Т. С. ; Под ред. Булгаковой Н.Ж. М : Издательство Юрайт , 2018. - 401с. [Электронный ресурс] URL: http://www.biblio-online.ru/book/3AD76729-5295-4276-9D1D-B7649E8C4C9D 2. Крупицкая О. Н., Потовская Е. С., Шилько В. Г. Общая физическая подготовка: практикум: для студентов факультетов физической культуры, преподавателей высших и средних специальных учебных заведений /Крупицкая О. Н., Потовская Е. С., Шилько В. Г. – Томск: Изд-во Том.ун-т. 2014.

	<p>[Электронный ресурс] URL: http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000494468</p> <p>3. Физическая культура и спорт в вузах : Учебное пособие /Стриханов М. Н., Савинков В. И. М : Издательство Юрайт , 2018. – 153 с. [Электронный ресурс] URL: http://www.biblio-online.ru/book/1B3DA446-6A1E-44FA-8116-798C79A9C5BA</p> <p>4. Физическая культура студента : учебник для вузов /[М. Я. Виленский, А. И. Зайцев, В. И. Ильинич и др.] ; под ред. В. И. Ильинича М. : Гардарики , 2005. – 446 с. [Электронный ресурс] URL: http://sun.tsu.ru/limit/2016/000200508/000200508.djvu</p> <p>5. Физическая культура студентов специального медицинского отделения : учебно-методическое пособие : [для студентов, преподавателей, слушателей ФПК /сост. Р. Г. Черданцева, С. А. Дробышева]; Нац. исслед. Том. гос. ун-т, Фак. физич. культуры Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2016. - 55 с. [Электронный ресурс] URL: http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000539895</p> <p>6. Физическая культура: учебник для академического бакалавриата: Учебник /Письменский И.А., Аллянов Ю.Н. М: Издательство Юрайт, 2018. – 493 с. [Электронный ресурс] URL: http://www.biblio-online.ru/book/1D5B5EFC-C902-4B41-A5F9-46E2A51BEE22</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Безопасность жизнедеятельности
Шифр учебного курса	Б.1.У.О.1.06
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Универсальный цикл. Обязательная часть
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	1
Семестр обучения, в котором преподается курс	1
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	2
Объем учебной нагрузки	32 / 40
Имя	Анищенко Юлия Владимировна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций; – основные опасности и методы повышения безопасности в техносфере; уметь: – применять навыки оказания первой медицинской помощи; – выявлять основные опасности техносферы; – выбирать методы защиты от опасностей.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, практические занятия.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	–
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Опасности техносферы. 2. Методы обеспечения безопасности. 3. Правовые основы безопасности жизнедеятельности. 4. Производственная санитария. 5. Техника безопасности. 6. Безопасность в условиях чрезвычайных ситуаций.
Оценочные средства	Выполнение практических заданий – 70% Итоговое тестирование – 30%
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет
Обязательная либо рекомендуемая литература	1. Безопасность жизнедеятельности/ под ред. Э.А. Арустамова. – М: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2015. – 448 с. 2. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник для академического бакалавриата /Белов С.В. – М: Издательство Юрайт , 2017. – 702 с.

	<p>3. Безопасность жизнедеятельности: учебник для СПО/Вишняков Я.Д. – М: Издательство Юрайт, 2018. – 430 с.</p> <p>4. Техника безопасности при работах по химии /В. Н. Давыдов, Э. Г. Злотников. Давыдов В.Н. – М: Форум, 2008. – 110 с.</p> <p>5. Охрана труда и техника безопасности: учебник для прикладного бакалавриата /Беяков Г.И. - М: Издательство Юрайт, 2018. – 440 с.</p> <p>6. Regulatory Toxicology electronic resource /edited by Franz-Xaver Reichl, Michael Schwenk. XXIV, 946 p. Электронный ресурс http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-35374-1</p> <p>7. Expert forecast on emerging chemical risks related to occupational safety and health: European risk observatory report /European Agency for Safety and Health at Work. - Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2008, 198 p.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Педагогика
Шифр учебного курса	Б1.У.В.1.01
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Универсальный цикл. Вариативная часть. Обязательный
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	7
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	2
Объем учебной нагрузки	32 / 40
Имя преподавателя / -ей	Дорофеева Наталия Валерьевна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – основные этапы развития педагогики как науки; основные категории педагогики; – педагогические особенности разных возрастов; уметь: – классифицировать методы и формы обучения; – отбирать методы обучения согласно уровню развития и подготовленности обучающихся; – анализировать учебный процесс с позиций функций обучения; – применять коммуникативные технологии для профессионального взаимодействия.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, семинары, письменная работа, работа в группах, решение кейсов
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Предварительное изучение дисциплин «Философия», «История», «Социология»
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	Посещение/изучение дисциплин по выбору «Культурология», «Русский язык и культура речи»
Содержание курса	1. История развития педагогики. 2. Основные педагогические категории. Структура педагогики как раздела знаний. 3. Законы, закономерности и принципы педагогики. 4. Педагогический процесс. Структура, компоненты. 5. Возрастная педагогика. Периодизация психического и физического развития. 6. Воспитание в целостном педагогическом процессе. 7. Дидактика, основные принципы. Классификация методов обучения. 8. Оценка результатов обучения. Виды педагогической оценки. Способы контроля знаний.
Оценочные средства	Выполнение индивидуального задания – 30 % Выполнение групповых заданий – 20 % Зачет в письменной форме – 50%

Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет
Обязательная либо рекомендуемая литература	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подласый, И.П. Педагогика: учеб. для бакалавров: рек. УМО в качестве учеб. для студентов высш. учеб. заведений / И.П. Подласый. – 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2012. – 574 с. 2. Педагогика: рек. УМО в качестве учеб. пособия для студентов вузов / ред. П.И. Пидкасистый. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2011. – 502 с. 3. Бордовская, Н.В. Педагогика [учебное пособие для студентов и преподавателей вузов] / Н. В. Бордовская, А. А. Реан. – Санкт-Петербург: Питер, 2015. – 299 с. 4. Крившенко, Л. П. Педагогика учебник для бакалавров / Л. П. Крившенко, М. Е. Вайндорф-Сысоева, Л. В. Юркина и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Проспект, 2015. – 487 с. 5. Nikolay V., Aleksander V. Lev Vygotsky's cultural-historical theory of development and the problem of mental tools // Papeles del Psicologo. – 2018. – Vol. 39, no. 2. –P. 150–154.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Элективный курс по физической культуре и спорту
Шифр учебного курса	Б1.У.В.1.02
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Универсальный цикл. Вариативная часть. Обязательный
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	1, 2, 3
Семестр обучения, в котором преподается курс	1 – 6
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	–
Объем учебной нагрузки	328
Имя преподавателя / -ей	Белоусова Вера Анатольевна
Результаты обучения по курсу	<p>В результате успешного изучения курса обучающиеся должны:</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – состав, структуру, социальные функции, средства физической культуры и спорта, влияние двигательной активности на адаптационные возможности человека и устойчивость к умственным и физическим нагрузкам при различных воздействиях внешней среды; – составляющие здорового образа жизни, основы физического самовоспитания и самосовершенствования в здоровом образе жизни; – основы организации и функционирования массового спорта и спорта высших достижений, их цели и задачи, основы профессионально-прикладной физической подготовки; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – планировать оптимальный двигательный режим с учетом индивидуальных особенностей и условий будущей профессиональной деятельности; – определять уровень своего здоровья, осуществлять коррекцию физического развития, двигательной и функциональной подготовленности; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами самоконтроля психофизического состояния в ходе осуществления рекреационной, физкультурно-оздоровительной и спортивной деятельности.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Учебно-тренировочные занятия
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	<p>На основании углубленного медицинского осмотра определяется принадлежность студентов к функциональной группе:</p> <p>1 группа (основная) – возможны занятия физической культурой без ограничений и участие в соревнованиях;</p> <p>2 группа (подготовительная) – возможны занятия физической культурой с незначительными ограничениями физических нагрузок без участия в соревнованиях;</p>

	<p>3 группа (специальная медицинская) – возможны занятия физической культурой со значительными ограничениями физических нагрузок;</p> <p>4 группа (группа ЛФК) – возможны занятия лечебной физической культурой.</p>
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	Посещение спортивных секций, тренажерных залов
Содержание курса	<p>Общая физическая подготовка:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Общеразвивающие упражнения. 2. Плавание. 3. Атлетическая гимнастика. 4. Волейбол. 5. Баскетбол. 6. Бадминтон 7. Атлетическая гимнастика (фитнесс и бодибилдинг).
Оценочные средства	<p>Учебно-тренировочные занятия в основном учебном отделении, где занимаются студенты основной и подготовительной медицинских групп, базируются на широком использовании теоретических знаний и методических умений, на применении разнообразных средств физической культуры, спортивной и профессионально-прикладной физической подготовки студентов.</p> <p>Занятия по легкой атлетике и лыжной подготовке являются обязательными для всех специализаций (видов спорта).</p> <p>Сдача нормативов 1 раз в семестр</p>
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет
Обязательная либо рекомендуемая литература	<ol style="list-style-type: none"> 1. Адаптивная и лечебная физическая культура. Плавание : учебное пособие для академического бакалавриата : Учебное пособие /Булгакова Н. Ж., Морозов С. Н., Попов О. И., Морозова Т. С. ; Под ред. Булгаковой Н.Ж. М : Издательство Юрайт , 2018. - 401с. [Электронный ресурс] URL: http://www.biblio-online.ru/book/3AD76729-5295-4276-9D1D-B7649E8C4C9D 2. Крупицкая О. Н., Потовская Е. С., Шилько В. Г. Общая физическая подготовка: практикум: для студентов факультетов физической культуры, преподавателей высших и средних специальных учебных заведений /Крупицкая О. Н., Потовская Е. С., Шилько В. Г. – Томск: Изд-во Том.ун-т. 2014. [Электронный ресурс] URL: http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000494468 3. Физическая культура и спорт в вузах : Учебное пособие /Стриханов М. Н., Савинков В. И. М : Издательство Юрайт , 2018. – 153 с. [Электронный ресурс] URL: http://www.biblio-online.ru/book/1B3DA446-6A1E-44FA-8116-798C79A9C5BA 4. Физическая культура студента : учебник для вузов /[М. Я. Виленский, А. И. Зайцев, В. И. Ильинич и др.] ; под ред. В. И. Ильинича М. : Гардарики , 2005. – 446 с.

	<p>[Электронный ресурс] URL: http://sun.tsu.ru/limit/2016/000200508/000200508.djvu</p> <p>5. Физическая культура студентов специального медицинского отделения : учебно-методическое пособие : [для студентов, преподавателей, слушателей ФПК /сост. Р. Г. Черданцева, С. А. Дробышева]; Нац. исслед. Том. гос. ун-т, Фак. физич. культуры Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2016. - 55 с. [Электронный ресурс] URL: http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000539895</p> <p>6. Физическая культура: учебник для академического бакалавриата: Учебник /Письменский И.А., Аллянов Ю.Н. М: Издательство Юрайт , 2018. – 493 с. [Электронный ресурс] URL: http://www.biblio-online.ru/book/1D5B5EFC-C902-4B41-A5F9-46E2A51BEE22</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Предпринимательство
Шифр учебного курса	Б1.У.В.1.03
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Универсальный цикл. Вариативная часть. Обязательный
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	3
Семестр обучения, в котором преподается курс	5
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	2
Объем учебной нагрузки	32 / 40
Имя преподавателя / -ей	Рождественская Елена Михайловна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – основные понятия, категории инструменты, применяемые в аналитических целях, закономерности функционирования экономики, взаимосвязи между социально-экономическими явлениями, процессами, институтами; уметь: – определять цель, задачи, методы поведения аналитических процедур для целей принятия управленческого решения; владеть: – навыками конструирования количественных и качественных показателей, характеризующих предпринимательскую деятельность на микро- и макроуровне, позволяющих оценить качество полученного результата.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Методы: интерактивная лекция, деловые игры/симуляции, групповая работа, мозговой штурм, социальное обучение Case-study, микрообучение, питч-сессия, экспертная сессия. Техники: геймификация (викторины на лекциях), видео, учебники, электронный контент, peer to peer оценка, видеолекции, подкаст. Способы организации: адаптивное обучение (кейсы по специальности), перевернутое обучение.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Экономика
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	Посещение открытых лекций и семинаров по экономике.
Содержание курса	1. Введение в предпринимательство и предпринимательская экосистема 2. Бизнес-идея, бизнес-модель и бизнес-план проекта 3. Маркетинг предпринимательского проекта 4. Разработка и продвижение продукта (услуги)

	<p>5. Финансовый план проекта</p> <p>6. Оценка рисков проекта</p> <p>7. Презентация проекта</p>
Оценочные средства	<p>Основными формами и этапами оценки текущей успеваемости и контроля самостоятельной работы студентов по изучению дисциплины являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнение заданий в ходе практических занятий; – презентация результатов работы в проекте; – промежуточное тестирование с использованием электронных ресурсов; – презентация проекта перед экспертами. <p>Результаты групповой работы оценивают эксперты (Центра предпринимательства, Управления инновациями, Промпартнеров, Бизнес-сообщества Томска, факультетов и институтов).</p>
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет
Обязательная либо рекомендуемая литература	<ol style="list-style-type: none"> 1. Электронный курс «Социальное и технологическое предпринимательство: Маркетинг, Customer development» URL: https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=2264 2. Божук С.Г. Маркетинговые исследования: учебник для академического бакалавриата. – М: Юрайт, 2018. –304 с. 3. Тюрин Д.В. Маркетинговые исследования: учебник для бакалавров. – М: Юрайт, 2019. – 342 с. 4. Кэган М. На крючке. Как создавать продукты-хиты. – СПб.: Деловой бестселлер, 2015. – 240 с. 5. Шваб К. Четвертая промышленная революция. – М.: Эксмо, 2016. – 208 с. 6. Бизнес-класс Сбербанк URL: https://www.business-class.pro
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Модуль. Науки об обществе и праве. Социология
Шифр учебного курса	Б1.У.В.1.04.01
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Универсальный цикл. Вариативная часть. Обязательный
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	3
Семестр обучения, в котором преподается курс	6
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	1
Объем учебной нагрузки	16 / 20
Имя преподавателя / -ей	Афанасьева Диана Олеговна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – способы, приемы, выработанные неюридическими науками для реализации социальных вопросов в жизни общества; уметь: – использовать полученные знания в процессе социальной и профессиональной деятельности; владеть: – способностью давать оценку положений и методов, выработанных социальными, гуманитарными и экономическими науками.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, самостоятельная работа, обсуждение докладов по актуальным вопросам функционирования и развития общества, социальных процессов и явлений. Используются методы групповой работы, дискуссии.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	–
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Социология как наука об обществе. 2. Социологическое исследование. 3. Культура и общество. 4. Социализация личности. 5. Статус и социальные роли личности. 6. Социальный контроль и социальные отклонения. 7. Социальные институты и их функции в обществе. 8. Социальная стратификация. 9. Социальная мобильность. 10. Социальные группы и их общественная роль.
Оценочные средства	Написание рефератов и эссе, коллоквиум, групповое решение творческих задач, устный зачет

Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет
Обязательная либо рекомендуемая литература	1. Социология. Основы общей теории: Учебник для вузов / Отв. ред. Г.В. Осипов. Л.Н. Москвичев. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: НОРМА: НИЦ ИНФРА-М, 2015 – 912 с.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Модуль. Науки об обществе и праве. Конституция РФ
Шифр учебного курса	Б1.У.В.1.04.02
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Универсальный цикл. Вариативная часть. Обязательный
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	2
Семестр обучения, в котором преподается курс	3
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	1
Объем учебной нагрузки	16 / 20
Имя преподавателя / -ей	Третьякова Татьяна Евгеньевна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – правовые нормы реализации профессиональной деятельности; основные законодательные акты, принципы формирования нормативно-правового обеспечения образования в Российской Федерации; уметь: – пользоваться текстом Конституции РФ и законодательными актами для реализации целей личностного и профессионального роста; владеть: – правовыми нормами реализации профессиональной деятельности.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Практико-ориентированное обучение, проектная деятельность, интерактивные лекции, деловые игры/симуляции, групповая работа, мозговой штурм.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Обществознание
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Конституционализм в России. 2. Социо-экономические условия создания Конституции РФ 1993 г. 3. Обязанности, права и свободы граждан России в сравнительной перспективе. 4. Институт президентства и степень конституционности власти. 5. Представительные органы власти в России: функциональный аспект. 6. Государственное устройство РФ: традиция и реформа. 7. Форма государственного правления современной России. 8. Механизмы реализации конституционных норм.

Оценочные средства	Основными формами и этапами оценки текущей успеваемости являются: <ul style="list-style-type: none"> – выполнение заданий в ходе практических занятий; – презентация результатов работы в проекте; – промежуточное тестирование с использованием электронных ресурсов.
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет
Обязательная либо рекомендуемая литература	<ol style="list-style-type: none"> 1. Конституция Российской Федерации с комментариями Конституционного Суда РФ и вступительной статьей / [вступит. статья: И.А. Александров]. - 8-е изд. – Москва : ИНФРА-М, 2014. 2. Степанова Я. Е. Модель социальной государственности и практика ее реализации в контексте 20-летия Конституции РФ / Я. Е. Степанова // Российское правоведение: трибуна молодого ученого. Вып. 13. Томск, 2013. Вып. 13. С. 40-41. 3. Законы Российской Федерации : государственный библиографический указатель : ежегодник. 2014 / Фед. Собр. Рос. Фед., Гос. Дума, Упр. библ. фондов (Парламент. б-ка) ; [сост. И. А. Литвинова ; науч. ред. Н. И. Бузинова]. - Москва : Издание Государственной Думы, 2015. – 159 с.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Модуль. Науки об обществе и праве. Правоведение
Шифр учебного курса	Б1.УВ.1.04.02
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Универсальный цикл. Вариативная часть. Обязательный
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	3
Семестр обучения, в котором преподается курс	5
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	1
Объем учебной нагрузки	16 / 20
Имя преподавателя / -ей	Третьякова Татьяна Евгеньевна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – правовые нормы реализации профессиональной деятельности; основные законодательные акты, принципы формирования нормативно-правового обеспечения образования в Российской Федерации; владеть: – правовыми нормами реализации профессиональной деятельности.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, семинары, консультации, самостоятельная работа студентов
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Обществознание
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Основы теории государства и права. 2. Основы конституционного права. 3. Основы административного права. 4. Основы гражданского права. 5. Основы трудового права. 6. Основы земельного, аграрного права. 7. Основы международного права. 8. Основы предпринимательского права. 9. Правовые основы информационной безопасности.
Оценочные средства	Основными формами и этапами оценки текущей успеваемости являются: – выполнение заданий в ходе практических занятий; – презентация результатов работы в проекте; – промежуточное тестирование с использованием электронных ресурсов.
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет

Обязательная либо рекомендуемая литература	<p>1. Конституция Российской Федерации с комментариями Конституционного Суда РФ и вступительной статьей / [вступит. статья: И.А. Александров]. – 8-е изд. – Москва : ИНФРА-М, 2014. – 207, [1] с.</p> <p>2. Законы Российской Федерации : государственный библиографический указатель : ежегодник. 2014 / Фед. Собр. Рос. Фед., Гос. Дума, Упр. библиотечных фондов (Парламент. б-ка); [сост. И. А. Литвинова ; науч. ред. Н. И. Бузинова]. - Москва : Издание Государственной Думы, 2015. – 159 с.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Модуль. Науки об обществе и праве. Психология
Шифр учебного курса	Б1.У.В.1.04.04
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Универсальный цикл. Вариативная часть. Обязательный
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	7
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	2
Объем учебной нагрузки	32 / 40
Имя преподавателя / -ей	Петрова Валерия Николаевна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – виды, формы, средства (вербальные, невербальные) и уровни коммуникации; виды, структуру, динамику конфликта и стратегии его разрешения; – содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности; уметь: – планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности; владеть: – приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, семинарские занятия, самостоятельная работа студентов. Учебным планом предусмотрены занятия, проводимые в интерактивной форме.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Входные знания, умения и компетенции, необходимые для изучения дисциплины «Психология», формируются в процессе изучения дисциплин «Философия», «Культурология».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Психология как наука. Житейская и научная психология. Предмет психологических исследований. Области психологии. 2. Психика, сознание и бессознательное как формы отражения действительности. 3. Психология деятельности. 4. Эмоционально-волевая сфера человека.

	<p>5. Психические процессы и состояния. Ощущение</p> <p>6. Восприятие.</p> <p>7. Память как познавательный психический процесс.</p> <p>8. Внимание. Воображение.</p> <p>9. Мышление, речь, язык.</p> <p>10. Общее понятие о личности. Темперамент, характер, мотивация и способности в структуре личности.</p>
Оценочные средства	<p>Основными формами и этапами оценки текущей успеваемости и контроля самостоятельной работы студентов по изучению дисциплины являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнение заданий в ходе практических занятий; – презентация результатов работы в проекте; – промежуточное тестирование с использованием электронных ресурсов.
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет
Обязательная либо рекомендуемая литература	<p>1. Гуревич П.С. Психология личности : учебник : для психологов и философов, студентов вузов и колледжей /П. С. Гуревич/ – М. : ИНФРА-М , 2015. – 476 с.</p> <p>2. Маклаков А.Г. Общая психология: учеб. пособие: рек. УМО / А.Г. Маклаков. – СПб.: Питер, 2015. – 583 с.</p> <p>3. Общая психология : учебник для вузов : для студентов по гуманитарным и естественнонаучным направлениям и специальностям /В. В. Нуркова, Н. Б. Березанская ; Фак. психологии МГУ им. М. В. Ломоносова. – М. : Юрайт , 2015. – 604 с.</p> <p>4. Общая психология : основные психические явления : учебник и практикум для академического бакалавриата : по гуманитарным направлениям и специальностям /Панферов В. Н. [и др.]. – М. : Юрайт , 2016. – 372 с.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Основы информационной культуры
Шифр учебного курса	Б1.У.В.1.05
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Универсальный цикл. Вариативная часть. Обязательный
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	1
Семестр обучения, в котором преподается курс	1
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	2
Объем учебной нагрузки	18 / 54
Имя преподавателя / -ей	Кичигина Елена Юрьевна
Результаты обучения по курсу	<p>В результате успешного изучения курса обучающиеся должны:</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия и требования к информационной культуре специалиста; основные информационно–поисковые, коммуникационные технологии, современные сервисы предоставления и обработки информации, систему и особенности информационных ресурсов по химии; требования и правила оформления учебных и исследовательских работ; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выбирать библиографические и полнотекстовые ресурсы, обеспечивающие исследовательские и учебные задачи, отличать их характерные особенности; формулировать поисковый запрос, анализировать, оценивать и организовывать результаты поиска; грамотно оформлять результаты работы; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – стандартными методами поиска информации в библиографических и полнотекстовых информационно–поисковых системах; грамотно оформить курсовую, дипломную работу (структура титульной страницы, оформление ссылок и сносок, библиографический список и т.д.).
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	В учебном процессе используются интерактивные формы обучения: практические работы с использованием электронного и имидж каталогов, баз данных (в т.ч. удаленных) и информационных ресурсов, Microsoft Office Word, Microsoft Office PowerPoint.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	–
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Система научной литературы по химии. Документированные информационные ресурсы.

	<p>2. Информационно-библиографическое обеспечение математической науки. Методика и тактика поиска научной литературы по теме учебно-исследовательской работы.</p> <p>3. Электронные информационные ресурсы: отечественные и зарубежные.</p> <p>4. Правила оформления списка литературы и ссылок в учебных квалификационных работах.</p>
Оценочные средства	<p>Аттестация обучающихся осуществляется в процессе выполнения ими контрольных и практических заданий, что позволяет установить усвоение изучаемого материала, практических умений. Дисциплина считается освоенной, если обучающийся выполнил все контрольные работы с минимальными ошибками, достаточно активно участвовал в обсуждении.</p>
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет
Обязательная либо рекомендуемая литература	<p>1. Блюмин А. М. Мировые информационные ресурсы : учебное пособие / А. М. Блюмин, Н. А. Феоктистов. - 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Дашков и К°, 2015. – 382 с.</p> <p>2. Захарчук Т.В. Информационные ресурсы отдельных отраслей знания. Естествознание и техника // Справочник библиографа. – 4-е изд., испр. и доп. – СПб., 2014. – С.331-381.</p> <p>3. Космин В. В. Основы научных исследований (общий курс) : учебное пособие / В. В. Космин. - 2-е изд. – Москва : РИОР [и др.], 2014. – 212, [1] с.: ил.</p> <p>4. Кузнецов И. Н. Основы научных исследований : учебное пособие : [для студентов бакалавриата и магистратуры, аспирантов, соискателей] / И. Н. Кузнецов. – Москва : Дашков и К°, 2014. – 282 с.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Культурология
Шифр учебного курса	Б1.У.В.1.ДВ.01
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Универсальный цикл. Вариативная часть. Курс по выбору
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	1
Семестр обучения, в котором преподается курс	2
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	2
Объем учебной нагрузки	32 / 40
Имя преподавателя / -ей	Тартаковская Ксения Анатольевна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – основные этнические, конфессиональные и культурные нормы, традиции и ценности в современном обществе; уметь: – определять и критически оценивать свой уровень знаний и творческий потенциал, а также самостоятельно выстраивать образовательный процесс с целью получения новых знаний; владеть: – навыками взаимодействия с представителями различных культур, основанного на принципах партнерских отношений.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	В учебном процессе используются интерактивные лекции.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Для успешного освоения дисциплины «Культурология» у студентов должны быть сформированы компетенции, приобретенные в процессе обучения по дисциплине «История».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Раздел 1. Предмет культурологии. Культура и ее роль в жизни общества. Морфология и типология культуры. Основные теории культурно-исторического процесса. 2. Раздел 2. История культуры. Первобытная культура. Культура Востока. Античная культура. Европейская средневековая культура. Эпоха Возрождения. Культура эпохи Просвещения. Европейская культура XIX века. 3. Раздел 3. Современная культура. Европейская культура XX века. Культурные особенности в современном обществе. Русская культура
Оценочные средства	При выполнении самостоятельной работы студент должен: – изучить материалы темы, выделяя главное и второстепенное; – представить описание или характеристику элементов темы в краткой форме;

	– оформить работу и предоставить к установленному сроку.
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет
Обязательная либо рекомендуемая литература	<ol style="list-style-type: none"> 1. Культурология. История мировой культуры : [учебник для студентов вузов, учащихся школ и колледжей] / под ред. А.Н. Марковой. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2014. 575 с. 2. Культурология. История мировой культуры : хрестоматия [учебное пособие для студентов вузов, учащихся школ и колледжей] / автор-сост. А.Н. Маркова. М.: ЮНИТИДАНА, 2013. 607 с 3. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М., 1998 - . – Режим доступа: http://www.rsl.ru/ 4. Российская национальная библиотека [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М., 2000 - . – Режим доступа: http://www.nlr.ru/ 5. Электронная библиотека ТГУ [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Томск, 2011 - . – Режим доступа: http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Математический анализ
Шифр учебного курса	Б1.О.О.01
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Общепрофессиональный цикл. Обязательная часть.
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	1-2
Семестр обучения, в котором преподается курс	1-3
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	12
Объем учебной нагрузки	192 / 240
Имя преподавателя / -ей	Некряч Евгений Николаевич
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – пределы, производные, интегралы; обыкновенные дифференциальные уравнения; уметь: – оперировать основными понятиями и определениями; вычислять пределы, производные, интегралы; – решать обыкновенные дифференциальные уравнения; владеть: – навыками использования аппарата дисциплины к решению прикладных задач.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции и практические занятия
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, умений и навыков, сформированных в ходе изучения математики на предшествующих образовательных ступенях.
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Действительные числа, пределы числовых последовательностей. 2. Действительные функции действительной переменной. 3. Производные и дифференциалы. Интегральное исчисление функций действительной переменной. 4. Ряды с действительными членами. 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. 6. Интегральное исчисление функций нескольких переменных. 7. Функциональные ряды и интегралы Фурье. 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения.
Оценочные средства	Контрольные работы, задания для самостоятельного решения.
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен (1, 2, 3 семестры)

Обязательная либо рекомендуемая литература	<p>1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления Т. 1 : учебник : [для студентов университетов, педагогических и технических вузов : в 3 т.] /Г.М. Фихтенгольц. - Санкт-Петербург: Лань , 2009. – 607 с.</p> <p>2. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления Т. 2 : учебник : [для студентов университетов, педагогических и технических вузов : в 3 т.] /Г.М. Фихтенгольц. - Санкт-Петербург: Лань , 2009. - 800 с.</p> <p>3. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: Учебник. В 3-х тт. Том 3. [Электронный ресурс] : Учебники – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2009. – 656 с.</p> <p>4. Дифференциальные уравнения : учебное пособие : [для студентов технических вузов] /Б. П. Демидович, В. П. Моденов Демидович, Борис Павлович 1906-1977. Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2016. – 275 с.</p> <p>5. Лекции по высшей математике : учебное пособие /А. Д. Мышкис, Мышкис Анатолий Дмитриевич 1920-2009. Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2016. – 688 с.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Физика
Шифр учебного курса	Б1.О.О.02
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Общепрофессиональный цикл. Обязательная часть.
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	1-2
Семестр обучения, в котором преподается курс	2-3
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	12
Объем учебной нагрузки	224 / 208
Имя преподавателя / -ей	Нявро Вера Федоровна Заседатель Вячеслав Сергеевич Воронцов Алексей Александрович
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики, атомной физики, физики атомного ядра и элементарных частиц; уметь: – понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; пользоваться основными понятиями, законами и моделями общей физики, уметь применять законы общей физики при решении задач общей физики; владеть: – навыками работы с учебной литературой, методами анализа общефизической информации, общей методологией и практическими навыками решения физических задач с использованием теоретического материала, основными экспериментальными методами физических исследований.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Базовая часть дисциплины изложена в лекциях, которые читаются с использованием демонстрационных экспериментов, мультимедиа презентаций. Практические занятия и лабораторные работы проводятся с целью закрепления полученных знаний. Обучение в этом случае приобретает деятельностный характер, акцент делается на развитие самостоятельности студентов и личной ответственности за принятие решений. В процедуру оценивания включается рефлексия, направленная на критическое исследование методов и приемов получения научных результатов, на процедуры обоснования физических законов и теорий.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, умений и навыков, сформированных в ходе изучения математики и физики на предшествующих образовательных ступенях.

Рекомендуемые факультативные компоненты программы	
Содержание курса	<p>1. Модуль «Механика». Кинематика. Динамика материальной точки. Работа и энергия. Механика твердого тела. Колебательное движение и волны. Релятивистская механика. Механика жидкостей и упругих тел.</p> <p>2. Модуль «Молекулярная физика». Методы рассмотрения систем, состоящих из большого числа частиц. Статистический метод. Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики. Неидеальный газ. Фазовые переходы. Жидкое состояние. Явления переноса.</p> <p>3. Модуль «Электричество и магнетизм». Электрическое поле в вакууме. Электрическое поле в диэлектриках. Проводники в электрическом поле. Энергия электрического поля. Постоянный электрический ток. Магнитное поле в вакууме. Магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла.</p> <p>4. Модуль «Оптика». Электромагнитные волны. Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света. Дисперсия, поглощение, рассеяние электромагнитных волн. Квантовая оптика.</p> <p>5. Модуль «Физика атомного ядра и элементарных частиц». Атомное ядро. Элементарные частицы.</p>
Оценочные средства	<p>В курсе «Физика» используется балльно-рейтинговая система оценки знаний. Максимальная сумма баллов по дисциплине во 2-м и 3-м семестрах составляет 100 баллов и формируется следующим образом: 60 баллов по результатам текущей аттестации и 40 баллов по результатам промежуточной аттестации (устный экзамен) Итоговая оценка по дисциплине складывается из суммы баллов, полученной по итогам текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Критерии формирования оценки при текущем контроле.</p> <p>1. Работа на семинарских и практических занятиях (0-15) баллов.</p> <p>1.1 Активность на аудиторных занятиях (0-5 баллов);</p> <p>1.2 Индивидуальное собеседование по домашним заданиям в середине и конце семестра. Каждая встреча (0-5) баллов.</p> <p>2. Работа на лабораторном практикуме (0-25 баллов)</p> <p>2.1 Собеседование по теории и методике каждой лабораторной работы (1-3) балла.</p> <p>2.2 Отчет по полученным результатам для каждой работы (1-3) балла.</p> <p>3. Коллоквиум (0-5) баллов.</p> <p>4. Тестирование: (0-5) баллов за 1 модуль. Количество баллов выставляется пропорционально количеству правильных ответов.</p>
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен (2, 3 семестры)
Обязательная либо рекомендуемая литература	1. Савельев И. В. Курс физики. В 3 томах. Том 1. Механика. Молекулярная физика. Учебное пособие. – СПб.: Лань, 2016.

	<p>2. Савельев И.В. Курс общей физики. В 4 томах. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. Издательство: «КноРус», 2012.</p> <p>3. Савельев И.В. Курс общей физики. В 4 томах. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. Издательство: «КноРус», 2012.</p> <p>4. Сивухин Д.В. Общий курс физики. В 5-ти томах. Механика, Издательство: Физматлит, 2014. – Т. 1. – 560 с.</p> <p>5. Сивухин Д.В. Общий курс физики. В 5-ти томах. Термодинамика и молекулярная физика, Издательство: Физматлит, 2014. – Т. 2. – 544 с.</p> <p>6. Сивухин Д.В. Общий курс физики. В 5-ти томах. Электричество, Издательство: Физматлит, 2015. – Т. 3. – 656 с.</p> <p>7. Сивухин Д.В. Общий курс физики. В 5-ти томах. Оптика, Издательство: Физматлит, 2013. – Т. 4. – 892 с.</p> <p>8. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. – СПб.: Лань, 2016. – 416 с.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Информатика
Шифр учебного курса	Б1.О.О.03
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Общепрофессиональный цикл. Обязательная часть
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	1
Семестр обучения, в котором преподается курс	2
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	5
Объем учебной нагрузки	64 / 116
Имя преподавателя / -ей	Анищенко Михаил Валерьевич
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: уметь: – решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, практические занятия, индивидуальные задания, контрольные работы
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний по дисциплине «Математический анализ»
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	Преридинг учебных материалов в сети Интернет в области компьютерных технологий.
Содержание курса	1. Информатика как предмет. Понятие информации, информационные процессы, адекватность информации, меры информации, качество информации. Кодирование информации, системы счисления, классификация информации. 2. История развития вычислительной техники, классы компьютеров, аппаратная часть компьютера, общая схема, архитектура, центральный процессор, устройства. Устройство ввода/вывода, периферические устройства. Представление данных в компьютере 3. Межкомпьютерная связь, компьютерные сети (локальные и глобальные). История развития сети Интернет. Сервисы сети Интернет. Сетевые протоколы. Кодирование при передаче данных. Сетевые устройства. 4. Экономические и социальные аспекты информатизации общества. 5. Операционные системы. Системное и прикладное ПО. Пакеты программных продуктов. Классификация. Виды лицензирования. Основные этапы разработки. Практическое применение некоторых программных продуктов в обучении профессиональной деятельности.

Оценочные средства	Входное тестирование Выполнение 3 контрольных работ – 30% Выполнение индивидуальных и коллективных заданий в области компьютерных технологий – 20% Устный экзамен – 50%
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	1. Острейковский В.А. Информатика: [учебник для студентов технических направлений и специальностей вузов] / В. А. Острейковский. – Изд. 5-е, стер. – Москва : Высшая школа, 2009. – 510. 2. Симонович С. В. Информатика. Базовый курс [Текст] : [для бакалавров и специалистов : учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений] / Симонович С. В. ; под ред. С. В. Симоновича. – 3-е изд. – Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2012. – 637 с. 3. Макарова Н. В. Информатика: [учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров «Системный анализ и управление» и «Экономика и управление»: для бакалавров] / Н. В. Макарова, В. Б. Волков. – Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2013. – 573 с. 4. Информатика: учебник / Б. В. Соболев [и др.]. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2009 – 445.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Химические основы биологических процессов
Шифр учебного курса	Б1.О.О.04
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Общепрофессиональный цикл. Обязательная часть
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	7-8
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	4
Объем учебной нагрузки	48 / 96
Имя преподавателя / -ей	Хасанов Виктор Вазикович
Результаты обучения по курсу	Применять основные химические законы и понятия к химическим процессам, протекающим в клетках живого организма, рассчитывать энергетические выходы и затраты энергий на стадиях метаболизма, записывать схемы биологических реакций с участием ферментов и кофакторов. Знать основные метаболические циклы и принципы функционирования живой материи.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, семинары
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Неорганическая химия, аналитическая химия, органическая химия, химия полимеров и физическая химия
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Введение в биохимию, как основные процессы, протекающие в живом организме. 2. Понятие о биологических полимерах и важнейших низкомолекулярных органических соединениях. 3. Ферментативная кинетика. 4. Обмен веществ и метаболизм. 5. Механизмы регуляции метаболических превращений. 6. Энергетика биологических процессов. 7. Передача наследственной информации и биотехнология.
Оценочные средства	Экзаменационные билеты, экзаменационные тесты
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	1. David L. Nelson, Michael M. Cox. Lehninger Principles of Biochemistry. 5th Edition. W. H. Freeman; 2008. 1100 p. 2. В. Alberts, A. Johnson, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, P. Walter. Molecular Biology of the Cell, 4th edition. New York: Garland Science; 2002.
Язык преподавания	Русский, английский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Химическая технология
Шифр учебного курса	Б1.О.О.05
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Общепрофессиональный цикл. Обязательная часть
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	7
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	5
Объем учебной нагрузки	96/84
Имя преподавателя / -ей	Егорова Лидия Александровна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – теоретические основы химической технологии, теории физического моделирования процессов и явлений; – правила техники проведения лабораторных работ, правила техники безопасности и оказания первой помощи; уметь: – выполнять стандартные действия (составлять материальный баланс работы аппарата, химико-технологической установки) с учетом основных принципов, формулируемых в рамках химической технологии; – применять навыки решения типовых задач по химической технологии: расчет простых задач тепло- и массопереноса, оценки работы химических реакторов с идеальной структурой потока.
Форма преподавания	Очная
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, практические и лабораторные занятия.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие компетенций по дисциплинам «Физическая химия», «Аналитическая химия», «Неорганическая химия», «Физика», «Математический анализ», «Физические методы исследования», «Вычислительные методы в химии».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Химическая технология как наука. Основные понятия и законы химической технологии. Материальный баланс Роль и масштабы использования химических процессов в различных сферах материального производства. Тенденции развития техносферы и возрастающее значение проблем ресурсо- и энергосбережения, обеспечения безопасности химических производств, защиты окружающей среды. 2. Теоретические основы химической технологии. Основные макроскопические переменные параметры, характеризующие перенос вещества, импульса и энергии. Обобщенная форма дифференциальных уравнений баланса, связывающих функции плотности потока и источника субстанции. Теория подобия как основа физического

	<p>моделирования химико-технологических процессов. Расчет и организация массо- и теплообменных процессов.</p> <p>3. Общая химическая технология. Сырьевая и энергетическая база химических производств. Техно-экономические показатели химико-технологических процессов. Химическое производство как сложная система, взаимодействующая с окружающей средой. Системный подход к организации экологизированных, ресурсосберегающих технологий. Эксергия как мера потенциальной работоспособности системы. Основные направления повышения эффективности использования сырьевых и энергетических ресурсов.</p> <p>4. Химические реакторы. Кинетические модели химических реакций и математическое моделирование химических реакторов.</p> <p>5. Важнейшие группы химических производств. Материалы и новые технологии Технология связанного азота. Переработка фосфорсодержащего сырья. Производство серной кислоты. Производство солей и удобрений. Электрохимические производства. Металлургия. Технология силикатов и вяжущих веществ. Переработка углеродсодержащего сырья. Биотехнология – перспективное направление технологии, базирующейся на достижениях генной инженерии, промышленной микробиологии и биокатализа.</p> <p>6. Химическая технология и материаловедение. Функциональные материалы в химической технологии: мембраны, катализаторы, адсорбенты, электроды, сенсоры, покрытия и др. Конструкционные материалы в химической технологии. Роль новых материалов в синтезе эффективных технологических схем и интенсификации технологических процессов. Нанотехнологии и создание наноматериалов. СВС-синтез, криотехнологии, золь-гель технологии.</p>
Оценочные средства	<p>Текущий контроль осуществляется в виде:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оценивания ответов на задания 2–х самостоятельных работ и коллоквиума, включающих теоретические вопросы и практические задания; – отчета по лабораторным работам; – защиты индивидуального задания в форме представления реферата и презентации.
Форма промежуточной аттестации	Зачет, экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	<p>1. Лабораторный практикум по общей химической технологии : учебно-методическое пособие / Том. гос. ун-т; [сост.: Л. А. Егорова, Л. Н. Мишенина, С. А. Галанов]. - Томск : [б. и.], 2013. – 42 с.</p> <p>2. Закгейм А. Ю. Общая химическая технология. Введение в моделирование химико-технологических процессов : [учебное пособие по курсам «Общая химическая технология» и «Моделирование химико-технологических процессов» для студентов вузов, обучающихся по направлениям «Химическая технология и биотехнология» и</p>

	<p>«Материаловедение»] / А. Ю. Закгейм. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – Москва: Логос, 2009. – 302 с.</p> <p>3. Павлов К. Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: [учебное пособие для студентов химико-технологических специальностей вузов] / К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков ; под ред. П. Г. Романкова. – Изд. 10-е, перераб. и доп. – Москва : Альянс, 2013. – 575 с.</p> <p>4. Общая химическая технология : учебное пособие / Г. М. Давидан, А. Г. Нелин, Л. Н. Олейник, Е. Д. Скутин; Ом. гос. техн. ун-т. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2010. – 261 с.</p> <p>5. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии: [учебник для вузов по химико-технологическим направлениям и специальностям : в 2 кн. Кн. 1 / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов и др.] ; под ред. В. Г. Айнштейна. – М.: Логос [и др.], 2006.</p> <p>6. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии: [учебник для вузов по химико-технологическим направлениям и специальностям: в 2 кн. Кн. 2 / [В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов и др.] ; под ред. В. Г. Айнштейна. - М. : Логос [и др.], 2006. – с. 891-1757.</p> <p>7. Кутепов А.М., Бондарева Т.И., Беренгартен М. Общая химическая технология. – М.: ИКЦ «Академкнига». 2007.</p> <p>8. Игнатенков В.И., Бесков В.С. Примеры и задачи по общей химической технологии. – М.: ИКЦ «Академкнига». 2006.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Строение вещества
Шифр учебного курса	Б1.О.О.06
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Общеобразовательный цикл. Обязательная часть
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	3
Семестр обучения, в котором преподается курс	6
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	5
Объем учебной нагрузки	80/100
Имя преподавателя / -ей	Фахрутдинова Елена Данияровна Соколова Ирина Владимировна Самсонова Любовь Гавриловна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – теоретические основы науки о строении вещества, область применения физических методов и их возможностей при исследовании вещества; уметь: – применять физические методы исследования в химии, систематизировать данные с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках науки о строении вещества; решать типовые задачи по строению вещества, анализировать результаты измерений физико-химических характеристик, полученных физическим методом; владеть: – навыками работы с учебной литературой по основным разделам науки о строении вещества; – владеть математическим аппаратом при вычислениях физических характеристик вещества.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, семинары, контрольные работы
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие компетенций по дисциплинам «Физическая химия», «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Квантовая химия».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	Экскурсия в НИИ, ЦКП, просмотр документальных фильмов, просмотр образовательных программ с порталов «coursera», «edx»
Содержание курса	1. Физико-химические методы исследования вещества. Взаимодействие веществ с электромагнитным излучением, полем, потоком частиц. Спектроскопия: вращательная (микроволновая), колебательная (ИК и КР спектроскопия) электронная. Основы методов ЯМР и ЭПР. Условия получения спектров, расчет параметров из спектров. Масс-спектрометрия (типы масс-спектрометров).

	<p>Дифракционные методы исследования (условия получения рентгенограмм, интерпретация и анализ рентгенограмм).</p> <p>2. Типы химических частиц. Радикалы. Методы изучения геометрии в различных фазовых состояниях.</p> <p>3. Метод фотоэлектронной спектроскопии. Энергии реорганизации и корреляции.</p> <p>4. Нежесткие молекулы. Временной фактор при определении структуры молекул.</p> <p>5. Туннельный механизм превращений структурно нежестких молекул.</p> <p>6. Методы исследования структурно нежестких молекул.</p> <p>7. Нанохимия. Свойства наночастиц. Наночастицы на основе углерода.</p> <p>8. Супрамолекулярная химия. Процессы, обеспечивающие функционирование супрамолекулярных устройств.</p>
Оценочные средства	<p>Контрольные работы – 25%</p> <p>Зачет – 25%</p> <p>Устный экзамен – 50%</p>
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	<ol style="list-style-type: none"> 1. Соколова И.В., Кузнецова Р.Т., Самсонова Л.Г., Базыль О.К. Рабочая программа дисциплины "Строение вещества" направление подготовки 04.03.01 Химия : квалификация (степень) выпускника бакалавр : форма обучения очная под ред. О. В. Водянкиной, Томск, Издательский Дом ТГУ, 2016. 47 с. 2. Применение ИК и ПМР спектроскопии при изучении строения органических молекул: [учеб.-метод. пособие для вузов по специальности «Химия»] / Л.Г. Самсонова. – Томск : Изд-во Том. ун-та, 2016. – 60с. 3. Физические методы исследования в химии: [учеб.-метод. пособие для вузов по специальности „Химия“] / Базыль О.К. – Томск : Изд-во Том. ун-та, 2013. – 98 с. 4. Кац Е.А. Фуллерены, углеродные нанотрубки и нанокластеры: Родословная форм и идей/ Е.А.Кац. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2014. 294 с. 5. Цирельсон В.Г. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела: учебное пособие для вузов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. 496 с. 6. Губин С.П., Ткачев С.В. Графен и родственные формы углерода. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. 104 с. 7. Дядченко В.П. Основные понятия стереохимии учебное пособие для студентов и аспирантов химических факультетов университетов М.: Техносфера 2017. 8. Penkova A.V., Acquah S.F.A., Piotrovskiy L.B. et al. Russ. Chem. Rev., 2017. – v.86. –530-566. 9. Ramamurthy V., Mondal B. Supramolecular photochemistry concepts highlighted with select examples J. Photochem. Photobiol. 2015. – С 23. – 68-102. 10. Infrared and Raman spectroscopy in Forensic science, Ed by J.M. Chalmers, H.G.M. Edwards, M.D. Hargreaves. John Wiley & Sons, Ltd., 2012. – p.612.

Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Вычислительные методы в химии
Шифр учебного курса	Б1.О.О.07
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Б1.О.О.Общепрофессиональный цикл. Обязательная часть
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	7
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	3
Объем учебной нагрузки	64/44
Имя преподавателя / -ей	Фатеев Александр Владимирович
Результаты обучения по курсу	<p>В результате успешного изучения курса обучающиеся должны:</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – уравнение Шредингера и основные приближения для решения волнового уравнения; основы методов расчета; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять квантово-химические расчеты для получения данных о молекулах и химических реакциях, как в газовой фазе, так и в растворителе; – интерпретировать данные, полученные в результате квантово-химических расчетов; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками и приемами работы с различными компьютерными программами, позволяющими рассчитывать электронную структуру, геометрические, термодинамические и другие свойства молекул и переходных состояний, ИК- и УФ-спектры, химические сдвиги и другие свойства частиц.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, практические занятия
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Знание основ физической химии, в области термодинамики химических реакций, теорий кинетики, строения молекул; квантовой химии и квантовой механики; органической химии в области реакционной способности органических соединений; основ работы с ПК, знание способов обработки данных (в том числе, статистических, корреляционных), приобретенное в результате освоения базовых дисциплин математического и естественно-научного цикла.
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия квантовой механики. 2. Квантово-химическое описание многоэлектронных атомов. 3. Теория химической связи. Метод МО ЛКАО. 4. Электронная корреляция. 5. Базисные наборы атомных орбиталей.

	6. Теория функционала плотности. 7. Полуэмпирические методы. 8. Расчет свойств молекул. 9. Поверхность потенциальной энергии реакции. 10. Квантово-химическое описание реакций в жидкой и твердой фазе.
Оценочные средства	Тест – 40% Отчеты по практическим занятиям – 60%
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет
Обязательная либо рекомендуемая литература	1. Цирельсон, В.Г. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела / В. Г. Цирельсон. – М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2010. – 469 с. 2. Бутырская, Е.В. Компьютерная химия: основы теории и работа с программами Gaussian и GaussView. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2011. – 224 с. 3. Wolfram Koch, Max C. Holthausen. A Chemist's Guide to Density Functional Theory. Second Edition / Wiley-VCH – Mörlenbach, 2002. – 300 p. 4. Jie Zhong, Marcelo A. Carignano, Sabre Kais, Xiao Cheng Zeng, Joseph S. Francisco, Ivan Gladich. Tuning the Stereoselectivity and Solvation Selectivity at Interfacial and Bulk Environments by Changing Solvent Polarity: Isomerization of Glyoxal in Different Solvent Environments // J. Am. Chem. Soc., 2018, 140, 5535-5543.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Введение в химию
Шифр учебного курса	Б1.О.В.01
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Общепрофессиональный цикл. Вариативная часть. Обязательный
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	1
Семестр обучения, в котором преподается курс	1
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	2
Объем учебной нагрузки	32/40
Имя преподавателя / -ей	Коротченко Наталья Михайловна Бобкова Лидия Александровна Мишенина Людмила Николаевна Егорова Лидия Александровна Селюнина Лилия Александровна Кузнецова Светлана Анатольевна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: уметь: – решать типовые задачи по неорганической химии; проводить химические эксперименты по предлагаемым методикам (синтез, анализ, изучение свойств веществ, приготовление растворов, проведение различных реакций); находить источники информации о методах проведения химического эксперимента, синтезе, анализе, исследовании свойств неорганических соединений, условиях протекания реакций; уметь: – применять теоретические основы изучаемых разделов химии: периодический закон и система Д. И. Менделеева; теории строения атома, химической связи и валентности; основные законы термодинамики и кинетики; теории и законы растворов; теорию строения комплексов; закономерности периодической системы в химии элементов; тенденции развития новых разделов химии; – пользоваться основными понятиями химии – системой знаний, представляющих собой фрагменты научных теорий (теории строения атома, химической связи и валентности; теория строения комплексных соединений Вернера); учений (атомно-молекулярное учение; учение о периодичности); законов (стехиометрические законы; периодический закон; законы термодинамики и кинетики) химии при выполнении практических задач.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Практические занятия

Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний по курсу «Неорганическая химия»
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия, законы и задачи химии. 2. Учение о химическом процессе. 3. Растворы, их типы и свойства. 4. Строения атома, периодический закон и система. Периодическая система как методологическая основа синтеза. 5. Теории химической связи, валентности. Строение неорганических молекул. 6. Химия комплексных (координационных) соединений 7. Химия элементов периодической системы. 8. Распространенность химических элементов. Химия водорода и галогенов. 9. Химия кислорода, серы и элементов подгруппы селена. 10. Химия азота, фосфора. Общая характеристика химии элементов подгруппы мышьяка. 11. Химия углерода, кремния, бора, благородных газов. 12. Общие свойства металлов. Химия s- и p-металлов. 13. Щелочные металлы и их соединения. 14. Щелочноземельные металлы и их соединения. 15. Алюминий, элементы подгруппы галлия. 16. Элементы подгруппы германия. 17. Общая характеристика d-металлов. Соединения элементов I–IV побочных подгрупп периодической системы. 18. Элементы подгруппы меди. 19. Элементы подгруппы цинка. 20. Элементы подгруппы скандия и лантаниды. 21. Элементы подгруппы титана. 22. Соединения элементов V–VIII побочных подгрупп периодической системы. 23. Элементы подгруппы ванадия. 24. Элементы подгруппы хрома. 25. Элементы подгруппы марганца. 26. Элементы семейств железа и платиновых металлов.
Оценочные средства	Самостоятельные работы
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет
Обязательная либо рекомендуемая литература	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дроздов А. А. Неорганическая химия: в 3 т.; т. 1, 2; т. 3 (кн. 1., 2) / А. А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов; под ред. Ю. Д. Третьякова. – М.: Академия, 2004–2008. – 233, 365, 348, 399 с. 2. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия / Н. С. Ахметов. – М.: Высшая школа, 2009. – 742 с. 3. Иванова Ф. И. Теоретические основы неорганической химии: учебное пособие / Ф. И. Иванова. – Чебоксары: Изд-во Чувашского ун-та, 2010. – 245 с.

	<p>4. Скорик Н. А. Общая химия. Лабораторные, семинарские и практические занятия / Н. А. Скорик, В. В. Козик. – Томск: Изд-во ТГУ, 2006. – 446 с.</p> <p>5. Скорик Н. А. Неорганическая химия: Лабораторные, семинарские и практические занятия: в 2 т. / Н. А. Скорик, Л. П. Борило, Н. М. Коротченко. – Томск: Изд-во ТГУ, 2018. – 264, 284с.</p> <p>6. Третьяков Ю. Д. Неорганическая химия. Химия элементов: кн. 1, 2 / Ю. Д. Третьяков, Л. И. Мартыненко, А. Н. Григорьев, А. Ю. Цивадзе. – М.: Химия, 2001. – 471, 1053 с.</p> <p>7. Некрасов Б. В. Основы общей химии: в 2 т. / Б. В. Некрасов. – СПб.: Лань, 2003. – 656, 687 с.</p> <p>8. Угай Я. А. Общая и неорганическая химия / Я. А. Угай. – М.: Высшая школа, 2004. – 526 с.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Линейная алгебра и аналитическая геометрия
Шифр учебного курса	Б1.О.В.02
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Общепрофессиональный цикл. Вариативная часть. Обязательный
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	1
Семестр обучения, в котором преподается курс	1
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	3
Объем учебной нагрузки	64/44
Имя преподавателя / -ей	Некряч Евгений Николаевич
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – основные понятия и определения, матрицы и операции над ними, векторы и операции с ними, линии и плоскости; уметь: – оперировать основными понятиями и определениями, решать системы линейных уравнений, применять векторную алгебру для решения геометрических задач, аппарат дисциплины – к решению прикладных задач; владеть: – навыками использования основных понятий и определений, способами решений систем уравнений, методами решений геометрических задач, аппаратом дисциплины с целью применения к решению прикладных задач.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, практические занятия
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Необходимы знания, умения и навыки, полученные при изучении математики на предшествующем уровне образования.
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Элементы линейной алгебры. 2. Векторная алгебра. 3. Аналитическая геометрия на плоскости. 4. Аналитическая геометрия в пространстве.
Оценочные средства	Текущий контроль осуществляется посредством оценивания ответов на практических занятиях, выполнения индивидуальных заданий и их защит.
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет
Обязательная либо рекомендуемая литература	1. Сборник задач и упражнений по высшей математике : Учебное пособие для естественных специальностей вузов. Гусак, Алексей Адамович. Минск: Вышэйшая школа , 1980

	<p>2. Сборник задач по высшей математике : Учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений Минорский, Василий Павлович. М. : Наука , 1987.</p> <p>3. Сборник задач и типовых расчетов по высшей математике Электронный ресурс : учебное пособие /А. И. Бараненков, Е. П. Богомолова, И. М. Петрушко Санкт-Петербург [и др.] : Лань , 2009.</p> <p>4. Высшая математика Т. 1 : [учебник для студентов вузов] : в 2 т. /А. А. Гусак Минск : ТетраСистемс , 2007. [Электронный ресурс] http://sun.tsu.ru/limit/2016/000245450/000245450.pdf</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курс	Методы математической статистики в химии
Шифр учебного курса	Б1.О.В.03
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Общепрофессиональный цикл. Вариативная часть. Обязательный
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	2
Семестр обучения, в котором преподается курс	3, 4
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	4
Объем учебной нагрузки	64/80
Имя преподавателя / -ей	Отмахов Владимир Ильич
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – основы теории вероятности и математической статистики, закономерности распределения случайных величин и погрешностей, статистику малых выборок, распределение Стьюдента; – статистику линейной связи, функцию регрессии, оценку параметров прямой и их погрешностей; уметь: – проводить статистическую обработку выборки с применением ИТ, правильно выбирать статистические критерии; – работать с генеральной совокупностью результатов измерений испытаний и анализов (статистика больших выборок, закон нормального распределения); – осуществлять контроль качества результатов измерений испытания и анализов с учетом требований стандартов ГОСТ Р ИСО 5725, ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2010, ГОСТ Р ИСО/МЭК 17011-2008 и РМГ 76-2014».
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, семинары. На семинарах предполагается проводить статистическую обработку выборочных результатов измерений с использованием информационных технологий; применять на практике основные статистические критерии.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний по дисциплинам «Математика», «Информатика».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Химическая метрология. Задачи методов математической статистики. Классификация ошибок измерений. Источники погрешностей. 2. Показатели качества измерений: точность, правильность, воспроизводимость, внутрилабораторная прецизионность повторяемость.

	<p>3. Элементы теории вероятности и математической статистики. Основные понятия теории вероятности.</p> <p>4. Функция распределения: дифференциальная и интегральная. Дисперсия: генеральная и выборочная. Ее свойства, закон сложения ошибок.</p> <p>5. Теоретическое распределение случайных величин. Закон нормального распределения. Закон нормированного распределения. Доверительный интервал, доверительная вероятность</p> <p>6. Статистика малых выборок. Распределение Стьюдента. Сравнение нормального распределения и распределения Стьюдента. Оценка результатов анализа. Однофакторный дисперсионный анализ.</p> <p>7. Статистические методы проверки гипотез.</p> <p>8. Статистика линейной связи. Функция регрессии. Оценка параметров прямой и их погрешностей.</p> <p>9. Метод наименьших квадратов. Построение коридора ошибок для рассчитанной прямой.</p> <p>10. ГОСТ Р ИСО 5725.1-2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений.</p> <p>11. Аттестация методик выполнения измерений.</p>
Оценочные средства	Тесты. Решение задач – 35 % Зачет – 65 %
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет (3, 4 семестры)
Обязательная либо рекомендуемая литература	<p>1. Смагунова А.Н. Методы математической статистики в аналитической химии / А.Н. Смагунова, О.М. Карпукова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2012. – 346 с.</p> <p>2. Отмахов В.И. Метрология количественного химического анализа (статистика малых выборок) Ч. 1: учебно-методическое пособие по курсу "Обработка результатов химического эксперимента" для студентов химического факультета направлений подготовки 04.03.01 - "Химия", 04.05.01 - "Фундаментальная и прикладная химия" /Нац. исслед. Том. гос. ун-т, Хим. фак.; [сост. В. И. Отмахов, Д. Е. Бабенков] Томск: Издательский Дом ТГУ, 2018. – 87 с.</p> <p>3. Лифиц И. М Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: учебник и практикум для прикладного бакалавриата: Учебник и практикум /Лифиц И. М. М: Издательство Юрайт, 2019. – 362 с.</p> <p>4. РМГ 76-2014 Государственная система обеспечения единства измерений. Внутренний контроль качества результатов количественного химического анализа.</p> <p>5. РМГ 61-2010 Государственная система обеспечения единства измерений. Показатели точности, правильности, прецизионной методик количественного химического анализа.</p> <p>6. ГОСТ Р ИСО 5725. (1-6) -2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения.</p>

	7. Теория вероятностей и математическая статистика в задачах: более 360 задач и упражнений /Д. А. Борзых, М: Ленанд, 2016.–235 с.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Квантовая химия
Шифр учебного курса	Б1.О.В.04
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Общепрофессиональный цикл. Вариативная часть. Обязательный
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	2
Семестр обучения, в котором преподается курс	4
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	4
Объем учебной нагрузки	80/64
Имя преподавателя / -ей	Меньщикова Татьяна Викторовна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – основы квантовой механики и квантовой химии; уметь: – использовать теоретические знания для решения конкретных задач в квантовой механике и квантовой химии; – применять полученные знания для анализа и прогноза свойств различных материалов и систем.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, семинарские занятия.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Необходимо изучение дисциплин «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Математический анализ», «Теория вероятностей», «Дифференциальные уравнения», «Общая физика», «Классическая механика».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	Посещение кампусных курсов ТГУ (физико-математический цикл)
Содержание курса	1. Основные постулаты квантовой механики. 2. Математический аппарат квантовой механики. 3. Уравнение Шредингера. Точно решаемые задачи квантовой механики. 4. Водородноподобный атом. Квантовые числа. 5. Многоэлектронный атом. 6. Приближенные методы решения квантовомеханических задач. 7. Квантово-химические методы расчета.
Оценочные средства	Промежуточные контрольные работы – 20% Коллоквиум – 40 % Устный зачет с оценкой – 40%
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет с оценкой
Обязательная либо рекомендуемая литература	1. Степанов Н. Ф. Квантовая механика и квантовая химия. В 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для академического бакалавриата/ Н. Ф.Степанов. –2-е изд., испр. и доп. – М. : Изд-во Юрайт, 2016. – 233 с.

	<p>2. Степанов Н. Ф. Квантовая механика и квантовая химия. В 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для академического бакалавриата/ Н. Ф.Степанов. –2-е изд., испр. и доп. –М. : Изд-во Юрайт, 2016. – 283 с.</p> <p>3. Ю.С. Ефремов Квантовая механика 2-е издание - М.: Издательство Юрайт, 2018. – 458 с.</p> <p>4. Donald A. McQuarrie Quantum Chemistry 2016, Viva Books 518 p.</p> <p>5. Pade, Jochen Quantum Mechanics for Pedestrians 1: Fundamentals – Cham: Springer International Publishing, 2014. XXIII. – 452 p.</p> <p>6. Pade Jochen Quantum Mechanics for Pedestrians 2: Applications and Extensions - Cham: Springer International Publishing, 2014. XXI . – 482 p.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Физические методы исследования
Шифр учебного курса	Б1.О.В.05
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Общепрофессиональный цикл. Вариативная часть. Обязательный
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	3
Семестр обучения, в котором преподается курс	5
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	3
Объем учебной нагрузки	64/44
Имя преподавателя / -ей	Отмахов Владимир Ильич Изаак Татьяна Ивановна Петрова Елена Васильевна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – теоретические основы спектрального анализа; – основы работы с программой «Атом»; уметь: – интерпретировать эмиссионные спектры для проведения качественного и количественного анализа реальных объектов; – применять методы спектрофотометрии, пламенной спектроскопии, атомной абсорбции, рентгенофлуоресцентного анализа; – применять методы рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии и масс-спектрометрии; владеть: – навыками проведения спектрального анализа реальных объектов.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, лабораторные работы по освоению качественного и количественного спектрального анализа реальных объектов методами атомно-эмиссионной спектроскопии с многоканальным анализатором эмиссионных спектров, пламенной фотометрии, атомной абсорбции, спектрофотометрии и рентгенофлуоресцентного анализа.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний по дисциплинам «Неорганическая химия», «Физическая химия», «Математика», «Физика», «Информатика».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Общая характеристика спектроскопических методов анализа и этапы их развития. 2. Атомная эмиссионная спектроскопия. 3. Теоретические основы метода. Способы оптимизации проведения спектрального анализа.

	<p>4. Атомно-эмиссионная спектроскопия с многоканальным анализатором эмиссионных спектров (АЭС-МАЭС).</p> <p>5. Эмиссионная фотометрия пламени (ФП).</p> <p>6. Атомно-абсорбционный метод анализа (ААС).</p> <p>7. Спектрофотометрия</p> <p>8. Атомно-флуоресцентный спектральный анализ.</p> <p>9. Рентгенофлуоресцентный анализ (РФЛА).</p> <p>10. Использование рентгеновского излучения для анализа состава и структуры веществ.</p> <p>11. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС).</p>
Оценочные средства	<p>Отчеты о выполнении лабораторных работ – 35%</p> <p>Тестирование – 35%</p> <p>Зачет – 30%</p>
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет
Обязательная либо рекомендуемая литература	<p>1. Васильева В.И. Спектральные методы анализа: практическое руководство / В.И. Васильева, О.Ф. Стоянова, И.В. Шкутина и др.; под ред. В.Ф. Селеменова, В.Н. Семенова. – СПб.: Лань, 2014. – 412 с.</p> <p>2. Пивоваров С.С. Физические основы теории оптической и рентгеновской спектроскопии (учебное пособие). Санкт-Петербург: Изд-во СПбГУ, 2016. – 63 с.</p> <p>3. Григорьев Ю.М. Физика атомов и атомных явлений: (учебное пособие) / Ю.М. Григорьев, И.С. Кычкин. Сев. Ростов. фед. ун-т им. М.К Аммосова М.: Физмат лит, 2015. 366 с. [Электронный ресурс] http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71978</p> <p>4. Ганеев А.А. Атомно-абсорбционный анализ: учебное пособие / А.А. Ганеев, С.Е. Шолупов, А.А. Пупышев и др. – СПб.: Лань, 2011. – 303 с.</p> <p>5. Масс-спектрометрия для анализа объектов окружающей среды/ Альберт Лебедев, пер. с англ. под общей ред. А.Т. Лебедева. М.: Техносфера, 2013. – 613 с.</p> <p>6. Отмахов В.И., Петрова Е.В. Метод дуговой атомной спектрометрии с многоканальным анализатором эмиссионных спектров (Учебно-методическое пособие). Томск: РИО ТГУ, 2014. – 75 с.</p> <p>7. William W. Parson. Modern Optical Spectroscopy electronic resource: With Exercises and Examples from Biophysics and Biochemistry /Parson, William W. Berlin, Heidelberg: : Springer Berlin Heidelberg : Imprint: Springer, , 2015. 572 p.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Химическая экология
Шифр учебного курса	Б1.О.В.06
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Общепрофессиональный цикл. Вариативная часть. Обязательный
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	2
Семестр обучения, в котором преподается курс	3
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	2
Объем учебной нагрузки	32 / 40
Имя преподавателя / -ей	Галанов Сергей Иванович
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – основные принципы и правила безопасного поведения в профессиональной деятельности; уметь: – создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; – предпринять необходимые действия по обеспечению безопасности в условиях чрезвычайных ситуаций; – проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием с использованием имеющихся методик; – проводить исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, тестирование
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний по дисциплинам «Аналитическая химия», «Общая химия», «Неорганическая химия», «Физика», «Математический анализ».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Биосфера. Экосистема – основное понятие экологии. Строение биосферы. Функции живого вещества в биосфере. Основные законы экологии. Основные законы экологии Б. Коммонера. Правила существования видов. Реакции экосистем на внешнее воздействие. Техносфера. 2. Биогеохимические циклы химических элементов. Цикл кислорода. Цикл углерода. Цикл азота. Цикл серы. Цикл фосфора. Химическое загрязнение биосферы. Общая характеристика химических загрязнений окружающей среды. Промышленные источники загрязнения биосферы. 3. Химия атмосферы. Состав и строение атмосферы. Функции атмосферы. Некоторые химические реакции,

	<p>протекающие в атмосфере. Понятие об ущербе атмосферы Загрязнение атмосферы.</p> <p>4. Химия гидросферы. Состав гидросферы. Химия Мирового океана. Химия пресных вод. Гидросфера, сточные воды, химия сточных вод.</p> <p>5. Химия литосферы и почвы. Строение и состав литосферы. Почва как внешний компонент литосферы.</p> <p>6. Мониторинг окружающей среды. Охрана биосферы от химического загрязнения. Представление о ПДК, летальной дозе, ионизирующем излучении.</p> <p>7. Химическая экология и энергетика. Химия в интересах устойчивого развития.</p>
Оценочные средства	Тестирование – 100%
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет
Обязательная либо рекомендуемая литература	<ol style="list-style-type: none"> 1. Шилов И.А. ЭКОЛОГИЯ 7-е изд. Учебник для академического бакалавриата/ И.А. Шилов. – М.: Юрайт, 2015. – 512 с. 2. Лебедева М.И. Химическая экология (задачи, упражнения, контрольные вопросы) : учебное пособие / М.И. Лебедева, И.А. Анкудимова, О.С. Филимонова. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 100 с. 3. Кузнецов Л.М. ЭКОЛОГИЯ 2-е изд., пер. и доп. Учебник и практикум для прикладного бакалавриата/ Л.М.Кузнецов, А.С. Николаев. – М.: Юрайт, 2016. – 280 с. 4. Хохлова О.Н. Введение в химическую экологию./ О.Н. Хохлова – В.: Из-во ВГУ, 2008. – 67с. 5. Chemical ecology Электронный ресурс : From Gene to Ecosystem /edited by Marcel Dicke, Willem Takken. Dordrecht : Springer, 2006. 6. Environmental Toxicology [electronic resource]: Selected Entries from the Encyclopedia of Sustainability Science and Technology / /edited by Edward A. Laws. New York, NY : Springer New York : Imprint: Springer, 2013. 7. Phytoremediation for Green Energy electronic resource /edited by Münir Öztürk, Muhammad Ashraf, Ahmet Aksoy, Muhammad Sajid Aqeel Ahmad. Dordrecht: Springer Netherlands: Imprint: Springer, 2015.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Кристаллохимия
Шифр учебного курса	Б1.О.В.07
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Общепрофессиональный цикл. Вариативная часть. Обязательный
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	3
Семестр обучения, в котором преподается курс	5
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	4
Объем учебной нагрузки	64/80
Имя преподавателя / -ей	Мишенина Людмила Николаевна Селюнина Лилия Александровна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – основы описания кристаллических структур и основы теоретической кристаллохимии; уметь: – выполнять стандартные действия (определять элементы симметрии молекул, многогранников и кристаллических структур, строить кристаллографическую проекцию, описывать кристаллические структуры с точки зрения теоретической кристаллохимии, определять связь строения с физическими свойствами веществ и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках дисциплины кристаллохимия.
Форма преподавания	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, семинары, практические занятия
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Для успешного освоения курса студенты предварительно проходят подготовку по дисциплинам базового блока: «Неорганическая химия» и «Физическая химия», «Математика» и «Физика», где приобретают необходимые профессиональные компетенции по атомно-молекулярной теории строения соединений, теориям химической связи, периодическому закону и свойствам атомов, стереометрии, природе физических явлений.
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	Посещение музея минералогии НИ ТГУ
Содержание курса	1. Предмет, задачи и основные понятия кристаллохимии. 2. Группы симметрии и структурные классы. 3. Основы рентгеноструктурного анализа. 4. Основные понятия кристаллохимии. 5. Основные категории теоретической кристаллохимии. 6. Важнейшие структурные типы. 7. Прикладные аспекты кристаллохимии.
Оценочные средства	Работа на семинарских и практических занятиях – 20% Коллоквиум №1 «Закрытые элементы симметрии. Симметрия молекул и многогранников» – 17%

	<p>Коллоквиум №2 «Открытые элементы симметрии. Симметрия кристаллических структур» – 17%</p> <p>Индивидуальное задание «Важнейшие структурные типы сложных неорганических веществ» – 10%</p> <p>Экзамен – 36%</p>
Форма промежуточной аттестации	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	<ol style="list-style-type: none"> 1. Егоров-Тисменко Ю. К. Кристаллография и кристаллохимия / Ю. К. Егоров-Тисменко; под ред. В. С. Урусова – М.: КДУ, 2010. – 588 с. 2. Пугачев В. М. Кристаллохимия / В. М. Пугачев – Кемерово: КемГУ, 2013. – 104 с. 3. Мишенина Л. Н., Селюнина Л. А. Кристаллохимия (учебно-методическое пособие по курсу «Кристаллохимия») / Л. Н. Мишенина, Л. А. Селюнина – Томск: Изд-во ТГУ, 2016. – 48 с. http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000244309. 4. Урусов В. С. Кристаллохимия. Краткий курс. / В. С. Урусов, Н. Н. Еремин – М.: Изд-во МГУ, 2010. – 256 с 5. Pavan M. V. Raja, Andrew R. Barron. Physical Methods in Chemistry and Nano Science // http://cnx.org/content/col10699/1.25/. 2019. 1375 p.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Неорганическая химия
Шифр учебного курса	Б1.П.О.01
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Б1.П.О.Профессиональный цикл. Обязательная часть
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	1
Семестр обучения, в котором преподается курс	1-2
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	18
Объем учебной нагрузки	320 /224
Имя преподавателя / -ей	Борило Людмила Павловна Коротченко Наталья Михайловна Бобкова Лидия Александровна Мишенина Людмила Николаевна Егорова Лидия Александровна Селюнина Лилия Александровна Кузнецова Светлана Анатольевна
Результаты обучения по курсу	<p>В результате успешного изучения курса обучающиеся должны:</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические основы изучаемых разделов химии: периодический закон и система Д. И. Менделеева, теории строения атома, химической связи и валентности, основные законы термодинамики и кинетики; теории и законы растворов, теорию строения комплексов; – закономерности периодической системы в химии элементов; – тенденции развития новых разделов химии. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять основные понятия химии, учений (атомно-молекулярное учение; учение о периодичности); законов (стехиометрические законы; периодический закон; законы термодинамики и кинетики) химии; – решать типовые задачи по неорганической химии (стехиометрические расчеты, «Мольный метод» решения задач, расчеты по определению содержания растворенного вещества, направлению протекания реакций и др.); – проводить химические эксперименты по предлагаемым методикам (синтез, анализ, изучение свойств веществ, приготовление растворов, проведение различных реакций); – находить источники информации о методах проведения химического эксперимента, синтезе, анализе, исследовании свойств неорганических соединений, условиях протекания реакций и при наличии нескольких способов выбрать более оптимальный; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками работы с учебной, справочной, монографической и периодической литературой по неорганической химии, новым разделам химии, навыками

	<p>проведения химического эксперимента и методами оформления его результатов, стандартными синтетическими и аналитическими методами получения, идентификации и исследования свойств веществ, химических реакций; навыками безопасной работы в химической лаборатории;</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками составления схем, уравнений процессов; – проводить систематизацию данных.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, семинары, лабораторные занятия, СРС
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	–
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия, законы и задачи химии. 2. Учение о химическом процессе. 3. Растворы, их типы и свойства. 4. Строения атома, периодический закон и система. Периодическая система как методологическая основа синтеза. 5. Теории химической связи, валентности. Строение неорганических молекул. 6. Химия комплексных (координационных) соединений. 7. Химия элементов периодической системы. 8. Распространенность химических элементов. Химия водорода и галогенов. 9. Химия кислорода, серы и элементов подгруппы селена 10. Химия азота, фосфора. Общая характеристика химии элементов подгруппы мышьяка. 11. Химия углерода, кремния, бора, благородных газов. 12. Общие свойства металлов. Химия s- и p-металлов. 13. Щелочные металлы и их соединения. 14. Щелочноземельные металлы и их соединения. 15. Алюминий, элементы подгруппы галлия. 16. Элементы подгруппы германия. 17. Общая характеристика d-металлов. Соединения элементов I–IV побочных подгрупп периодической системы 18. Элементы подгруппы меди. 19. Элементы подгруппы цинка. 20. Элементы подгруппы скандия и лантаниды. 21. Элементы подгруппы титана. 22. Соединения элементов V–VIII побочных подгрупп периодической системы 23. Элементы подгруппы ванадия. 24. Элементы подгруппы хрома. 25. Элементы подгруппы марганца. 26. Элементы семейств железа и платиновых металлов.
Оценочные средства	<p>Лабораторные работы – 480 б</p> <p>Самостоятельные работы – 170 б</p>

	Коллоквиумы – 320 б Контрольная работа – 190 б Модули – 440 б Индивидуальное задание «Неорганический синтез» – 20 б Семинары – 450 б
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачеты (2), экзамены (2)
Обязательная либо рекомендуемая литература	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дроздов А. А. Неорганическая химия: в 3 т.; т. 1, 2; т. 3 (кн. 1., 2) / А. А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов; под ред. Ю. Д. Третьякова. – М.: Академия, 2004–2008. – 233, 365, 348, 399 с. 2. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия / Н. С. Ахметов. – М.: Высшая школа, 2009. – 742 с. 3. Иванова Ф. И. Теоретические основы неорганической химии: учебное пособие / Ф. И. Иванова. – Чебоксары: Изд-во Чувашского ун-та, 2010. – 245 с. 4. Скорик Н. А. Общая химия. Лабораторные, семинарские и практические занятия / Н. А. Скорик, В. В. Козик. – Томск: Изд-во ТГУ, 2006. – 446 с. 5. Скорик Н. А. Неорганическая химия: Лабораторные, семинарские и практические занятия: в 2 т. / Н. А. Скорик, Л. П. Борило, Н. М. Коротченко. – Томск: Изд-во ТГУ, 2018. – 264, 284 с. 6. Третьяков Ю. Д. Неорганическая химия. Химия элементов: кн. 1, 2 / Ю. Д. Третьяков, Л. И. Мартыненко, А. Н. Григорьев, А. Ю. Цивадзе. – М.: Химия, 2001. – 471, 1053 с. 7. Некрасов Б. В. Основы общей химии: в 2 т. / Б. В. Некрасов. – СПб.: Лань, 2003. – 656, 687 с. 8. Угай Я. А. Общая и неорганическая химия / Я. А. Угай. – М.: Высшая школа, 2000–2004. – 526 с.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Аналитическая химия
Шифр учебного курса	Б1.П.О.02
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Обязательная часть.
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	2
Семестр обучения, в котором преподается курс	3-4
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	17
Объем учебной нагрузки	288 / 324
Имя преподавателя / -ей	Петрова Елена Васильевна Скворцова Лидия Николаевна Наумова Людмила Борисовна Шелковников Владимир Витальевич Саранчина Надежда Васильевна Гавриленко Наталия Айратовна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – теоретические основы базовых химических дисциплин; – взаимосвязь химических свойств элементов с их положением в периодической системе, суть основных законов термодинамики для описания химических равновесий, классификацию химических реакций, основанную на их природе; уметь: – систематизировать и анализировать результаты аналитических химических экспериментов, наблюдений, измерений; – решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам; – предлагать интерпретацию результатов собственных экспериментов и их обработку с использованием метода математической статистики; – проводить химический эксперимент с соблюдением норм техники безопасности и правил оформления его результатов; – проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам с использованием серийного учебного оборудования; – формулировать выводы по результатам анализа экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, практические занятия, лабораторные работы, сдача модулей в устной и письменной формах. Практические (семинарские) занятия предполагают освоение типовых расчетов, необходимых для проведения лабораторных работ и обработки полученных результатов. Для успешного

	<p>освоения дисциплины студентам предлагаются расчетные индивидуальные задания по темам семинарских занятий (всего 60 задач), теоретические индивидуальные задания по практическому применению химических методов анализа (реферат по теме и устное сообщение в студенческой группе), итоговая творческая работа по анализу реального объекта с применением химических методов. Для оценки уровня усвоения материала дисциплины проводится два итоговых тестирования в конце 3-го и 4-го семестров.</p>
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний по дисциплинам «Неорганическая химия», «Математика», «Физика», «Информатика» (все разделы соответствующих курсов).
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	
Содержание курса	<ol style="list-style-type: none"> 1. Введение. Общее представление о химическом анализе. Пробоотбор и пробоподготовка. Основные закономерности протекания химических реакций. Кислотно-основные реакции. Методы обнаружения и идентификации. 2. Реакции комплексообразования. Окислительно-восстановительные реакции. Методы обнаружения и идентификации. 3. Процессы осаждения и осаждения. Экстракционные и сорбционные методы разделения и концентрирования. 4. Введение в количественный анализ. Задачи и методы количественного анализа. Гравиметрический метод анализа. Примеры практического применения гравиметрического метода анализа. 5. Титриметрические методы анализа. Принцип титриметрического метода. Способы выражения концентраций растворов в титриметрическом анализе. Погрешности титриметрии. Кислотно-основное титрование (протолитометрия). Примеры практического применения. 6. Окислительно-восстановительное титрование (редоксиметрия). Примеры практического применения. 7. Комплексометрическое и осадительное титрование (комплексометрия и седиметрия). Кинетические и биохимические методы анализа. 8. Физико-химические методы анализа. Хроматографические методы. Электрохимические методы.
Оценочные средства	Текущий контроль: семинары – 10 %; лабораторные работы – 10 %; индивидуальные задания – 10 %; модули – 40 %. Устный экзамен – 30 %.
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачеты (2), экзамены (2)

Обязательная либо рекомендуемая литература	<p>1. Основы аналитической химии: учебник для студентов вузов. Т. 1. Общие вопросы. Методы разделения / под ред. Ю. А. Золотова. - 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2012.</p> <p>2. Основы аналитической химии: учебник для студентов вузов. Т. 2. Методы химического анализа / под ред. Ю. А. Золотова. - 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2012.</p> <p>3. M.V. Cases, Á.I. López-Lorente, M.Á. López-Jiménez Foundations of Analytical Chemistry. – Springer Cham. 2018. 390 p.</p> <p>4. Кристиан Г. Аналитическая химия Т. 1,2 / Кристиан Г; пер. с англ. А. В. Гармаша, Н. В. Колычевой, Г. В. Прохоровой; – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009.</p> <p>5. Миомандр Ф., Садки С. и др. Электрохимия. – М.: Техносфера, 2008.</p> <p>6. F. Scholz, H. Kahlert Chemische Gleichgewichte in der Analytischen Chemie. Die Theorie der Säure-Base-, Komplexbildungs-, Fällungs- und Redoxgleichgewichte. – Springer. 2018. 260 p.</p> <p>7. Шелковников В.В., Баталова В.Н., Зарубин А.Г. Электрохимические методы анализа. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2011.</p> <p>8. Лурье Ю. Ю. Справочник по аналитической химии. – М.: ИД «Альянс», 2014.</p> <p>9. Biosensors: Essentials electronic resource / by G. Evtugyn. Berlin, Imprint: Springer. 2014. 265 p. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-40241-8</p> <p>10. R.G. Compton, J.D. Wadhawan Electrochemistry. RSC Publishing. 2013. Vol.11: Nanosystems Electrochemistry. http://pubs.rsc.org/en/Content/eBook/978-1-84973-401-1#!divbookcontent</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Физико-химические методы анализа
Шифр учебного курса	Б1.П.О.07
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Обязательная часть.
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	2
Семестр обучения, в котором преподается курс	4
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	3
Объем учебной нагрузки	48 / 108
Имя преподавателя / -ей	Шелковников Владимир Витальевич Шумар Светлана Викторовна Мамаева Вера Александровна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – теоретические основы инструментальных методов анализа; уметь: – систематизировать и анализировать результаты аналитических химических экспериментов, наблюдений, измерений; – решать типовые учебные задачи по электрохимическим методам анализа; – предлагать интерпретацию результатов собственных экспериментов и их обработку с использованием метода математической статистики; – проводить химический эксперимент с соблюдением норм техники безопасности и правил оформления его результатов.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, лабораторные работы, итоговая творческая работа по обоснованию методик определения веществ электрохимическими методами анализа.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний по дисциплинам «Неорганическая химия», «Математика», «Физика», «Информатика» (все разделы соответствующих курсов).
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	
Содержание курса	Физико-химические методы анализа. Хроматографические методы. Электрохимические методы. Спектральные методы. Потенциометрия и потенциометрическое титрование. Кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Введение в электрокинетические методы анализа. Кулонометрия. Амперометрическое титрование.
Оценочные средства	Текущий контроль: коллоквиумы, лабораторные работы, индивидуальные задания. Устный зачет.

Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет
Обязательная либо рекомендуемая литература	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основы аналитической химии: учебник для студентов вузов. Т. 1. Общие вопросы. Методы разделения / под ред. Ю. А. Золотова. - 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2012. 2. Основы аналитической химии: учебник для студентов вузов. Т. 2. Методы химического анализа / под ред. Ю. А. Золотова. - 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2012. 3. M.V. Cases, Á.I. López-Lorente, M.Á. López-Jiménez Foundations of Analytical Chemistry. – Springer Cham. 2018. 390 p. 4. Миомандр Ф., Садки С. и др. Электрохимия. – М.: Техносфера, 2008. 5. Шелковников В.В., Баталова В.Н., Зарубин А.Г. Электрохимические методы анализа. – Томск: Изд-во Том. ун-га, 2011. 6. Лурье Ю. Ю. Справочник по аналитической химии. – М.: ИД «Альянс», 2014. 7.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Органическая химия
Шифр учебного курса	Б1.П.О.03
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Обязательная часть.
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	2, 3
Семестр обучения, в котором преподается курс	4, 5, 6
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	19
Объем учебной нагрузки	344 / 340
Имя преподавателя / -ей	Слизов Юрий Геннадьевич Дычко Константин Александрович Куряева Татьяна Тимофеевна Макарычева Александра Игоревна Матвеева Татьяна Николаевна Хасанов Виктор Вазикович
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: уметь: – использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач; владеть: – навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, семинарские занятия, лабораторные работы
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Неорганическая химия, аналитическая химия
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Введение и общие сведения о предмете. 2. Органическая химия. Классы органических соединений. 3. Строение органических соединений и реакционная способность. 4. Изомерия. 5. Номенклатура, химические свойства и методы синтеза органических соединений разных классов.
Оценочные средства	Контрольные работы Тестирование Экзамен
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет (3), экзамен (2)
Обязательная либо рекомендуемая литература	1. J. Clayden, N. Greeves, S. Warren. Organic Chemistry. Second Edition. Oxford University press. 2000. 1260 p.

	<p>2. P. Sykes. A Guidebook to Mechanism in Organic Chemistry. Longmann, John Willey and Sons, New York, 1988. 424 p.</p> <p>3. C. G. Lyons, S. McLintock, Nora H. Lumb. A Concise Text-Book of Organic Chemistry. 1st Edition. Pergamon, 1965.</p> <p>4. Шабаров Ю. С. Органическая химия. – М.: Лань, 2011. – 566 с.</p> <p>5. Реутов О. А. Органическая химия Ч. 1-4. [учебник для вузов по направлению и специальности “Химия”]. – М.: БИНОМ. Лаб. знаний. 2004-2007. – 622 с.</p> <p>6. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. – 1991.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Предприятия химической промышленности, химические лаборатории, университеты, РАН, СО РАН, НИИ химической промышленности, НИИ электронной промышленности и другие.

Название учебного курса	Физическая химия
Шифр учебного курса	Б1.П.О.04
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Обязательная часть.
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	2, 3
Семестр обучения, в котором преподается курс	4, 5, 6
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	19
Объем учебной нагрузки	352 / 332
Имя преподавателя / -ей	Водянкина Ольга Владимировна Курзина Ирина Александровна Магаев Олег Валерьевич Минакова Тамара Сергеевна Водорезова Ольга Юрьевна Дорофеева Наталья Валерьевна Александрова Светлана Яковлевна Сидорова Ольга Ивановна Тугульдурова Вера Петровна Савельева Анна Сергеевна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – основные законы и закономерности физической химии и области их применения; уметь: – применять основные законы и закономерности физической химии при обсуждении результатов химического и физико-химического эксперимента; выявлять физико-химические закономерности в исследуемых системах; – выполнять стандартные действия (классифицировать физико-химические процессы, составлять схемы процессов, систематизировать данные и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках физической химии; – решать типовые учебные задачи по всем разделам физической химии и использовать приобретенные знания при решении профессиональных задач; – прогнозировать свойства систем в зависимости от их состава, строения и условий существования; владеть: – навыками работы с учебной литературой по основным разделам физической химии; – навыками исследования физико-химических свойств веществ и материалов в любом агрегатном состоянии; – навыками планирования физико-химического эксперимента с прогнозируемыми результатами.
Форма преподавания	Очно

Запланированные формы и методика обучения	Лекции, семинары, лабораторные работы, письменная работа, контрольные работы, рефераты, индивидуальные задания т.д. Интерактивные методы и подходы.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Необходимо освоение предшествующих базовых профессиональных дисциплин: «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Строение вещества», «Аналитическая химия», «Квантовая химия»; а также знание фундаментальных разделов высшей математики, физики, линейной алгебры и владение приемами решения типовых задач, приобретенными в результате освоения базовых дисциплин математического и естественнонаучного цикла.
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	Высшая математика, Математическая статистика, Квантовая химия, Молекулярная физика, Оптика и спектроскопия, Строение вещества, Физико-химические методы качественного и количественного анализа, Физика твердого тела
Содержание курса	<p>Часть I. Химическая термодинамика</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия и определения химической термодинамики. 2. Постулат о существовании температуры (нулевой закон термодинамики), уравнения состояния газов 3. Первый закон термодинамики (основные формулировки; теплоемкость; политропный процесс; расчет теплоты, внутренней энергии и работы в политропном процессе и его частных случаях). 4. Термохимия (тепловой эффект процесса; закон Гесса, уравнение Кирхгофа) 5. Второй закон термодинамики (энтропия и методы ее расчета в различных процессах; абсолютное значение энтропии) 6. Термодинамические потенциалы, химический потенциал. Общие условия равновесия термодинамических систем. Элементы статистической термодинамики. Механическое описание молекулярной системы. Термодинамическая вероятность. Законы распределения Максвелла и Максвелла-Больцмана. Статистические выражения для основных термодинамических функций. Молекулярная сумма по состояниям макроскопической системы. Расчет констант равновесия химических реакций методом статистической термодинамики. <p>Часть II. Химическое равновесие</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Закон действующих масс, термодинамический вывод. 2. Принцип Ле-Шателье. 3. Фазовые равновесия. Правило фаз Гиббса. 4. Фазовые переходы 1-го и 2 рода. 5. Термодинамика растворов неэлектролитов. 6. Межмолекулярные взаимодействия в растворах. 7. Коллигативные свойства растворов. 8. Перегонка растворов, расчеты. Экстракция. <p>Часть III. Формальная кинетика</p>

	<p>1. Теории химической кинетики.</p> <p>2. Кинетика реакций в растворах. Кинетика гетерогенных реакций.</p> <p>3. Цепные реакции. Фотохимические реакции. Электрическая проводимость растворов электролитов.</p> <p>4. Электродвижущие силы.</p> <p>5. Гомогенный и гетерогенный катализ.</p> <p>6. Кинетика ферментативных реакций. Теоретические представления в гетерогенном катализе.</p>
Оценочные средства	<p>Коллоквиум по теоретическим вопросам – 10%</p> <p>Индивидуальные задания (решение задач) по темам семинарских занятий – 5 %</p> <p>Экспресс-контроль текущих знаний – 5 %</p> <p>Опрос теории и практики лабораторных работ – 5%</p> <p>Тестирование – 5 %</p> <p>Контрольные работы (решение задач) – 20%</p> <p>Экзамен – 50 %</p>
Форма промежуточной аттестации	<p>Зачет с оценкой – часть I, 4 семестр</p> <p>Экзамен, зачет – часть II, 5 семестр</p> <p>Экзамен, зачет – часть III, 6 семестр</p>
Обязательная либо рекомендуемая литература	<p>1. Еремин В.В., Каргов С.И., Успенская И.А., Кузьменко Н.Е., Лунин В.В. Физическая химия. Т1., Т2. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2013. – 584 с.</p> <p>2. Основы физической химии: учебное пособие: в 2 ч. О-75 Теория и задачи / В.В. Еремин [и др.]. 2-е изд. перераб. и доп. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2013. – 493 с.: ил. (Учебник для высшей школы)</p> <p>3. Modern Heterogeneous Oxidation Catalysis: Design, Reactions and Characterization Edited by Noritaka Mizuno, 2009 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim</p> <p>4. Пармон В.Н. Термодинамика неравновесных процессов для химиков. С приложением к химической кинетике, катализу, материаловедению и биологии: Учебное пособие/ В.Н. Пармон – Долгопрудный: Издательский Дом "Интеллект", 2015. – 472 с.</p> <p>5. Peter Atkins, Julio de Paula. Physical Chemistry, 2018 Publisher Oxford University Press. 944 p.</p> <p>6. Negi A.S. A Textbook of Physical Chemistry. Newagepublishers. 2007. 1006 p.</p> <p>7. T.L. Hill. An Introduction to Statistical Thermodynamics. 2003. Publisher Dover Publications Inc. 544 p.</p> <p>8. http://www.chem.mgu.su;</p> <p>9. http://www.misis.ru</p> <p>10. http://bio.sfu-kras.ru</p> <p>11. http://www.chem.spbu.ru;</p> <p>12. http://physchem.distant.ru</p> <p>13. http://www.nsu.ru/xmlui/handle/nsu/6559</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Высокомолекулярные соединения
Шифр учебного курса	Б1.П.О.05
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Обязательная часть
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	3
Семестр обучения, в котором преподается курс	6
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	5
Объем учебной нагрузки	96/84
Имя преподавателя / -ей	Березина Елена Михайловна Смирнова Александра Сергеевна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – основные положения науки о полимерах: особенности строения макромолекул, специфику свойств их растворов, основные закономерности синтеза и химической модификации полимеров, современные представления о фазовых и физических состояниях ВМС; уметь: – классифицировать полимеры по свойствам и признакам, составлять схемы процессов синтеза и химической модификации полимеров, систематизировать данные с учетом основных понятий и общих закономерностей дисциплины; владеть: – базовыми навыками проведения химического эксперимента с участием полимеров; – навыками работы с различными источниками информации.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, лабораторные работы, практические занятия
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении дисциплин «Физика», «Информатика», «Математика», «Общая химия», «Кристаллохимия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Коллоидная химия» (все разделы соответствующих курсов).
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Модуль 1. Общие представления о ВМС Основные понятия. Классификация полимеров. Мономеры для синтеза полимеров. Молекулярные массы полимеров, молекулярно-массовое распределение и методы их определения 2. Модуль 2. Структура макромолекул. Растворы полимеров. Свойства и характеристики изолированных

	<p>макромолекул. Макромолекулы в растворах. Гидродинамические свойства макромолекул в растворе. Вязкость. Ионизирующиеся макромолекулы (полиэлектролиты). Концентрированные растворы полимеров, гели.</p> <p>3. Модуль 3. Основы физической химии полимеров. Полимерные тела. Агрегатные, фазовые и физические состояния полимеров. Аморфные полимеры. Стеклообразное состояние полимеров. Высокоэластическое состояние полимеров. Вязкотекучее состояние полимеров. Кристаллические полимеры.</p> <p>4. Модуль 4. Методы получения полимеров. Полимеризация. Сополимеризация. Поликонденсация. Химические свойства и химические превращения полимеров.</p> <p>5. Модуль 5. Наиболее важные природные, искусственные и синтетические полимеры. Наиболее важные в практическом плане полимеры. Перспективы расширения промышленного производства полимеров. Современные тенденции и новые направления в науке о полимерах.</p>
Оценочные средства	<p>Письменные экспресс-опросы на лекциях – 5%</p> <p>Контрольные работы – 10%</p> <p>Индивидуальные задания – 20%</p> <p>Коллоквиум – 10%</p> <p>Экзамен – 55%</p>
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет, экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	<p>1. Высокомолекулярные соединения / под. Ред. А.Б. Зезина. – М.: Издательство Юрайт, 2016.</p> <p>2. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения бакалавров / В.В. Киреев. – М.: Издательство Юрайт, 2013. – 602 с.</p> <p>3. Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. Химия и физика полимеров: Учебное пособие / В.Н. Кулезнев, В.А. Шершнев. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 400 с.</p> <p>4. Н.Г. Рамбиди. Структура полимеров – от молекул до наноансамблей: Учебное пособие / Н.Г. Рамбиди - Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2009. – 264 с.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Коллоидная химия
Шифр учебного курса	Б1.П.О.06
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Обязательная часть
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	7
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	6
Объем учебной нагрузки	96 / 120
Имя преподавателя / -ей	Сидорова Ольга Ивановна Минакова Тамара Сергеевна Дорофеева Наталия Валерьевна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – особенности дисперсных систем, изучаемых в коллоидной химии, их классификации; – способы получения коллоидных систем с заданными свойствами; – законы протекания поверхностных явлений на различных границах раздела фаз: адсорбция, капиллярные явления, смачивание и др.; уметь: – понимать и анализировать явления, происходящие в дисперсных системах; – проводить эксперименты по предлагаемым методикам по определению изотерм адсорбции, электрокинетического потенциала, порога коагуляции; – расчеты характеризующих параметров; владеть: – навыками использования фундаментальных химических понятий при решении теоретических и экспериментальных задач по коллоидной химии.
Форма преподавания	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, лабораторные работы, решение задач, индивидуальные задания
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении дисциплин: «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Основные задачи и направления коллоидной химии. Классификация дисперсных систем. Методы получения и молекулярные коллоиды. Специфические свойства дисперсных систем. Значение поверхностных явлений в таких системах. 2. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Броуновское движение. Диффузия. Осмотическое

	<p>давление. Седиментационно-диффузионное равновесие. Седиментационный анализ.</p> <p>3. Оптические свойства дисперсных систем. Рассеяние света дисперсными системами.</p> <p>4. Поверхностные явления в дисперсных системах. Избыточная поверхностная энергия и пути ее уменьшения. Адсорбция. Основные понятия адсорбции. Классификация явления адсорбции. Экспериментальные зависимости в адсорбции. Адсорбция на границе раздела газ - твердое тело. Определение удельной поверхности адсорбентов. Капиллярные явления в дисперсных системах. Уравнение Томсона-Кельвина. Капиллярная конденсация. Адсорбция на границе раздела газ - жидкость. Термодинамические функция поверхностного слоя. Метод избыточных величин Гиббса. Поверхностное натяжение. Поверхностно-активные и неактивные вещества (ПАВ и ПНВ). Поверхностные пленки. Весы Ленгмюра. Строение адсорбционных слоев. Адсорбция на границе твердое тело-раствор. Молекулярная адсорбция.</p> <p>5. Электрические свойства дисперсных систем. Электрокинетические явления: электроосмос, электрофорез, потенциал течения, потенциал оседания. Причины возникновения электрокинетических явлений. Двойной электрический слой (ДЭС). Влияние различных факторов на строение ДЭС. Современные представления о строении ДЭС. Определение электрокинетического потенциала из электрофореза и электроосмоса. Практическое значение электрокинетических явлений.</p> <p>6. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Устойчивость лиофильных систем. Критические эмульсии. Коллоидные ПАВ. Устойчивость лиофобных систем. Агрегативная и кинетическая устойчивость. Коагуляция лиофобных систем. Кинетика быстрой коагуляции. Теория устойчивости лиофобных систем. Теория ДЛФО. Адсорбционно-сольватный барьер.</p> <p>7. Дисперсные системы: золи, эмульсии, суспензии, пены.</p> <p>8. Структурно-механические и реологические свойства дисперсных систем. Простейшие модели механического поведения систем. Реологические модели дисперсных систем. Структурообразование в дисперсных системах. Вязкость дисперсных систем. Адсорбционное понижение твердости тел. Эффект Ребиндера.</p>
Оценочные средства	<p>Коллоквиумы – 50%</p> <p>Лабораторные работы – 40%</p> <p>Индивидуальное задание – 10%</p> <p>Тестирование – 10%</p>
Форма промежуточной аттестации	Зачет, экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	<p>1. Шукин Е.Д., Перцев А.В., Амелина Е.А. «Коллоидная химия», М., Юрайт, 2018.</p> <p>2. Фридрихсберг А.Д. «Курс коллоидной химии», 2016.</p>

	<p>3. Шиляева Л.П., Н.Н. Судакова, В.Н. Белоусова, Т.С. Минакова, Г.В. Мамонтов «Практические работы по коллоидной химии», Изд. Дом. ТГУ, 2015.</p> <p>4. Сумм Б.Д. «Основы коллоидной химии», Обр.-изд. Центр «Академия», 2013.</p> <p>5. Яковлева А.А. «Коллоидная химия : учебное пособие для вузов» : Учебное пособие, М : Издательство Юрайт , 2018.</p> <p>6. Colloid Process Engineering electronic resource /edited by Matthias Kind, Wolfgang Peukert, Heinz Rehage, Heike P. Schuchmann. Cham: Springer International Publishing : Imprint: Springer, 2015.</p> <p>7. Colloidal Dispersions Under Slit-Pore Confinement electronic resource /by Yan Zeng. Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg: Imprint: Springer, 2012.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Научно-исследовательский семинар
Шифр учебного курса	Б1.П.В.01
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	2, 4
Семестр обучения, в котором преподается курс	3, 8
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	4
Объем учебной нагрузки	32/112
Имя преподавателя / -ей	Шелковников Владимир Витальевич Водянкина Ольга Владимировна Козик Владимир Васильевич Слизов Юрий Геннадьевич Березина Елена Михайловна Мамаев Анатолий Иванович
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – методы, приемы, технологии научной коммуникации; – основные достижения и тенденции развития соответствующей предметной и научной области; – современные подходы к моделированию научной деятельности; – основы научно-методической работы в высшей школе; уметь: – использовать научные технологии, методы и приемы научной коммуникации; – использовать современные технические средства при изложении результатов научного исследования; владеть: – методами использования технических средств; – оформления результатов научных исследований с использованием современных компьютерных технологий.
Форма преподавания	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Семинары, индивидуальные задания, публичное выступление с докладами, научная дискуссия, работа в системе Moodle.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний по дисциплине «Ознакомительная практика. Введение в специальность»
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Области исследований в основных разделах химии 2. Основные этапы планирования и выполнения научной работы 3. Анализ научного текста 4. Способы изложения в научном тексте 5. Композиция научного текста и заголовки

	6. Аннотирование и реферирование научных текстов. 7. Научная рецензия и научная дискуссия.
Оценочные средства	Реферат, аннотация научной работы, научный доклад, презентация
Форма промежуточной аттестации	Зачет (3 и 8 семестры)
Обязательная либо рекомендуемая литература	1. Шкляр М.Ф. Основы научных исследований: учеб.пособие / М.Ф. Шкляр. – 3-е издание. – М.: Дашков и К°, 2010. – 242 с. 2. Филимошкин А.Г. Научная студенческая работа по химии в исследовательском университете. – Томск: Изд-во «ТМЛ-Пресс», 2007. – 216 с.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Лаборатории химического факультета

Название учебного курса	Электрохимические методы анализа
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.01.01
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Аналитическая химия»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	7
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	4
Объем учебной нагрузки	64/80
Имя преподавателя / -ей	Шелковников Владимир Витальевич
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – основные теории, описывающие закономерности формирования электрохимического сигнала; уметь: – оценивать физико-химические факторы, влияющие на величину сигнала и разрешающую способность конкретного электрохимического метода; – самостоятельно выбирать метод электрохимического исследования для решения теоретических и практических задач; – проводить физико-химические исследования или анализ электрохимическими методами, осуществлять обработку полученных данных, в том числе с помощью компьютерных программ; – работать с химическими веществами и лабораторным электрохимическим оборудованием с соблюдением норм техники безопасности.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, практические занятия, лабораторные работы, индивидуальные задания, коллоквиумы. Практические занятия предполагают освоение расчетов, необходимых для проведения лабораторных работ и обработки полученных результатов.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении дисциплин «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Математика», «Физика» и др.
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	Посещение открытых лекций и семинаров ведущих специалистов в области электрохимического анализа (как вуза, так и приглашенных специалистов); участие в работе конференций в области аналитической химии.
Содержание курса	1. Место и роль электрохимических методов анализа среди других физико-химических методов анализа и исследования, классификация методов. 2. Равновесные электрохимические методы. Кондуктометрические методы анализа: прямая

	<p>кондуктометрия, кондуктометрическое титрование, высокочастотное кондуктометрическое титрование. Теоретические основы методов. Определение констант ионизации кислот и оснований, произведения растворимости, констант устойчивости и состава комплексных соединений.</p> <p>3. Потенциометрия и потенциометрическое титрование. Классификация электродов. Ионоселективные электроды. Измерение потенциалов в ионоселективных электродах. Определение коэффициента селективности ионоселективного электрода.</p> <p>4. Электрохимические методы, основанные на поляризации электродов и протекании тока через электроды. Основные закономерности электрохимической кинетики. Стадии электрохимического процесса. Виды перенапряжения.</p> <p>5. Аппаратура и общая техника электрохимических определений. Методы электроанализа: электрогравиметрия, кулонометрия, внутренний электролиз. Методы потенциометрии в условиях поляризации электродов.</p> <p>6. Вольтамперометрические методы анализа. Классическая полярография, амперометрическое титрование с одним и двумя поляризованными электродами. Инверсионная вольтамперометрия. Переменнотоковые, импульсные, осциллографические методы вольтамперометрии, циклическая вольтамперометрия.</p>
Оценочные средства	<p>Тестирование – 5%</p> <p>Выполнение 6 лабораторных работ и защиту отчетов –20%</p> <p>Решение 4 индивидуальных заданий – 10%</p> <p>Коллоквиумы (3) – 30%</p> <p>Устный экзамен – 35%</p>
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	<ol style="list-style-type: none"> 1. Будников Г.К. Основы современного электрохимического анализа / Г.К. Будников, В.Н. Майстренко, М.Р. Вяселев. – М.: Мир: Бином ЛЗ, 2003. – 592 с. 2. Миомандр Ф. Электрохимия / Ф. Миомандр, С. Садки, П. Одебер, Р. Меалле-Рено; пер. с фр. В.Н. Грасевича; пор ред. Ю.Д. Гамбурга, В.А. Сафонова. М.: Техносфера, 2008. – 359 с. 3. Шольц Ф. Электроаналитические методы / Ф Шольц. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 572 с. 4. Compton, R. G.; Laborda, Eduardo; Ward, Kristopher R. Understanding Voltammetry: Simulation Of Electrode Processes. -London. Imperial College Press. 2013. 5. Kikuchi, Takumi; Saito, Yuki. Voltammetry : Theory, Types and Applications. Hauppauge. New York : Nova Science Publishers, Inc. 2013. 6. Шелковников В. В., Анищенко М. В. Электрохимические методы анализа (мультимедийное учебное пособие). Томск. ИДО ТГУ, 2007.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Хроматографические методы
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.01.02
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Аналитическая химия»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	7
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	4
Объем учебной нагрузки	64/80
Имя преподавателя / -ей	Скворцова Лидия Николаевна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – теоретические основы хроматографического разделения; уметь: – систематизировать и анализировать результаты хроматографических экспериментов, наблюдений, измерений, результаты расчетов свойств ионообменных материалов; – предлагать интерпретацию результатов ионообменных процессов с использованием теоретических основ термодинамики и кинетики; – проводить исследования свойств ионообменных материалов с использованием серийного научного оборудования; владеть: – стандартными методиками определения физико-химических параметров ионообменных материалов и осуществления хроматографического процесса; – методиками работы с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности; – навыками планирования хроматографического метода для анализа реальных объектов.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, практические занятия, лабораторные работы, письменная работа (коллоквиум). Практические занятия предполагают освоение расчетов, необходимых для проведения лабораторных работ и обработки полученных результатов.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении дисциплин «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Математика», «Физика», «Информатика».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Основные понятия и классификации хроматографических методов.

	<p>2. Равновесная и неравновесная хроматографии.</p> <p>3. Методы идентификации веществ и количественный анализ в хроматографии.</p> <p>4. Газовая хроматография.</p> <p>5. Классификация методов жидкостной хроматографии.</p> <p>6. Высокоэффективная жидкостная хроматография.</p> <p>7. Ионообменная хроматография.</p> <p>8. Ионообменная хроматография.</p> <p>9. Плоскостная хроматография.</p>
Оценочные средства	<p>Письменная работа (коллоквиум) – 35 %</p> <p>Устный экзамен – 65 %</p>
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	<p>1. Сычев С.Н. Высокоэффективная жидкостная хроматография, 1-е перераб. С.Н. Сычев. – СПб. : Лань, 2013. – 255 с.</p> <p>2. Сычев К.С. Практическое руководство по жидкостной хроматографии / К.С. Сычев. – М.: Техносфера, 2010. – 270 с.</p> <p>3. Другов Ю. С. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов / Ю. С. Другов, А. А. Родин. – М. : БИНОМ, 2013, – 469 с.</p> <p>4. Беккер Ю. Хроматография. Инструментальная аналитика: методы хроматографии и капиллярного электрофореза / Ю. Беккер; пер. с нем. В.С. Куровой; под ред. А. А. Курганова. М.: Техносфера, 2009. – 470 с.</p> <p>5. Другов Ю.С. Анализ загрязненной воды: Практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 681 с.</p> <p>6. Другов Ю.С. Газохроматографический анализ загрязненного воздуха: практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2015. – 531 с.</p> <p>7. D. Inamuddin, L. Mohammad Green Chromatographic Techniques. Separation and Purification of Organic and Inorganic Analytes. – Dordrecht.: Springer. 2014. – 210 p.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Спектроскопические методы анализа
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.01.03
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модули по выбору «Аналитическая химия», «Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	8
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	5
Объем учебной нагрузки	80/100
Имя преподавателя / -ей	Отмахов Владимир Ильич Наумова Людмила Борисовна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – теоретические основы спектроскопических методов анализа; уметь: – интерпретировать эмиссионные спектры для проведения качественного анализа реальных объектов; – с помощью программ «Атом» и «Solaar» освоить построение калибровочных характеристик для проведения количественного спектрального анализа; – применить практический навык спектрального анализа на примере одного из выбранных реальных объектов и оценить показатели качества измерений; владеть: – навыками работы на стандартном оборудовании по стандартным аттестованным методикам; – методом спектрофотометрии; – методами масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой, атомно-эмиссионной спектроскопией с индуктивно-связанной плазмой, атомно-эмиссионной спектроскопией с микроволновой плазмой.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, лабораторные работы (освоение программного комплекса «Атом»). Запланировано проведение эксперимента по спектральному анализу реального объекта с интерпретацией результатов и сравнением их с нормированными данными исследуемого объекта.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении дисциплин «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Математика», «Физика» и др.
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–

Содержание курса	<ol style="list-style-type: none"> 1. Общая характеристика спектроскопических методов и этапы их развития. 2. История развития методов атомной спектроскопии. Классификация методов. Области применения. 3. Атомная эмиссионная спектроскопия. Теоретические основы метода. Источники возбуждения спектров. Типы спектральных приборов. Способы регистрации спектра. Влияние химических процессов, протекающих в электродах и в зоне разряда, на интенсивность спектральных линий. 4. Атомно-эмиссионная спектроскопия с многоканальным анализатором эмиссионных спектров (МАЭС). 5. Эмиссионная фотометрия пламени. 6. Методы атомно-абсорбционной спектрометрии и молекулярной абсорбционной спектрофотометрии. 7. Атомно-флуоресцентный спектральный анализ. 8. Рентгенофлуоресцентный анализ. 9. Атомно-эмиссионная спектроскопия с индуктивно-связанной плазмой. 10. Масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой. 11. Метрология спектроскопии.
Оценочные средства	Отчеты о выполнении лабораторных работ – 35% Устный экзамен – 65%
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	<ol style="list-style-type: none"> 1. Васильева В.И. Спектральные методы анализа: практическое руководство / В.И. Васильева, О.Ф. Стоянова, И.В. Шкутина и др.; под ред. В.Ф. Селеменова, В.Н. Семенова. Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2014. – 412 с. 2. Пивоваров С.С. Физические основы теории оптической и рентгеновской спектроскопии (учебное пособие). Санкт-Петербург: Изд-во Санкт-Петербургского университета. 2016. – 63 с. 3. Григорьев Ю.М. Физика атомов и атомных явлений: (учебное пособие) / Ю.М. Григорьев, И.С. Кычкин. Сев. Ростов. фед. ун-т им. М.К Аммосова М.: Физмат лит, 2015. – 366 с. 4. Ганеев А.А. Атомно-абсорбционный анализ: учебное пособие / А.А. Ганеев, С.Е. Шолупов, А.А. Пупышев и др. Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2011. – 303 с. 5. Масс-спектрометрия для анализа объектов окружающей среды/ Альберт Лебедев, пер. с англ. под общей ред. А.Т. Лебедева. М.: Техносфера, 2013. – 613 с. 6. Отмахов В.И., Петрова Е.В. Метод дуговой атомной спектрометрии с многоканальным анализатором эмиссионных спектров (Учебно-методическое пособие). Томск: РИО ТГУ. 2014. 75 с. 7. William W. Parson. Modern Optical Spectroscopy electronic resource: With Exercises and Examples from Biophysics and Biochemistry /Parson, William W. Berlin, Heidelberg: : Springer Berlin Heidelberg : Imprint: Springer, , 2015. 572 p.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Анализ реальных объектов
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.01.04
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Аналитическая химия»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	8
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	4
Объем учебной нагрузки	64 / 80
Имя преподавателя / -ей	Петрова Елена Васильевна
Результаты обучения по курсу	<p>В результате успешного изучения курса обучающиеся должны:</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – особенности реальных объектов, задачи и основные этапы их анализа, как системы практической деятельности; – ориентироваться в способах отбора проб материалов различной природы; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить первичный поиск информации по методам (методикам) анализа сложных реальных объектов; – выбирать наиболее подходящие методы и методики количественного определения целевых компонентов в реальных объектах; – понимать, какие способы пробоподготовки целесообразно использовать для выбранного метода анализа; – составлять схемы анализа реальных объектов различными методами, включая этапы устранения мешающего влияния компонентов пробы и концентрирования примесей; – прогнозировать возможности аналитических определений.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, семинары (в режиме консультаций и групповых презентаций), письменная работа (коллоквиум).
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний по дисциплинам «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая химия», сформированных на ступени подготовки бакалавриата.
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	<p>1. Аналитический цикл и его основные этапы. Пробоотбор и пробоподготовка. Разделение и концентрирование. Связь пробоподготовки с последующим методом определения.</p> <p>2. Основные задачи анализа геологических объектов. Схемы анализа при определении основных компонентов и микроэлементов.</p>

	<p>3. Металлы и сплавы, их классификация. Основные задачи анализа. Аналитический контроль в цветной и черной металлургии.</p> <p>4. Почвы, воды, донные отложения. Основные проблемы анализа. Обобщенные показатели, схемы определения неорганических и органических компонентов.</p> <p>5. Атмосферный воздух и воздух рабочей зоны. Определение компонентов природного и техногенного происхождения. Аэрозоли, особенности анализа.</p> <p>6. Анализ веществ высокой чистоты. Техника выполнения, пути повышения чувствительности, требования к качеству результатов анализа.</p> <p>7. Пищевые и сельскохозяйственные продукты. Определение веществ, обуславливающих пищевую ценность, пищевых добавок, чужеродных веществ.</p> <p>8. Анализ биоматериалов. Отбор, транспортировка и хранение биосубстратов. Определение лекарственных препаратов, токсичных и одурманивающих веществ. Тест-методы.</p>
Оценочные средства	<p>Письменная работа (коллоквиум) – 30%</p> <p>Итоговая презентация – 30%</p> <p>Экзамен – 40%</p>
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	<p>1. Другов Ю.С. Анализ загрязненной воды: Практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. – 2-е изд. – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2015. – 681 с.</p> <p>2. Другов Ю. С. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов / Ю. С. Другов, А. А. Родин. – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2013. – 469 с.</p> <p>3. Другов Ю.С. Газохроматографический анализ загрязненного воздуха: практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А. родин. М.: БИНОМ, ЛЗ, 2015. – 531 с.</p> <p>4. Бахтиаров А.В. Рентгенофлуоресцентный анализ минерального сырья / А.В. Бахтиаров, С.К. Савельев. Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского государственного университета, 2014. с 131 с.</p> <p>5. Другов Ю.С. Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов: практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. М.: БИНОМ, ЛЗ, 2017. – 270 с.</p> <p>6. Silvio Vas Jr. Analytical Chemistry Applied to Emerging Pollutants. Springer, Cham. 2018. – 122 p.</p> <p>7. Анализ почвы: справочник: минералогические, органические и неорганические методы анализа / Марк Пансю, Жак Готеру; пер. с англ. 2-го изд. под ред. Д.А. Панкратова. – СПб: Профессия, 2014. – 799 с.</p> <p>8. Jinap Selamat, Shahzad Zafar Iqbal. Food Safety. Basic Concepts, Recent Issues, and Future Challenges. Springer International Publishing Switzerland. 2016. – 160 p.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Химия комплексных соединений
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.02.01
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Неорганическая химия»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	7
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	4
Объем учебной нагрузки Ауд./СР	64/80
Имя преподавателя / -ей	Кузнецова Светлана Анатольевна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – систему основных понятий, теорию Вернера, номенклатуру и изомерию комплексных соединений; методики исследования состава комплексного соединения; – теорию кристаллического поля; основные принципы синтеза комплексных соединений; типы реакций и механизмы взаимодействия комплексных частиц (диссоциативный, ассоциативный, обменный); уметь: – применять математические расчеты и выполнять эксперимент по определению констант устойчивости комплексных частиц в растворе малорастворимого соединения; – применять теорию ионных равновесий для определения констант устойчивости потенциометрическим и спектрофотометрическим методами; – планировать, проводить и анализировать синтез комплексного соединения с органическим лигандом.
Форма преподавания	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, семинары, лабораторные работы
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении дисциплин «Неорганическая химия», «Аналитическая химия» и «Физическая химия», а также дисциплин математического и естественнонаучного цикла (физика).
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Обзор по комплексообразующей способности элементов периодической системы (комплексообразователи, лиганды). Одноядерные комплексы с моно- и полидентатными лигандами. Многоядерные комплексы, р- комплексы. Алкоголяты. 2. Периодическая система как методологическая основа синтеза комплексов. Принципы синтеза и реакции комплексных соединений. Термодинамические,

	<p>кинетические, структурные, эмпирические принципы синтеза.</p> <p>3. Основные теории описания образования химической связи в комплексных соединениях.</p> <p>4. Реакции координационных соединений, реакции замещения лиганда во внутренней сфере инертного комплексного иона, реакции координирования лигандов. Эффект транс-влияния во внутренней координационной сфере.</p> <p>5. Механизмы взаимодействия комплексных частиц (диссоциативный, ассоциативный, обменный).</p> <p>6. Термодинамика координационных соединений, теория ионных равновесий в приложении к химии комплексных соединений. Типы констант равновесия; константы устойчивости комплексов, зависимость их от ионной силы раствора. Полная система уравнений для равновесного раствора, сокращенная запись уравнений материального баланса.</p> <p>7. Влияние рН на комплексообразование, диаграмма выхода комплекса.</p> <p>8. Методы определения состава и констант устойчивости комплексов: метод изомолярных серий и кривых насыщения; рН-потенциометрия; спектро- и фотометрия, метод растворимости.</p> <p>9. Факторы, влияющие на устойчивость комплексных частиц.</p>
Оценочные средства	Текущий контроль знаний проводится в форме коллоквиума (30%), контрольной работы (25%) и отчетов по лабораторным работам (45%).
Форма промежуточной аттестации	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	<p>1. Неудачина Л. К., Лакиза Н. В. «Физико-химические основы применения координационных соединений»: [учеб. пособие], М-во образования и науки рос. Федерации, урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: изд-во урал. ун-та, 2014. – 124 с.</p> <p>2. Киселев Ю. М. Добрынина Н. А. Химия координационных соединений. – М.: Юрайт, 2007, 2016. – 657 с. – Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс.</p> <p>3. Костромина Н. А., Кумок В. Н., Скорик Н. А. Химия координационных соединений. М.: Высшая школа, 1990. – 431 с.</p> <p>4. Кумок В. Н., Скорик Н. А. Лабораторные работы по химии комплексных соединений. Томск: ТГУ, 1983. – 140 с.</p> <p>5. Скорик Н. А., Чернов Е. Б. Расчеты с использованием персональных компьютеров в курсе химии комплексных соединений: Учебно-методическое пособие. Томск: Томский государственный университет, 2009. – 92 с.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Методы исследования материалов
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.02.
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Неорганическая химия»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	7
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	4
Объем учебной нагрузки	64/80
Имя преподавателя / -ей	Галанов Сергей Иванович Мишенина Людмила Николаевна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – стандартные методики обработки результатов хроматографического анализа объектов различной природы, теоретические основы электронной микроскопии; процессов, происходящих при взаимодействии электронного пучка с исследуемыми объектами; устройство, физические принципы работы и особенности конструкции различных типов электронных микроскопов; основные области применения микроскопии и особенности экспериментальных методик, применяющихся в каждой из областей; математический аппарат, используемый в методах обработки и анализа экспериментальных данных в микроскопии; уметь: – использовать полученные знания, самостоятельно сформулировать задачу в области исследования свойств материалов и выбрать метод исследования, интерпретировать полученные данные, делать выводы о составе и структуре объекта исследования; владеть: – навыками проведения хроматографического анализа и микроскопических исследований.
Форма преподавания	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, семинарские занятия, практические занятия
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении дисциплин «Неорганическая химия», «Физико-химические методы исследования», «Физика», «Физическая химия», «Органическая химия» и «Кристаллохимия».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	Модуль 1. Электронная микроскопия. Растровая электронная микроскопия. Рентгеноспектральный микроанализ. Сканирующая зондовая микроскопия.

	<p>Модуль 2. Хроматографические методы исследования. Основные понятия и принципы хроматографии . Газовая хроматография. Методы жидкостной хроматографии. Физико-химические измерения методом газовой хроматографии.</p>
Оценочные средства	<p>Работа на семинарских и практических занятиях – 20% Коллоквиум «Электронная микроскопия» – 20% Реферат «Хроматографические методы исследования» – 10% Индивидуальное задание «Анализ неорганического соединения методами РЭМ и РСМА» – 10% Экзамен – 40%</p>
Форма промежуточной аттестации	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	<p>1. Криштал М. М. Сканирующая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ / М.М.Криштал – М.: Техносфера, 2009. – 208 с. 2. Эгертон Р.Ф. Физические принципы электронной микроскопии. Введение в просвечивающую, растровую и аналитическую электронную микроскопию / Р. Ф. Эгертон – М: Феникс, 2010. – 304 с. 3. Конюхов В.Ю. Хроматография./ В.Ю. Конюхов – СПб.: Лань, 2012. – 224 с. 4. Pavan M. V. Raja, Andrew R. Barron. Physical Methods in Chemistry and Nano Science // http://cnx.org/content/col110699/1.25/. 2019. 1375 p.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Химия редкоземельных элементов
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.02.03
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Неорганическая химия»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	8
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	3
Объем учебной нагрузки	48 / 60
Имя преподавателя / -ей	Халипова Ольга Сергеевна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – физико-химические свойства редкоземельных элементов (РЗЭ) и важнейших классов соединений РЗЭ; минералов; методы получения концентратов, индивидуальных РЗЭ и редкоземельных металлов в промышленности; аналитические методы определения индивидуальных РЗЭ; основные области применения; уметь: – проводить химический эксперимент по разделению смеси РЗЭ и определению индивидуальных РЗЭ по предложенной методике; – предлагать эффективный и целесообразный способ разделения смеси РЗЭ и их качественного и количественного определения.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, семинарские занятия, лабораторные работы
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении дисциплин профессионального цикла: «Неорганическая химия», «Аналитическая химия» и «Физическая химия».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Современные проблемы химии редкоземельных элементов, области применения РЗЭ и их соединений. 2. Соединения РЗЭ. 3. Комплексные соединения РЗЭ. 4. Технологии получения редкоземельных элементов в промышленности. 5. Получение редкоземельных металлов. 6. Аналитические особенности РЗЭ.
Оценочные средства	Индивидуальное задание – 20% Отчеты по лабораторным работам – 35% Коллоквиум – 25% Зачет – 20%

Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	<ol style="list-style-type: none"> 1. Корзанов В.С. Химия редких, рассеянных и редкоземельных элементов : учеб. пособие / В. С. Корзанов, Н. П. Шульгина. – Пермь : Пермский гос. ун-т, 2007. – 100 с. 2. Серебренников В.В. Химия редкоземельных элементов. Т.1. – Томск: ТГУ, 1959. – 516 с., Т.2. – Томск: ТГУ, 1961. – 800 с. 3. Химия и технология редких и рассеянных элементов. в 3-х т. Т.2. / Под ред. К.А. Большакова. – М.: Высшая школа, 1976. – 359 с. 4. Яцимирский К.Б., Костромина Н.А. и др. Химия комплексных соединений редкоземельных элементов. – Киев. – изд-во Наукова Думка, 1966 . – 494 с. 5. Матюха В.А. Оксалаты редкоземельных элементов и актиноидов. – М.: Энергоатомиздат, М.: ИздАТ 2008. – 607 с. 6. Редкие и редкоземельные металлы: технологии, функциональные материалы и применение / под ред. А.С. Буйновского [и др.]. – Томск: изд-во НТЛ, 2014. – 495 с. 7. Воскресенская О.О., Скорик Н.А. Термодинамические и кинетические аспекты образования и редокс-распада комплексов церия(IV) с рядом гидроксилсодержащих органических лигандов. Монография. – Томск: Изд-во НТЛ, 2011.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Термический анализ
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.02.04
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Неорганическая химия»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	8
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	3
Объем учебной нагрузки	48 / 60
Имя преподавателя / -ей	Егорова Лидия Александровна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – методы термического анализа, основанные на изучении изменения физико-химических свойств исследуемых веществ и материалов; – парк современного термоаналитического оборудования, принцип работы синхронного термоанализатора STA 449 C Jupiter, совмещенного с масс-спектрометром; – методики обработки результатов термического анализа; уметь: – работать с программным обеспечением синхронного термоанализатора STA 449 C Jupiter, научиться составлять температурные программы анализа; – провести термический анализ, обработку и интерпретацию полученных результатов на примере термической деструкции кристаллогидратов переходных элементов; – составлять химические уравнения термической деструкции, рассчитывать тепловые эффекты физико-химических процессов; – использовать математические методы обработки термоаналитических сигналов для расчета кинетических параметров физико-химических процессов.
Форма преподавания	Очная
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, практические и лабораторные занятия.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний по дисциплинам «Физическая химия», «Аналитическая химия», «Неорганическая химия», «Химия твердого тела», «Физика», «Математический анализ», «Физические методы исследования», «Вычислительные методы в химии»
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Термические методы анализа. Терминология в термическом анализе. Классификация термических методов анализа, их достоинства и недостатки. Экспериментальное оборудование, устройства и принцип действия основных

	<p>приборов, используемых в термическом анализе. Комплексные методы.</p> <p>2. Термогравиметрия. Устройство и принцип действия приборов. Форма и характеристики термогравиметрической кривой. Источники ошибок в термогравиметрии.</p> <p>3. Дифференциальный термический анализ и дифференциальная сканирующая калориметрия. Графическое представление данных в различных функциональных зависимостях. Теоретические основы дифференциального термического анализа и дифференциальной сканирующей калориметрии. Физико-химическая природа пиков кривых дифференциального термического анализа и дифференциальной сканирующей калориметрии. Расчет тепловых эффектов наблюдаемых физико-химических превращений. Области применения.</p> <p>4. Использование термогравиметрии и дифференциального термического анализа для определения кинетических параметров химических превращений. Математическое описание скорости реакции, протекающей в неизотермическом режиме. Влияние кинетических параметров физико-химических процессов и скорости нагрева образца на форму термоаналитических кривых.</p> <p>5. Методы расчета энергии активации, порядка реакции и предэкспоненциального множителя химических реакций по результатам термогравиметрии и дифференциального термического анализа. Дифференциальные интегральные и аппроксимационные методы. Достоинства, недостатки и области применения методов.</p> <p>6. Методика описания данных дифференциального термического анализа на примерах разложения кристаллогидратов солей переходных металлов, комплексных соединений и расчета кинетических параметров термического разложения.</p>
Оценочные средства	<p>Практическая работа по обработке и описанию термограммы – 20%</p> <p>Индивидуальное задание – 40%</p> <p>Устный ответ на теоретический вопрос – 40%</p>
Форма промежуточной аттестации	Зачет
Обязательная либо рекомендуемая литература	<p>1. Новоженов В.А., Стручева Н.Е. Термический анализ. - Барнаул: Издательство Алтайского государственного университета. 2012.</p> <p>2. Третьяков А. Ф. Материаловедение и технологии обработки материалов : [учебное пособие для студентов высших учебных заведений / А. Ф. Третьяков, Л. В. Тарасенко. - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 541, [2] с.: рис., табл.</p> <p>3. Третьяков Ю.Д., Путляев В.И. Введение в химию Твердофазных материалов. – М.:Издательство Московского университета, Издательство «Наука». 2006.</p> <p>4. Шестак Я. Теория термического анализа: физико-химические свойства твердых неорганических веществ. –</p>

	<p>М.: Мир. 1987.</p> <p>5. Уэндландт У. Термические методы анализа – М.: Мир.1978.</p> <p>6. Фиалко М.Б. Неизотермическая кинетика в термическом анализе. – Томск: Издательство Томского университета. 1981.</p> <p>7. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс] / Научно-издательский центр Инфра-М. – Электрон. дан. – М., 2012.</p> <p>8. ScienceDirect [Electronic resource] / Elsevier B.V. – Electronic data. – Amsterdam, Netherlands, 2016.</p> <p>9. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М., 2000- . –</p> <p>10. Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ [Электронный ресурс] . – Электрон. дан. – Томск, 2011.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Рентгенофазовый анализ
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.02.05
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Неорганическая химия»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	8
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	3
Объем учебной нагрузки	48/60
Имя преподавателя / -ей	Мишенина Людмила Николаевна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – физические основы рентгеноструктурного анализа методики анализа порошковых дифракционных картин; уметь: – интерпретировать дифракционные картины поликристаллических и нанокристаллических объектов, использовать рентгеноструктурные данные при изучении физических и химических процессов получения неорганических веществ и материалов, их анализе, прогнозировании свойств; владеть: – навыками расчета порошковых рентгенограмм, работы с базами данных и литературными источниками, содержащими сведения о структуре неорганических соединений.
Форма преподавания	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, семинары, практические занятия
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении дисциплин «Неорганическая химия», «Физика», и «Кристаллохимия».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Введение в дифракцию и история открытия дифракции рентгеновских лучей. 2. Основы кинематической теории рассеяния рентгеновских лучей. 3. Экспериментальная техника порошковой дифракции. 4. Основные этапы рентгеноструктурного анализа. 5. Рентгенография поликристаллов. 6. Рентгеноструктурный анализ поликристаллов.
Оценочные средства	Работа на семинарских и практических занятиях – 20% Коллоквиум «Основы кинематической теории рассеяния рентгеновских лучей» – 20% Индивидуальное задание «Рентгеноструктурный анализ неорганического соединения, расчет рентгенограмм» – 40%

	Зачет – 20%
Форма промежуточной аттестации	Зачет
Обязательная либо рекомендуемая литература	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pavan M. V. Raja, Andrew R. Barron. Physical Methods in Chemistry and Nano Science // http://cnx.org/content/col110699/1.25/. 2019. 1375 p. 2. Богдан Т.В. Основы рентгеновской дифрактометрии. – М.: МГУ, 2012. – 64 с. 3. М.Г. Кржижановская, В.А. Фирсова, Р.С. Бубнова. Применение метода Ритвельда для решения задач порошковой дифрактометрии. – СПб.: СПбГУ, 2016. – 67 с.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Физикохимия границ раздела фаз
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.03.01
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Химия материалов»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалист
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	7, 8
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	7
Объем учебной нагрузки	112/140
Имя преподавателя / -ей	Мамаев Анатолий Иванович Мамаева Вера Александровна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – теоретические основы формирования материалов и покрытий при локализации высокоэнергетических потоков на границе раздела фаз; уметь: – объяснить суть электрохимического синтеза материалов и покрытий и анализ результатов исследования физико-химических свойств материалов и покрытий; – применять фундаментальные знания для понимания постановки и решения задач по моделированию процессов формирования материалов и покрытий при высокоэнергетическом воздействии на границу раздела фаз, качественного описания формируемого покрытия, особенностей кинетики микроплазменного процесса; – прогнозировать физические и физико-химические свойства материалов и покрытий на основе знания их химического, фазового состава, структуры и вольтамперных зависимостей процесса формирования материала и покрытия; владеть: – техникой исследования свойств материалов и покрытий на современном оборудовании, анализировать и интерпретировать полученные результаты; – техникой исследования процессов формирования материалов и покрытий; – способностью оптимизировать состав электролитов и режимы формирования материалов и покрытий.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, практические занятия, лабораторные работы, письменная работа (коллоквиум).
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении дисциплин: «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Математика», «Физика», «Информатика».

Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	<ol style="list-style-type: none"> 1. Физикохимия процессов на границе раздела фаз при локализации на ней высокоэнергетических потоков. 2. Строение границы раздела фаз. Кинетика и термодинамика электродных процессов. 3. Закономерности перехода электрохимических процессов в микроплазменные при прохождении токов большой плотности. Моделирование формирования функциональных покрытий при локализации высокоэнергетических потоков на границе раздела фаз. Высоковольтные электрохимические процессы. 4. Диффузионные Модели образования градиентных слоистых покрытий. Скорость электродных процессов. Постановка задач. Расчет скорости роста слоистого градиентного оксидного покрытия из раствора. Многостадийные электродные процессы. Моделирование процессов роста многокомпонентных микроплазменных покрытий. Закономерности образование и осаждения дисперсных частиц в покрытие. 5. Высоковольтные микроплазменные процессы 6. Разработка измерительного и технологического оборудования для исследования процессов формирования покрытий. 7. Методы исследования свойств и области применения наноструктурных материалов и покрытий. 8. Материалы и покрытия. Создание наноструктурных неметаллических неорганических покрытий на сплавах алюминия, магния, титана, циркония. 9. Микроплазменные системы для получения покрытий с высокой адгезией, стойких к износу, коррозии, высоким температурам, с низкой шероховатостью, биоактивных, декоративных и других. Очистка поверхности стальных изделий. 10. Конструирование многокомпонентных износостойких покрытий на сплавах алюминия. Конструирование покрытий с квазипериодическим распределение пор. Способ модифицирования поверхности медицинских изделий, выполненных из титана и его сплавов лекарственными препаратами для кардиохирургических имплантатов – стентов. Микроплазменные процессы и мембраны. Микроплазменные процессы на мембранах. 11. Керамические структуры с атомарной точностью. Развитие научных методов производства функциональных наноматериалов с атомарной точностью Химические, физические и механические методы синтеза. Молекулярная эпитаксия с ЧПУ. Механосинтез алмазоподобных материалов посредством сканирующего зонда. Ограничения метода сборки «снизу-вверх».
Оценочные средства	<p>Письменная работа (коллоквиум) – 35 %; Устный экзамен – 65 %.</p>

Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен, экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	<ol style="list-style-type: none"> 1. Мамаев А.И. Формирование наноструктурных неметаллических неорганических покрытий путем локализации высокоэнергетических потоков на границе раздела фаз: учеб. пособие / В.А. Мамаева, В.Н. Бориков, Т.И. Дорофеева. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2010 – 360 с. 2. Дамаскин Б.Б. Электрохимия / Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий, Г.А. Цирлина. М.: Химия, КолосС, 2006. – 672 с 3. Гаврилов С.А. Электрохимические процессы в технологии микро- и нанoeлектроники: учеб. пособие для вузов / С.А. Гаврилов, А.Н. Белов. М.: Высшее образование, 2009. – 257 с. 4. Ролдугин В.И. Физикохимия поверхности: Учебник-монография / В.И. Радугин. Долгопрудный: ИД «Интеллект», 2011. – 564 с. 5. Суминов И.В. Плазменно-электролитическое модифицирование поверхности металлов и сплавов / И.В. Суминов [и др.]. М.: Техносфера, 2011. – 464 с. 6. Compton R. G., Dickinson Understanding Voltammetry - Problems and Solutions World Scientific / Batchelor-McAuley Ch. Dickinson Ed. J. F. (2012) 7. Compton R. G., Understanding Voltammetry - Simulation of Electrode Processes. World Scientific (2014) / Laborda E., Ward K. R.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Оптимизация химико-аналитических процессов
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.03.02
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Химия материалов»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	7
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	2
Объем учебной нагрузки	32/40
Имя преподавателя / -ей	Шелковников Владимир Витальевич
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: уметь: – систематизировать и анализировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений при поиске оптимальных условий проведения эксперимента; – интерпретировать результаты собственных экспериментов и расчетно-теоретических моделей, полученных по результатам факторного планирования эксперимента; – формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, практические занятия, индивидуальные задания и их защиту.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении дисциплин: «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Физические и физико-химические методы анализа», «Математика», «Методы математической статистики в химии».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	Участие в работе конференций в области аналитической химии, химического материаловедения и химической технологии.
Содержание курса	1. Общие сведения об эксперименте. Объект исследования, критерий оптимизации и факторы. Исследование поверхности отклика и ее математическая модель. 2. Выбор экспериментальной области факторного пространства. 3. Экспериментально-статистические модели. Ортогональные ротатабельные планы при изменении факторов на двух уровнях. 4. Построение матриц планирования в полном факторном эксперименте. Основные эффекты и эффекты взаимодействия. Дробный факторный эксперимент. 5. Свойства матриц планирования.

	<p>6. Обработка результатов измерений. Вычисление коэффициентов регрессии и проверка их значимости. Проверка адекватности модели.</p> <p>7. Интерпретация модели и принятие решения для дальнейшего продвижения к оптимуму.</p> <p>8. Крутое восхождение по поверхности отклика. Движение по градиенту. Реализация плана крутого восхождения.</p> <p>9. Исследование поверхности отклика в районе экстремума. Ортогональное и ротатабельное планирование второго порядка. Каноническая форма уравнения регрессии.</p>
Оценочные средства	<p>Практические занятия (освоение приемов обработки результатов и построения математических моделей) – 15%</p> <p>индивидуальное задание – 50%</p> <p>контрольная работа – 35%</p> <p>Зачет выставляется, если студент набрал не менее 60% баллов от максимально возможных.</p>
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет
Обязательная либо рекомендуемая литература	<p>1. Статистические методы планирования эксперимента в химии [Электронный ресурс]: электронное учебное пособие / Шелковников В. В.; Том. гос. ун-т, Ин-т дистанционного образования. 2007</p> <p>2. Основы теории и техники физического моделирования и эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.Ц. Гагапова, А.Н. Колиух, Н.В. Орлова, А.Ю. Орлов. – Тамбов, 2014. – 77 с.</p> <p>3. Введение в теорию планирования эксперимента: учеб. Пособие/ Н.И. Сидняев, Н.Т. Вилисова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 463 с.</p> <p>4. Любченко Е.А., Чуднова О.А. Планирование и организация эксперимента: учебное пособие. Часть 1. – Владивосток: Изд-во ТГЭУ, 2010. – 156 с.</p> <p>5. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика/ В.Е. Гмурман. -М.: Высшее образование, 2009. – 480 с.</p> <p>6. Образовательный математический сайт [Электронный ресурс]. Режим доступа http://www.exponenta.ru, свободный</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Химия материалов электронной техники
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.03.03
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Химия материалов»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	7
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	4
Объем учебной нагрузки	64/80
Имя преподавателя / -ей	Изаак Татьяна Ивановна Гавриленко Наталья Айратовна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – основы строения твердых тел, типы и роли дефектов в твердых телах, взаимосвязь между составом, строением и свойствами материалов; – теоретические основы способов очистки диэлектриков, металлических и полупроводниковых материалов от примесей и их легирования; владеть: – сведениями о методах синтеза твердых веществ, принципами протекания твердофазных реакций; – сведениями об областях применения металлических, полупроводниковых и диэлектрических материалов в опто- и электронной техники.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, практические занятия, выполнение расчетных задач, выполнение индивидуальных заданий
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении дисциплин: «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Строение вещества», «Математика», «Физика», «Информатика».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Классификация элементарных полупроводников и полупроводниковых соединений. 2. Теория дефектного кристалла. 3. Методы очистки полупроводниковых соединений. 4. Синтез полупроводниковых соединений. 5. Методы выращивания монокристаллов. 6. Легирование полупроводников. 7. Нанотехнология полупроводниковых структур. 8. Металлы и сплавы со специальными свойствами. 9. Керамические материалы. 10. Полимерные материалы.
Оценочные средства	Выполнение расчетных задач – 20%

	Выполнение индивидуальных заданий – 30% Экзамен – 50%
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	<ol style="list-style-type: none"> 1. Фахльман Б. Химия новых материалов и нанотехнологии. Пер. с англ. – М.: Долгопрудный: Интеллект, 2011. – 464 с. 2. Сорокин В. С., Антипов Б. Л., Лазарева Н. П. Материалы и элементы электронной техники. Проводники, полупроводники, диэлектрики : учебник для вузов / – СПб. : Лань, 2015. – 442 с. 3. Александров С. Е., Греков Ф. Ф. Технология полупроводниковых материалов : учеб. пособие / Александров С. Е., Греков Ф. Ф. – 2-е изд., испр. – СПб. : Лань, 2012. – 230 с. 4. Зебрев Г.И. Физические основы кремниевой наноэлектроники. - М.: БИНОМ , 2017. - 240 с. 5. Мокроусов, Г. М. Зарубина О. Н., Бекезина Т. П. Межфазные превращения и формирование поверхности многокомпонентных полупроводников в жидких средах : учеб. пособие /– СПб. : Лань, 2015. –107 с. 6. Organic Optoelectronic Materials /edited by Y.Li: Springer, 2015. - 392 p. 7. Course “Plastic electronics“ https://www.coursera.org/learn/plastic-electronics 8. François Cardarelli. Materials Handbook. A Concise Desktop Reference / - Springer, Cham, 2018. DOI: 9. Bradley D. Fahlman. Materials Chemistry/ - Springer, Dordrecht, 2018. DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-024-1255-0
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Литографические методы переноса изображений
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.03.04
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Химия материалов»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	8
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	4
Объем учебной нагрузки	72/72
Имя преподавателя / -ей	Гавриленко Наталия Айратовна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – содержание и последовательность всех стадий технологического процесса получения изображения в слое полупроводника, их особенности; – фото- и радиационно-химические процессы, и принципы фото-, микро- и нанопленочной технологии; уметь: – оценивать светочувствительные свойства различных резистов и выявить причину брака полу-ающихся изображений.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, практические занятия и лабораторные работы
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении дисциплин: «Неорганическая химия», «Физическая химия», «Органическая химия», «Химия высокомолекулярных соединений», «Строение вещества», «Квантовая химия».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Основы планарной технологии интегральных схем. Сущность литографических методов, основные стадии фотолитографического процесса. 2. Фоторезисты и фотошаблоны. 3. Особенности переноса изображения в системе фотошаблон – фоторезист. 4. Особенности переноса изображения в системе фоторезист – подложка. 5. Субмикронная литография: электронно-лучевая литография, ионно-лучевая литография, рентгенолитография, фотолитография в глубоком ультрафиолете.
Оценочные средства	Устный зачет – 100 %.
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен

Обязательная либо рекомендуемая литература	<ol style="list-style-type: none"> 1. Гудымович Е.Н. Основы фотолитографии / Е.Н. Гудымович, Н.А. Гавриленко. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2009. – 180 с. 2. Моро. У. Микролитография: в 2-х ч. Ч. 1. Пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 605 с. 3. Моро. У. Микролитография: в 2-х ч. Ч. 2. Пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 632 с. 4. Киреев В.Ю. Нанотехнологии в микроэлектронике. Нанолитография – процессы и оборудование. – Долгопрудный: Интеллект, 2016. – 319 с. 5. Lithography: Principles, Processes and Materials, edited by Theodore C. Hennessy, Nova Science Publishers, Incorporated, 2011. 6. Lithography, edited by Stefan Landis, John Wiley & Sons, Incorporated, 2013. 7. Mack, Chris. Fundamental Principles of Optical Lithography : The Science of Microfabrication, John Wiley & Sons, Incorporated, 2007.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Органический синтез
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.04.01
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Органическая химия»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	7
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	4
Объем учебной нагрузки	64/80
Имя преподавателя / -ей	Мальков Виктор Сергеевич
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – методы синтеза органических соединений; уметь: планировать синтез органических соединений; владеть: – методами очистки и идентификации.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, лабораторные работы
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Предварительное изучение базовой дисциплины «Органическая химия».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Предмет органического синтеза. 2. Введение в тонкий органический синтез. 3. Защитные группы в органическом синтезе. 4. Реакции окисления и восстановления в органическом синтезе. 5. Ретросинтетический анализ. 6. Синтоны и ретроны в органическом синтезе.
Оценочные средства	Экзамен – 100 %
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	1. Марч Дж. Органическая химия: в 4 т. / Дж. Марч. М.: Мир, 1987. 2. Смит В.А. Основы современного органического синтеза / В.А. Смит, А.Д. Дильман. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 750 с. 3. Титце Л. Препаративная органическая химия: Реакции и синтезы в практикуме органической химии и научно-исследовательской лаборатории / Л. Титце, Т. Айхер. М.: Мир, 2013. – 704 с.

	<p>4. Практикум по органической химии / В.И. Теренин [и др.]; под ред. Н.С. Зефирова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 568 с.</p> <p>5. Преч Э. Определение строения органических соединений. Таблицы спектральных данных / Э. Преч, Ф. Бюльманн, К. Аффольтер. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 438 с.</p> <p>6. Carey A.F. Organic chemistry / A.F. Carey, R.M. Giuliano. McGraw-Hill, 2011. – 1333 p.</p> <p>7. Li J.J. Name Reactions. A Collection of Detailed Mechanisms and Synthetic Applications / J.J. Li. Springer International Publishing Switzerland, 2014. – 704 p.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Хроматография
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.04.02
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Органическая химия»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	7
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	4
Объем учебной нагрузки	64/80
Имя преподавателя / -ей	Слизов Юрий Геннадьевич Макарычева Александра Игоревна Фаустова Жанна Владимировна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – современное аппаратное оформление метода и хроматографические материалы, сущность и физико-химические основы газохроматографического метода разделения веществ; возможности аналитической газовой хроматографии в качественном и количественном анализе; владеть: – навыками газохроматографического определения качественного и количественного состава пищевой, непищевой продукции, объектов окружающей среды.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, лабораторные работы
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении дисциплин: «Неорганическая химия», «Физическая химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия»; атомно-молекулярную теорию строения, свойства атомов и принципы образования связей в молекулах.
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	Сущность газовой хроматографии, области ее применения, аппаратное оформление. Теоретические основы газовой хроматографии. Газо-адсорбционная газо-жидкостная хроматография. Качественный и количественный газохроматографический анализ. Капиллярная хроматография. Комбинированные физико-химические методы. Методы концентрирования в газовой хроматографии. Газохроматографический анализ объектов химической экспертизы.
Оценочные средства	Реферат – 20% Коллоквиум – 20% Экзамен – 60%

Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	<ol style="list-style-type: none"> 1. McNair H. M., Miller J. M. Basic gas chromatography. – John Wiley & Sons, 2011. 2. Michal Holcapek W, Craig Byrdwell Handbook of Advanced Chromatography /Mass Spectrometry Techniques.1st Edition, 2017. 3. Конюхов В. Ю. Хроматография : учебник / В. Ю. Конюхов. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2012. – 222 с.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Физико-химические методы исследования
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.04.03
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Органическая химия»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	8
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	4
Объем учебной нагрузки	80/64
Имя преподавателя / -ей	Фаустова Жанна Владимировна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – природу электронных и колебательных спектров; уметь: – применять спектральные данные для идентификации органических соединений; – объяснять протекание химических реакций с учетом полученной спектральной информации.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, семинарские занятия, лабораторные работы
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении дисциплин: «Физическая химия», «Органическая химия», «Неограниченная химия», «Строение вещества».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Общая характеристика и классификация физико-химических методов исследований. 2. Электронная спектроскопия. 3. Инфракрасная спектроскопия. 4. Спектроскопия комбинационного рассеяния.
Оценочные средства	Коллоквиумы – 30% Индивидуальные задания – 20% Зачет – 50%
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	1. Купцов А.Х., Жижин Г.Н. Фурье-КР и Фурье-ИК спектры полимеров. – М.: Техносфера, 2013. 2. Колесов Б.А. Прикладная КР-спектроскопия. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2018 г. 3. Jeanne L. McNale. Molecular Spectroscopy. CRC Press; 2 edition, 2017. 4. James M. Thompson. Infrared Spectroscopy. – CRC Press, 2018 г.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Органический анализ
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.04.04
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Органическая химия»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	8
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	5
Объем учебной нагрузки	96/84
Имя преподавателя / -ей	Матвеева Татьяна Николаевна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – стандартные методы пробоподготовки, качественного и количественного анализа органических соединений различных классов; – химические процессы, лежащие в основе конкретных методик проведения анализа; уметь: – самостоятельно подобрать для исследуемого объекта методы пробоподготовки и анализа; – предложить варианты осуществления методики на практике, с подробным описанием аппаратного оформления и условий проведения эксперимента; – интерпретировать полученные результаты анализа; владеть: – навыками экспериментальной работы при проведении пробоподготовки и реализации методов качественного и количественного анализа органических соединений.
Форма преподавания	Очная
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, лабораторные работы, индивидуальные задания
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении дисциплин: «Органическая химия» и «Аналитическая химия».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	Рекомендованы экскурсии в научно-исследовательские лаборатории и на предприятия, имеющие лаборатории, осуществляющие анализ органических соединений.
Содержание курса	1. Введение. История и тенденции развития анализа органических соединений. 2. Методы разделения и концентрирования органических соединений. 3. Методы качественного элементного и функционального анализа органических соединений. 4. Элементный количественный анализ. 5. Функциональный количественный анализ. 6. Инструментальные методы количественного элементного и функционального анализа.

Оценочные средства	Контрольные – 10% Индивидуальные задания – 10% Реферат – 10% Письменный экзамен – 70%
Форма промежуточной аттестации	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	<ol style="list-style-type: none"> 1. Количественный элементный анализ органических веществ и материалов: [учеб.-метод. пособие для вузов по специальности «Химия»] / Фадеева В.П., Тихонов В.Д. – Новосибирск: Изд-во Новосибирского гос. ун-та, 2013. – 128 с. 2. Iwona Rykowska, Wiesław Wasiak, Bartosz Kowalski. Trace Analysis of Selected Organic Compounds. Handbook of Trace Analysis : Fundamentals and Applications. 2015:155. 3. Недвецкая Г.Б., Шаулина Л.П., Татаринова А.А., Мамасева Т.В. (сост.) Анализ органических и элементоорганических соединений. Иркутск: Изд-во ИГУ, 2014. – 93 с. 4. Р. Сильверстейн, Д. Кимл, Ф. Вебстер. Спектрометрическая идентификация органических соединений. Бинوم. Лаборатория Базовых Знаний. 2014. – 560 с.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Адсорбционные процессы
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.05.01
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Физическая химия»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	7
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	4
Объем учебной нагрузки	64/80
Имя преподавателя / -ей	Минакова Тамара Сергеевна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – закономерности и особенности протекания адсорбционных процессов на поверхности твердых тел; уметь: – различать физическую и химическую адсорбцию, анализировать изотермы, изобары, изостеры адсорбции, результаты изучения адсорбционных систем, делать выводы о механизме изучаемых процессов; формулировать задачи адсорбционных исследований. – выполнять термодинамические и кинетические расчеты для адсорбционных систем и использовать приобретенные знания при решении профессиональных задач; – анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений; – проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, семинарские занятия, индивидуальные задания, расчетные и графические задания, тесты
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении дисциплин: «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Коллоидная химия».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Основные способы описания равновесия адсорбции: изотермы, изобары, изостеры адсорбции. 2. Критерии различия физической и химической адсорбции. 3. Природа сил, действующих между адсорбатом и адсорбентом при физической и химической адсорбции. Термодинамика адсорбции. Равновесие на однородных и неоднородных поверхностях.

	<p>4. Изотермы Ленгмюра, Темкина, Фрейндлиха. Кинетика адсорбции и десорбции. Полимолекулярная адсорбция. Теория Поляни. Теория и изотерма БЭТ. Изотерма Арановича. Теория полимолекулярной адсорбции на неоднородных поверхностях. Полимолекулярная адсорбция. Теория Поляни. Теория и изотерма БЭТ. Изотерма Арановича. Теория полимолекулярной адсорбции на неоднородных поверхностях.</p> <p>5. Адсорбция на пористых телах. Адсорбция в нанокompозитных системах. Адсорбция в промышленности.</p>
Оценочные средства	<p>Индивидуальные задания, в том числе рефераты – 15%</p> <p>Семинары – 25%</p> <p>Контрольное тестирование – 10%</p> <p>Экзамен – 50%.</p>
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	<p>1. Ягодковский В.Д. Адсорбция. Бинوم. Изд-во Лаборатория знаний. 2015. 216 с.</p> <p>2. Макаревич И.А., Богданович Н.И. Теоретические основы адсорбции. САФУ, 2015. 362 с.</p> <p>3. Минакова Т. С. Адсорбционные процессы на поверхности твердых тел : учебное пособие / Т. С. Минакова ; Том. гос. ун-т. - Томск : Издательство Томского университета, 2007. – 279 с.</p> <p>4. Минакова Т.С., И.А. Екимова Фториды и оксиды щелочноземельных металлов и магния. Поверхностные свойства. Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2014. - 147 с.</p> <p>5. Оура К., Лифшиц В.Г., Саранин А.А. и др. Введение в физику поверхности. М.: Наука, 2006. 490 с.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Гетерогенный катализ
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.05.02
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Физическая химия»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	7
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	4
Объем учебной нагрузки	64/80
Имя преподавателя	Харламова Тамара Сергеевна.
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – сущность, закономерности катализа и особенности гетерогенного катализа; – принципы каталитического действия для основных классов каталитических реакций (кислотно-основный катализ, катализ металлами, оксидами), основы и особенности кинетики гетерогенных каталитических реакций; – основные виды каталитических систем, имеющих промышленно-важное значение; – основные направления развития теоретических представлений о предвидении каталитического действия; уметь: – выполнять кинетические расчеты для гетерогенных каталитических реакций; – проводить системные исследования в области катализа по приоритетным направлениям; – ориентироваться в возможностях современных физических методов исследования свойств катализаторов и изучения их каталитической активности.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, индивидуальные задания, семинарские занятия, групповые кейс-задачи, контрольное тестирование, рефераты, презентации.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении фундаментальных дисциплин по неорганической, органической, аналитической, физической и коллоидной химии.
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	Посещение курса «Адсорбционные процессы».
Содержание курса	1. Основные особенности катализа. Значение явления катализа. История развития науки о катализе. 2. Природа каталитического действия. 3. Гетерогенный катализ твердыми катализаторами. 4. Основные понятия катализа: активность, селективность.

	<p>Методы исследования каталитических свойств гетерогенных катализаторов.</p> <p>5. Кинетика гетерогенных каталитических реакций.</p> <p>6. Кислотно-основной катализ.</p> <p>7. Катализ оксидами: каталитическое окисление.</p> <p>8. Катализ металлами.</p> <p>9. Основы предвидения каталитического действия.</p> <p>10. Современные методы исследования катализаторов.</p>
Оценочные средства	<p>Индивидуальные задания, в том числе рефераты – 25%</p> <p>Семинары – 25%</p> <p>Контрольное тестирование – 25%</p> <p>Экзамен – 25%</p>
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	<p>1. Чоркендорф И., Наймантсведрайт Х. Современный катализ и химическая кинетика. Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2010. 504 с.</p> <p>2. Dmitry Murzin Tapio Salmi, Catalytic Kinetics: Chemistry and Engineering, Second Edition, Elsevier Science, 2016, 752 p.</p> <p>3. Catalysis: An Integrated Textbook for Students / Edited by Ulf Hanefeld, Leon Lefferts, Wiley-VCH, 2018, 384 p.</p> <p>4. Боресков Г.К. Гетерогенный катализ. М.: Наука, 1986. 304 с.</p> <p>5. Крылов О.В. Гетерогенный катализ. М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. 679 с.</p> <p>6. Сетерфилд Ч. Практический курс гетерогенного катализа. М.: Мир, 1984. 520 с.</p> <p>7. Бобров, Н. Н. Экспериментальные методы изучения свойств катализаторов и сорбентов / Промышленный катализ в лекциях. Вып. 3. М.: Калвис, 2006. С.41–76.</p> <p>8. Ролдугин В.И. Физикохимия поверхности. Долгопрудный: ИД "Интеллект", 2011. 564 с.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Методы приготовления и исследования катализаторов
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.05.03
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Физическая химия»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	8
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	4
Объем учебной нагрузки	80/64
Имя преподавателей	Харламова Тамара Сергеевна Сидорова Ольга Ивановна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – основные традиционные методы получения катализаторов, фундаментальные законы и механизмы, положенные в основу синтеза дисперсных пористых тел заданного химического и фазового состава, получаемых различными методами; уметь: – самостоятельно ставить задачи синтеза, решаемые посредством выбора природы, химического состава, способа и условий приготовления требуемого материала; – выбирать оптимальные пути и методы решения подобных задач как экспериментальных, так и теоретических; – понимать и анализировать возможности применения хроматографических методов в зависимости от поставленной химической задачи; – проводить необходимые хроматографические анализы по предлагаемым методикам; владеть: – теоретическими подходами в области традиционных и современных способов синтеза катализаторов и других дисперсных твердых тел с заданными текстурными характеристиками, химическим и фазовым составом.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, семинары, решение задач, контрольные работы, презентации
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении фундаментальных дисциплин по неорганической, органической, аналитической, физической и коллоидной химии, дисциплин «Адсорбционные процессы» и «Гетерогенный катализ».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	Модуль 1. Научные основы приготовления катализаторов

	<p>1. Цели и задачи научных основ приготовления катализаторов.</p> <p>2. Основные характеристики катализаторов и их зависимость от условий приготовления.</p> <p>3. Основные этапы и методы приготовления катализаторов.</p> <p>4. Подготовка и синтез исходных веществ для приготовления катализаторов.</p> <p>5. Носители.</p> <p>6. Получение катализаторов методами осаждения.</p> <p>7. Термическая обработка катализаторов.</p> <p>8. Получение катализаторов методом механического смешения.</p> <p>9. Физико-химические основы приготовления катализаторов методом нанесения.</p> <p>Модуль 2. Хроматография</p> <p>1. Физико-химические основы хроматографического процесса. Терминология и классификация в хроматографии. Классификация по методам, классификация по механизму. Классификация по формам осуществления.</p> <p>2. Теория газожидкостной хроматографии. Теория хроматографического разделения газо-адсорбционным методом. Подвижная фаза. Твердые носители. Хроматограф. Принципиальная схема современного хроматографа. Качественный анализ. Количественный анализ.</p> <p>3. Обзор методов жидкостной хроматографии. Классификация методов жидкостной хроматографии. Варианты жидкостной хроматографии по механизму удерживания. Детекторы.</p> <p>4. Определение молекулярной массы соединения. Определение изотермы адсорбции. Определение изостерической теплоты адсорбции. Определение удельной поверхности. Определение каталитической активности с помощью газохроматографического метода. Изучение неизотермической кинетики с помощью термодесорбции.</p>
Оценочные средства	<p>Домашние и индивидуальные задания – 35%</p> <p>Контрольные работы – 20%</p> <p>Семинары – 20%</p> <p>Экзамен – 25%</p>
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	<p>1. Пахомов Н.А. Научные основы приготовления катализаторов: введение в теорию и практику. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2011 г. 262 с.</p> <p>2. Пахомов Н.А. Научные основы приготовления катализаторов / Учебное пособие. Новосибирск: Изд-во Института катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, 2010. 281 с.</p> <p>3. Synthesis of Solid Catalysts. / Ed. K.P. de Jong. – Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2009. 402 p.</p> <p>4. Фенелонов В.Б., Мельгунов М.С. Адсорбционно-</p>

	<p>капиллярные явления и пористая структура катализаторов и адсорбентов: Сборник задач и вопросов с ответами и решениями. НГУ. Новосибирск, 2010. 190 с.</p> <p>5. Фенелонов В.Б. Введение в физическую химию формирования супрамолекулярной структуры адсорбентов и катализаторов. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. 413 с.</p> <p>6. Яшин Я. И., Яшин Е. Я., Яшин А. Я. Газовая хроматография. – М.: 2009. – 528 с.</p> <p>7. Беккер Ю. Хроматография. Инструментальная аналитика. Методы хроматографии и капиллярного электрофореза. – М.: Техносфера, 2009. – 472 с.</p> <p>8. Руководство пользователя по подготовке и проведению анализа на аппаратно-программном комплексе "Хроматэк - Кристалл". Атмосферный воздух, воздух рабочей зоны, промышленные выбросы. Газохроматографический метод определения предельных углеводородов C1-C10.</p> <p>9. Гольберт К.А., Вигдергауз М.С. Введение в газовую хроматографию. – М.: Химия, 1990. – 351 с.</p> <p>10. Practical Gas Chromatography electronic resource : A Comprehensive Reference / /edited by Katja Dettmer-Wilde, Werner Engewald. Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg : Imprint: Springer, 2014.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Методы исследования адсорбентов и катализаторов
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.05.04
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Физическая химия»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалист
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	8
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	5
Объем учебной нагрузки	80/100
Имя преподавателей	Минакова Тамара Сергеевна Харламова Тамара Сергеевна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: уметь: – выбирать оптимальные методы и условия проведения экспериментов для исследования текстурных, адсорбционных и каталитических свойств материалов; – работать на классических и современных приборах и установках по тематике дисциплины; – определять и рассчитывать на основе полученных экспериментальных данных параметры, характеризующие поверхностные и каталитические свойства материалов (удельную поверхность, общий объем пор, распределение пор по размерам, конверсию, каталитическую активность, селективность, порядок реакции по компоненту, эффективную энергию активации и др.); – проводить анализ полученных результатов, в том числе правильно сравнивать параметры, характеризующие поверхностные и каталитические свойства материалов, находить их взаимосвязь с структурой, фазовым составом и другими поверхностными и объемными характеристиками исследуемых объектов.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лабораторные занятия, опрос
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении фундаментальных дисциплин по неорганической, органической, аналитической, физической и коллоидной химии, химической технологии, а также курсов «Адсорбционные процессы» и «Гетерогенный катализ».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	Посещение модуля «Хроматография» дисциплины «Методы приготовления и исследования катализаторов».
Содержание курса	1. Определение удельной поверхности, объема пор и распределения пор по размерам с применением прибора «TriStar 3020» для мезопористых твердых тел многоточечным методом БЭТ. 2. Определение удельной поверхности, объема пор и

	<p>распределения пор по размерам с применением прибора 3Flex для тонкопористых образцов адсорбентов и катализаторов многоточечным методом БЭТ.</p> <p>3. Определение удельной поверхности твердофазных образцов адсорбентов и катализаторов однотоочечным методом БЭТ на проточной сорбционной установке.</p> <p>4. Изучение кислотно-основного состояния поверхности твердых тел методами рН-метрии (определение рН точки нулевого заряда, рН изоионного состояния).</p> <p>5. Использование величины электрокинетического потенциала для определения кислотности поверхности нанодисперсных систем (рН изоэлектрического состояния).</p> <p>6. Индикаторный метод определения кислотно-основных свойств поверхности твердых тел разной степени дисперсности (адсорбция индикаторов Гаммета из водной среды).</p> <p>7. Определение каталитических свойств образца катализатора при разных временах контакта. Сравнение каталитических свойств образцов (скрининг).</p> <p>8. Определение скорости гетерогенной каталитической реакции в проточном реакторе. Определение порядка реакции по компоненту.</p> <p>9. Окислительное дегидрирование пропана в пропилен: определение основных параметров, скрининг, сведение баланса.</p> <p>10. Окислительное дегидрирование пропана в пропилен: определение энергии активации реакции.</p>
Оценочные средства	<p>Отчет – 50%</p> <p>Экзамен – 50%</p>
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	<p>1. Мамонтов Г.В., Минакова Т.С., Харламова Т.С., Горбунова А.С. Лабораторный практикум по курсу «Адсорбционные процессы» / Электронный вариант, 2016 г.</p> <p>2. Харламова Т.С., Водянкина О.В. Методы исследования каталитических свойств гетерогенных катализаторов. – Томск: Издательский Дом ТГУ, 2017. – 62 с.</p> <p>3. Минакова Т.С. Адсорбционные процессы на поверхности твердых тел. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2007. – 279 с.</p> <p>4. Сычев М.М., Минакова Т.С., Слизов Ю.Г., Шилова О.А. Кислотно-основные характеристики поверхности твердых тел и управление свойствами материалов и композитов / Санкт-Петербург: Химиздат, 2016. – 274 с.</p> <p>5. Минакова Т.С., Екимова И.А. Фториды и оксиды щелочноземельных металлов и магния. Поверхностные свойства / Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2014. – 148 с.</p> <p>6. Иконникова К.В., Иконникова Л.Ф., Минакова Т.С., Саркисов Ю.С. Теория и практика определения кислотно-основных свойств поверхности твердых тел методом рН-метрии. Томск: Изд-во Томского политехнического</p>

	университета, 2014. – 99 с.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Исследования и анализ нефти, продуктов нефтехимии и нефтепереработки
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.06.01
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Высокомолекулярные соединения», «Нефтехимия»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	7
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	4
Объем учебной нагрузки	64/80
Имя преподавателя / -ей	Смирнова Александра Сергеевна Савельева Анна Викторовна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – основные инструментальные и физико-химические методы исследования нефти, продуктов нефтехимии и нефтепереработки (экстракция, хроматография, элементный анализ, хромато-масс-спектрометрия, спектральные, химические методы исследования), виды современного оборудования и аппаратуру; уметь: – анализировать и сопоставлять результаты различных независимых методов исследования нефтей, продуктов нефтехимии и нефтепереработки для связи конкретных свойств с составом и строением; владеть: – устойчивыми навыками различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, лабораторные занятия
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении фундаментальных дисциплин: «Органическая химия», «Физическая химия», «Коллоидная химия», «Строение вещества», «Введение в квантовую химию», «Физические методы исследования», «Высокомолекулярные соединения».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Физико-химические методы исследования нефтей, продуктов нефтехимии и нефтепереработки. 2. Кинетический и термодинамический методы. 3. Применение полуэмпирических методов квантовой химии. 4. Химические методы.

	<p>5. Спектральные и радиоспектроскопические методы исследования.</p> <p>6. Исследование нефти и нефтепродуктов методами хроматографии.</p> <p>7. Исследование состава нефти и нефтепродуктов методами масс- и хромато-масс-спектрометрии.</p> <p>8. Методы определения и выделения компонентов нефти и нефтепродуктов.</p> <p>9. Анализ полимерных композиционных материалов.</p> <p>10. Химическая модификация нефтяных компонентов.</p> <p>11. Построение комплексных программ и стратегий исследования.</p>
Оценочные средства	<p>Подготовка и защита реферата – 10%</p> <p>Контрольные работы – 10%</p> <p>Промежуточное тестирование – 20%</p> <p>Экспресс-опросы на лекциях – 5%</p> <p>Письменный экзамен – 55%</p>
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	<p>1. Купцов А. Х. Фурье-КР и Фурье-ИК спектры полимеров / А. Х. Купцов, Г.Н. Жижин. – М.: Техносфера, 2013. – 696 с.</p> <p>2. Лебухов В. И. Физико-химические методы исследования / В. И. Лебухов, А.И. Окара, Л.П. Павлюченкова; под ред. А. И. Окара. – С.-Петербург: Лань, 2012. – 480 с.</p> <p>3. Киреев В. В. Высокомолекулярные соединения / В. В. Киреев. – М. : Юрайт-Издат, 2013. – 602 с.</p> <p>4. Спайт Дж. Анализ нефтепродуктов. Методы, их назначение и применение: пер. с англ. /Дж. Спайт; под ред. Е.А. Новикова, Л.Г. Нехамкиной. – С.-Петербург: Профессия, 2014. – 664 с.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Физическая химия полимеров
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.06.02 / Б1.П.В.ДВ.01.06.02
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Высокомолекулярные соединения»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Бакалавриат / специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	7
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	4
Объем учебной нагрузки	64/ 64
Имя преподавателя / -ей	Березина Елена Михайловна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – основные понятия; связь свойств полимеров с возможностями их практического использования; уметь: – анализировать, обрабатывать и применять научно-техническую информацию по физической химии полимеров на основе теоретических представлений традиционных и новых разделов химии; – связывать практически значимые свойства ВМС с их строением; делать расчеты по известным формулам, анализировать простые графические зависимости; приводить примеры областей использования конкретных полимерных материалов; владеть: – навыками различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, практические занятия
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении фундаментальных дисциплин: «Высокомолекулярные соединения», «Физика», «Информатика», «Математика», «Общая химия», «Кристаллохимия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Коллоидная химия»; знаний в области полимерной химии.
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	Модуль 1. Агрегатные, фазовые, физические состояния полимеров. 1. Физические состояния и переходы в полимерах. 2. Кристаллическое состояние полимеров. 3. Высокоэластическое состояние полимеров. 4. Стеклообразное состояние полимеров. 5. Вязкотекучее состояние полимеров. Модуль 2. Структурообразование в полимерах.

	<p>6. Надмолекулярные структуры кристаллических и аморфных полимеров. Модуль 3. Свойства полимеров.</p> <p>7. Механические свойства полимеров. Ориентированное состояние полимеров.</p> <p>8. Пластификация полимеров. Наполненные полимеры.</p> <p>9. Электрические свойства полимеров. Газопроницаемость полимеров. Самоорганизация в полимерных системах.</p>
Оценочные средства	<p>Подготовка и защита реферата – 10%</p> <p>Контрольные работы – 10%</p> <p>Промежуточное тестирование – 20%</p> <p>Экспресс-опросы на лекциях – 5%</p> <p>Письменный экзамен – 55%</p>
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	<p>1. Кленин В.И., Федусенко И.В. Высокомолекулярные соединения: Учебник. - 2-е изд., испр.- СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 512 с.- (Учебники для вузов: Специальная литература).</p> <p>2. Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. Химия и физика полимеров: Учебное пособие / В.Н. Кулезнев, В.А. Шершнев. - СПб.: Издательство «Лань», 2014. - 400 с.</p> <p>3. Высокомолекулярные соединения: учебник и практикум для академического бакалавриата / под. Polymer Handbook / Editors J.Brandrup, E.H. Immergut, E.A. Grulke. – N.Y.: John Wiley&Sons, Inc., 1999. – 497p.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Методы синтеза полимеров
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.06.03
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Высокомолекулярные соединения»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	8
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	5
Объем учебной нагрузки	64/116
Имя преподавателя / -ей	Волкова Галина Ивановна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – теоретические основы синтеза высокомолекулярных соединений, методы синтеза новейших промышленных полимеров; уметь: – выбирать оптимальный способ получения полимера, анализировать полученные экспериментальные результаты и объяснять их; владеть: – методами обработки результатов химического эксперимента; – приемами синтеза полимеров на основе теоретических закономерностей протекания макромолекулярных реакций.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, лабораторные работы, практические занятия
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении фундаментальных дисциплин: «Органическая химия», «Физическая химия», «Коллоидная химия», «Высокомолекулярные соединения».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	Модуль 1. Поликонденсация 1. Влияние условий реакции на процесс протекания поликонденсации и молекулярную массу. 2. Побочные и обменные реакции при поликонденсации. 3. Неравновесная линейная поликонденсация. Трехмерная поликонденсация. Модуль 2. Цепная полимеризация виниловых мономеров. 4. Инициирование радикальной полимеризации. 5. Ингибиторы радикальной полимеризации. 6. Реакции передачи цепи. Особенности радикальной полимеризации при глубоких степенях конверсии. Модуль 3. Ионная полимеризация 7. Роль химической структуры мономера в реакциях

	<p>ионной полимеризации. Сравнение ионной и радикальной полимеризации.</p> <p>8. Влияния природы мономера, растворителя и противоиона на скорость полимеризации, структуру и молекулярные характеристики получаемых полимеров.</p> <p>Сополимеризация</p> <p>9. Реакционная способность сомономеров. Влияние условий реакции (температура, давление, среда, инициатор/катализатор) на кинетику, состав и молекулярные характеристики полимеров, полученных радикальной и ионной сополимеризацией.</p> <p>10. Способы синтеза блок- и привитых сополимеров.</p>
Оценочные средства	<p>Защита литературного синтеза – 10 %</p> <p>Защита индивидуальных заданий – 20 %</p> <p>Коллоквиумы – 20 %</p> <p>Экзамен – 50 %</p>
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	<p>1. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения / В.В. Киреев. – М.: Юрайт, 2013. – 602 с.</p> <p>2. Кулезнев В.Н. Химия и физика полимеров/В.Н. Кулезнев, В.А. Шершнев – СПб.: Лань, 2014. – 400 с.</p> <p>3. Кленин В.И. Высокомолекулярные соединения / В.И. Кленин, И.В. Федусенко – СПб.: «Лань», 2013.– 512 с.</p> <p>Дополнительная литература:</p> <p>4. Оудиан Дж. Основы химии полимеров / Дж. Оудиан – М: Мир, 1974. – 614 с.</p> <p>5. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения/ Ю.Д. Семчиков. – М.: Академия, 2005. – 368 с.</p> <p>6. Рамбиди Н.Г. Структура полимеров – от молекул до наноансамблей/ Н.Г. Рамбиди – Долгопрудный: Интеллект, 2009. – 264 с.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Растворы полимеров
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.06.04
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Высокомолекулярные соединения»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалист
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	8
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	4
Объем учебной нагрузки	48/96
Имя преподавателя / -ей	Манжай Владимир Николаевич
Результаты обучения по курсу	<p>В результате успешного изучения курса обучающиеся должны:</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – терминологию, понятия и определения дисциплины; физико-химические и реологические свойства растворов полимеров; основные методы их исследования; основные тенденции в развитии технологических процессов с использованием растворов полимеров. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать, обрабатывать и применять научно-техническую информацию по свойствам и методам исследования растворов полимеров на основе теоретических представлений традиционных и новых разделов химии; – делать расчеты по известным формулам, анализировать графические зависимости; применять знания физико-химических особенностей растворов полимеров во взаимосвязи с технологическими процессами их использования. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методологией и базовыми методами изучения растворов полимеров; – навыками различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы с различными источниками информации; навыками экспериментальной работы с растворами полимеров.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, практические занятия, лабораторные работы, решение задач, собеседование при допуске к выполнению лабораторных работ.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении фундаментальных дисциплин: «Высокомолекулярные соединения», «Физика», «Информатика», «Математика», «Общая химия», «Физическая химия», «Коллоидная химия»

	(все разделы соответствующих курсов), «Исследование и анализ полимеров», «Физическая химия полимеров».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Физико-химические свойства растворов полимеров. 2. Гидродинамические свойства разбавленных растворов полимеров. 3. Гидродинамические свойства полиэлектролитов.
Оценочные средства	Экспресс-опросы на лекциях – 10 % Контрольная работа по решению задач – 10% Допуск к лабораторным работам – 5% Тестирование – 10% Защита реферата – 10% Экзамен – 55%
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	1. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения / В.В. Киреев. – М.: Издательство Юрайт, 2013. - 602 с. 2. Рамбиди Н.Г. Структура полимеров – от молекул до наноструктур: Учебное пособие / Н.Г. Рамбиди - Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2009. – 264 с. 3. Волкова Г.И., Лоскутова Ю.В., Прозорова И.В., Березина Е.М. Подготовка и транспорт проблемных нефтей (научно-практические аспекты). – Томск: Издательский Дом ТГУ, 2015. – 136 с. 4. Кулезнев В.Н., Шершнева В.А. Химия и физика полимеров: Учебное пособие / В.Н. Кулезнев, В.А. Шершнева. - СПб.: Издательство «Лань», 2014. - 400 с.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Химия нефти
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.07.02
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Нефтехимия»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	7
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	4
Объем учебной нагрузки	64/80
Имя преподавателя / -ей	Акимов Аким Семенович
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – теоретические основы закономерностей, выявляемых при построении сравнительных характеристик различных нефтей и нефтепродуктов; – методы разделения нефти на хроматографические фракции и методы определения их химических и технологических характеристик; – способы определения компонентного состава нефти; уметь: – делать расчеты для выбора стандартных операций по анализу нефти и нефтепродуктов; – подбирать параметры для условий эксперимента; владеть: – способностью выявлять причины и следствия результатов химического эксперимента; – навыками различных видов самостоятельной работы.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, практические занятия.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Для успешного освоения курса студенты должны иметь необходимые профессиональные компетенции по атомно-молекулярной теории строения соединений, образования химических связей, их энергетике, по термодинамике и кинетике элементарных органических реакций, а также по теории фазового состояния моно-, би- и многокомпонентных смесей постоянного состава, приобретенных в курсе «Физическая химия».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Происхождение нефти. Суть и доказательная база теорий происхождения нефти. 2. Нефтеобразование. Основные стадии. 3. Нефтедобыча. Способы добычи нефти. 4. Химический состав нефти. Элементный состав. 5. Химический состав нефти. Групповой состав.

	<p>6. Химический состав нефти. Фракционный состав нефти.</p> <p>7. Нефть как дисперсная система. Водонефтяные эмульсии.</p> <p>8. Классификация нефти. Химическая классификация.</p> <p>9. Классификация нефти. Технологическая классификация.</p>
Оценочные средства	<p>Экспресс-опросы – 5%</p> <p>Тестовые контрольные работы – 15%</p> <p>Итоговая презентация – 20%</p> <p>Экзамен – 60%</p>
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рябов В.Д. Химия нефти и газа: учебное пособие. – М.: ИД «Форум», 2009. – 336 с. 2. Сыркин А.М., Мовсумзаде Э.М. Основы химии нефти и газа: учебное пособие. – Из-во УГНТУ, 2002. – 109 с. 3. Вержичинская С.В. И др. Химия и технология нефти и газа: Учебное пособие. – М.:Форум:ИНФРА-М, 2007. – 400 с. 4. J.Speight Handbook of Petroleum Product Analysis, 2nd Edition, John Wiley & Sons, Inc., 2015 5. Gray, Murray R. Upgrading Oilsands Bitumen and Heavy Oil, University of Alberta Press, 2015 6. Samir D.Fundamentals of Oil & Gas Industry for Beginners, Notion Press; 1 edition, 2015 7. J. Speight Introduction to Enhanced Recovery 8. Methods for Heavy Oil and Tar Sands. CD&W Inc., 9. Laramie, Wyoming, USA, 2016
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Анализ качества углеводородного сырья и продуктов его переработки
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.07.03
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Нефтехимия»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	8
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	5
Объем учебной нагрузки	64/116
Имя преподавателя / -ей	Савельева Анна Викторовна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – основные товарно-технические показатели состава и свойства нефти и нефтепродуктов; уметь: – анализировать и сопоставлять результаты товарно-технических показателей состава и свойств нефти и нефтепродуктов; владеть: – теоретическими представлениями о товарно-технических показателях состава и свойствах нефти и нефтепродуктов; – способностью использовать полученные знания для решения научно-исследовательских и производственно-технических задач; – навыками различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, лабораторные занятия, практические занятия
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении фундаментальных дисциплин: «Математика», «Физика», «Информатика», «Физическая химия», «Органическая химия», «Химия нефти», «Физико-химические основы методов исследования нефти и нефтепродуктов».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Введение. Задачи и цели анализа качества углеводородного сырья и продуктов переработки. 2. Физико-химические и товарно-технические методы анализа углеводородного сырья и продуктов его переработки. 3. Хроматографические и хромато-масс-спектрометрические методы анализа. 4. Спектральные методы анализа углеводородного сырья и

	<p>продуктов его переработки.</p> <p>5. Методы определения плотности нефти, нефтяных фракций и нефтепродуктов.</p> <p>6. Анализ содержания механических примесей в нефти и нефтяных остатках.</p> <p>7. Анализ содержания асфальтенов в нефти и нефтяных остатках.</p> <p>8. Анализ содержания масел и смол в нефти и нефтяных остатках.</p> <p>9. Анализ динамической и кинематической вязкости нефти и нефтепродуктов.</p> <p>10. Анализ октанового числа бензина рефрактометрическим методом.</p>
Оценочные средства	<p>Коллоквиумы – 20%</p> <p>Контрольные работы – 10%</p> <p>Промежуточное тестирование – 10%</p> <p>Экспресс-опросы на лекциях – 5%</p> <p>Экзамен – 55%</p>
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	<p>1. Ранд С.Дж. Анализ нефтепродуктов. Методы, их назначение и применение: пер. с англ. / С.Дж. Ранд; под ред. Е.А. Новикова, Л.Г. Нехамкиной. – С-кт-Петербург: ЦОП Профессия, 2014. – 664 с.</p> <p>2. Конюхов В.Ю. Хроматография / В.Ю. Конюхов. – С-кт-Петербург:М.:Краснодар: Лань, 2012. – 224 с.</p> <p>3. Подвинцев И.Б. Нефтепереработка. Практический вводный курс / И.Б. Подвинцев – Долгопрудный: Интеллект, 2011. – 220 с.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Теоретические основы переработки нефти
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.07.04
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Нефтехимия»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	8
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	4
Объем учебной нагрузки	48/60
Имя преподавателя / -ей	Кривцов Евгений Борисович
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – теоретические основы процессов переработки нефтей и нефтепродуктов; стандартные операции основных методов переработки нефтей и нефтепродуктов; уметь: – определять типы нефтей; предлагать эффективные схемы их переработки; – выполнять стандартные операции различных методов переработки нефтей и нефтепродуктов; – проводить расчеты, необходимые для выбора и обоснования условий эксперимента; – выполнять стандартные операции процессов переработки нефтей и нефтепродуктов; – навыками различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы; – способностью проводить расчеты по известным формулам и уравнениям с помощью компьютерных программ, пользоваться справочной литературой по нефтехимии.
Форма преподавания	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, лабораторные работы, практические занятия.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении фундаментальных дисциплин: «Органическая химия», а также по теории фазового состояния моно-, би- и многокомпонентных смесей постоянного состава, приобретенных в курсе «Физическая химия».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Подготовка нефти к переработке. 2. Термические процессы переработки нефти. 3. Термокаталитические процессы переработки нефти. 4. Нефтепродукты. 5. Рациональное использование нефтегазовых ресурсов.
Оценочные средства	Экспресс-опросы на лекциях – 5% Текущие контрольные работы – 20%

	Контрольные вопросы для получения допуска к лабораторной работе – 20% Письменный экзамен – 50%
Форма промежуточной аттестации	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рябов В. Д. Химия нефти и газа / В. Д. Рябов. – Изд. 2-е, испр. и доп. – Москва: Форум [и др.], 2016. – 334 с. 2. Подвинцев И. Б. Нефтепереработка: практический вводный курс / И. Б. Подвинцев. – Долгопрудный: Интеллект, 2011. – 119 с. 3. Магарил Р. З. Теоретические основы химических процессов переработки нефти / Р. З. Магарил. – Москва: КДУ, 2010. – 278 с. 4. Основные процессы нефтепереработки: справочник / [Р. А. Мейерс, Т. Абдель-Халим, Д. Акельсон и др.]; Роберт А. Майерс (ред); пер. с англ. яз. под ред. О. Ф. Глаголевой, О. П. Лыкова. – Санкт-Петербург: Профессия, 2011. – 940 с. 5. Потехин В. М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки / В. М. Потехин, В. В. Потехин. – 3-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2014. – 886 с. 6. Jorge, Ancheyta. Modeling of processes and reactors for upgrading of heavy petroleum Boca Raton etc. : CRC Press, 2013 cop. 978-1-4398-8046-3.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Ионообменная хроматография
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.08.01
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	7
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	3
Объем учебной нагрузки	48/60
Имя преподавателя / -ей	Наумова Людмила Борисовна
Результаты обучения по курсу	<p>В результате успешного изучения курса обучающиеся должны:</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические основы хроматографического разделения; – систематизировать и анализировать результаты хроматографических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств ионообменных материалов; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – планировать условия проведения анализа реальных объектов с использованием метода ионообменной хроматографии; – интерпретировать результаты ионообменных процессов с использованием теоретических основ термодинамики и кинетики; – проводить исследования свойств ионообменных материалов с использованием серийного научного оборудования; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – стандартными методиками определения физико-химических параметров ионообменных материалов и осуществления хроматографического процесса; – навыками работы с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, практические занятия, лабораторные работы, письменная работа (коллоквиум).
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении фундаментальных дисциплин: «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», а также дисциплин – «Математика», «Физика», «Информатика».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия, история и перспективы развития хроматографических методов, их классификация. 2. Физико-химические свойства ионообменных

	<p>материалов.</p> <p>3. Равновесие, кинетика и динамика ионного обмена.</p> <p>4. Основные принципы хроматографического разделения.</p> <p>5. Ионная хроматография.</p>
Оценочные средства	<p>Письменная работа (коллоквиум) – 35 %</p> <p>Устный экзамен – 65 %</p>
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	<ol style="list-style-type: none"> 1. Беккер Ю. Хроматография. Инструментальная аналитика: методы хроматографии и капиллярного электрофореза / Ю. Беккер; пер. с нем. В.С. Куровой; под ред. А. А. Курганова. М.: Техносфера, 2009. – 470 с. 2. Хенке Х. Жидкостная хроматография: перевод с нем. Н.Е. Киреевой; под ред. А.А. Демина / Х. Хенке. – М.: Техносфера, 2009. – 263 с. 3. Сычев К.С. Практическое руководство по жидкостной хроматографии / К.С. Сычев. – М.: Техносфера, 2010. – 270 с. 4. Конюхов В.Ю. Хроматография: учебник / В.Ю. Конюхов. – СПб.: Лань, 2012. – 222 с. 5. Москвин Л. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии / Л. Москвин, О. Родинков. – СПб.: Интеллект, 2011. – 352 с. 6. Жебентяев А.И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: уч. пособие / А.И. Жебентяев. – М. [и др.]: Инфра-М [и др.], 2013. – 205 с. 7. Сычев С.Н. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Аналитика, физическая химия, распознавание многокомпонентных систем: уч. пособие / С.Н. Сычев, В.А. Гаврилина. – СПб [и др.]: Лань, 2013. – 255 с. 8. Другов Ю.С. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов / Ю.С. Другов, А. А. Родин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 469 с. 9. D. Inamuddin, L. Mohammad Green Chromatographic Techniques. Separation and Purification of Organic and Inorganic Analytes. – Dordrecht.: Springer. 2014. 210 p. 10. Другов Ю.С. Анализ загрязненной воды: Практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 681 с.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Колебательная спектроскопия
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.08.03
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	7
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	2
Объем учебной нагрузки	32/40
Имя преподавателя / -ей	Фаустова Жанна Владимировна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – природу возникновения электронных и колебательных спектров; уметь: – применять спектральные данные для идентификации органических соединений; – объяснять протекание химических реакций с учетом полученной спектральной информации.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, семинары, лабораторные работы.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении фундаментальных дисциплин: «Физическая химия», «Органическая химия», «Неограниченная химия», «Строение вещества».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Общая характеристика и классификация физико-химических методов исследований. 2. Электронная спектроскопия. 3. Инфракрасная спектроскопия. 4. Спектроскопия комбинационного рассеяния.
Оценочные средства	Коллоквиумы – 30% Индивидуальные задания – 20% Зачет – 50%
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет
Обязательная либо рекомендуемая литература	1. Купцов А.Х., Жижин Г.Н. Фурье-КР и Фурье-ИК спектры полимеров. – М.: Техносфера, 2013. 2. Колесов Б.А. Прикладная КР-спектроскопия. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2018 г. 3. Jeanne L. McHale. Molecular Spectroscopy. CRC Press; 2

	edition, 2017. 4. James M. Thompson. Infrared Spectroscopy. – CRC Press, 2018 г.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Ресурсосберегающие технологии
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.08.06
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	8
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	2
Объем учебной нагрузки	32/40
Имя преподавателя / -ей	Сидорова Ольга Ивановна Егорова Лидия Александровна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: уметь: – систематизировать и анализировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений; – предлагать интерпретацию результатов собственных заключений с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии; – формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных и собственных заключений. владеть: – способностью планировать работу химической направленности; обработать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения технологических задач.
Форма преподавания	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, практические занятия.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении фундаментальных дисциплин: «Аналитическая химия», «Физическая химия», «Органическая химия», «Химическая технология».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Классификация природных ресурсов. Понятие рационального природопользования. Проблемы рационального использования ресурсов России. 2. Классификация ресурсосберегающих технологий. Безотходные (каскадные), малоотходные, утилизация. 3. Обзор технологий переработки природных и попутных газов: передел природных и попутных газов и его место в химической отрасли России; получение метанола и ПНГ и природного газа; получение синтетической нефти; получение моторных топлив. 4. Альтернативные ресурсосберегающие технологии.

	<p>Применение частных случаев рационального использования ресурсов в химической промышленности, в частности в малотоннажных установках и в быту.</p> <p>5. Теоретические основы промышленной экологии. Основополагающие определения и принципы. Стратегия взаимодействия общества и природы. Экологизация технологий и производств. Основные коэффициенты и показатели экологизации технологии и предприятия.</p> <p>6. Системный подход к проблеме взаимодействия предприятий и окружающей среды. Развитие химической промышленности, потребление ресурсов и окружающая среда. Отходы потребления, вторичные материальные ресурсы (ВМР). Методы складирования, захоронения и обезвреживания отходов. Проблема создания безотходных производств.</p> <p>7. Химическое предприятие, как сложная система. Стратегия системного исследования предприятия. Системный анализ химического предприятия, с целью разработки оптимального технологического производства с учетом проблемы защиты окружающей среды</p> <p>8. Проблема выбора энергоносителей, сырья и технологий с максимальными коэффициентами использования в химико-технологическом процессе. Комплексное использование сырья. Рециркуляция химических продуктов. Тепловые и горючие вторичные энергетические ресурсы.</p> <p>9. Экологическая эффективность природоохранных мероприятий. Примеры малоотходных и безотходных производств в химической промышленности неорганических продуктов.</p>
Оценочные средства	<p>Индивидуальное задание – 50%</p> <p>Презентация – 50%</p>
Форма промежуточной аттестации	Зачет
Обязательная либо рекомендуемая литература	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ревякин Е.Л., Табашников А.Т. и др. Ресурсосберегающие технологии: состояние, перспективы, эффективность. Научное издание. – М: ФГБНУ «Росинформагротех». – 2011. – 156 с. 2. Лаптев А.Г., Фарахов М.И. и др. Энерго - и ресурсосберегающие технологии и аппараты очистки жидкостей в нефтехимии и энергетике. - Казань: Отечество, 2012. – 410 с. 3. Махнин А.А., Краснослободцев А.В. Ресурсосберегающие технологии выделения органических веществ из газовых смесей. / под общ. ред. Н.И. Володина. – Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2006. – 166 с. 4. Иванов С.С. Разработка ресурсосберегающей технологии подготовки попутного нефтяного газа. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Тюмень, ТюмГНГУ, 2012. – 23 с. 5. Progress in Clean Energy, Volume 2 electronic resource :

	<p>Novel Systems and Applications // edited by Ibrahim Dincer, C. Ozgur Colpan, Onder Kizilkan, M. Akif Ezan. Cham : Springer International Publishing: Imprint: Springer, 2015.</p> <p>6. Зайцев В. А. Промышленная экология : [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии"] / В. А. Зайцев. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 382 с.</p> <p>7. Акинин Н. И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения: [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 280200 "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов"] / Н. И. Акинин. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. – 310.</p> <p>8. Питулько В. М. Техногенные системы и экологический риск : учебник : [для студентов вузов по направлению "Экология и природопользование"] / В. М. Питулько, В. В. Кулибаба, В. В. Растоскуев ; под ред. В. М. Питулько. - Москва : Академия, 2013. – 349.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Современная химия и химическая безопасность
Шифр учебного курса	Б1.О.О.08
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Общепрофессиональный цикл. Обязательная часть
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	5
Семестр обучения, в котором преподается курс	9
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	5
Объем учебной нагрузки	80/100
Имя преподавателя / -ей	Галанов Сергей Иванович Петрова Елена Васильевна Скворцова Лидия Николаевна Матвеева Татьяна Николаевна Волкова Галина Ивановна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: уметь: – понимать основные принципы и правила безопасного поведения в повседневной жизни и профессиональной деятельности; – проводить необходимые действия по обеспечению безопасности в повседневной жизни и в условиях чрезвычайных ситуаций; – анализировать и систематизировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов, интерпретировать результаты собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии; – формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, тестирование.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении фундаментальных дисциплин: «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Химическая технология», «Коллоидная химия», «Химическая экология».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	Модуль 1. Химическая безопасность в постиндустриальном обществе 1. Современные представления окружающей среды как

	<p>системной модели.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Взаимосвязь химии и устойчивого развития. 3. Химическая опасность - особая категория техногенной опасности. 4. Техногенные и экологические риски. 5. Обеспечение безопасности эксплуатации химических объектов для повышения защищенности населения и окружающей среды. 6. Техника защиты окружающей среды в химическом производстве. 7. Технология и современная химия в защите окружающей среды. 8. Основы управления безопасностью химических производств. <p>Модуль 2. Современные аналитические методы в обеспечении химической безопасности</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Концепция эколого-аналитического контроля (ЭАК) в России. 2. Человек и среда обитания. 3. Экспертные оценки и менеджмент в области химической безопасности. 4. Основные понятия токсикологии. 5. «Зеленая аналитическая химия», основные критерии «зеленого» процесса. 6. Метод жидкостной хроматографии. 7. Сверхкритическая флюидная хроматография. 8. Ионная хроматография. <p>Модуль 3. Основы «Зеленой» химии</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные принципы «зеленой» химии. 2. Каталитические «зеленые» процессы. 3. Металлорганические пористые координационные полимеры (МПКП). 4. «Зеленые» способы получения энергии. 5. Катализ и защита окружающей среды. 6. Окислительные процессы на цеолитах. 7. Важнейшие процессы нефтепереработки и нефтехимии. 8. Фотокаталитические процессы. <p>Модуль 4. Современные принципы создания лекарственных средств</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Введение. 2. Этапы создания новых лекарственных средств. 3. Современные принципы создания лекарственных веществ. 4. Комбинаторная химия в создании лекарственных веществ. 5. Молекулярный дизайн лекарственных средств. <p>Модуль 5. Современные тенденции развития химии нефти и полимеров</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Современные тенденции и проблемы нефтяного сектора экономики. 2. Современные направления деструктивных превращений тяжелого углеводородного сырья.
--	--

	<p>3. Альтернативные источники углеводородного сырья.</p> <p>4. Криогели на основе природных и синтетических полимеров.</p> <p>5. Биологически совместимые полимеры для медицинских целей.</p> <p>6. Синтез уникальных полимеров и их свойства.</p> <p>7. Получение белковоподобных АВ-сополимеров.</p>
Оценочные средства	Тестирование – 100%
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	<p>1. Гусакова Н. В. Техносферная безопасность. Физико-химические процессы в техносфере. Учебное пособие./ Н. В. Гусакова – М.: Инфра-М, 2015. – 186 с.</p> <p>2. Будников Г.К. Химическая безопасность и мониторинг живых систем на принципах биомиметики: учебное пособие: [для студентов вузов, обучающихся по химическим специальностям] /Г. К. Будников, С. Ю. Гармонов, Э. П. Медянцева, Г. А. Евтюгин. М.: ИНФРА-М, 2013. – 319 с.</p> <p>3. Чоркендорф И. Современный катализ и химическая кинетика / И. Чоркендорф, Х. Наймантсведрайт. – Долгопрудный : Издательский дом «Интеллект», 2010. – 504 с.</p> <p>4. Лебедева М.И. Химическая экология (задачи, упражнения, контрольные вопросы) : учебное пособие / М.И. Лебедева, И.А. Анкудимова, О.С. Филимонова. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 100 с.</p> <p>5. Другов Ю. С. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов/ Ю. С. Другов, А. А. Родин. – М. : БИНОМ, 2013. – 469 с.</p> <p>6. Другов Ю.С. Анализ загрязненной воды: Практическое руководство/ Ю.С. Другов, А.А. Родин. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. ЛЗ, 2015. – 681 с.</p> <p>7. Analytical Tools for Assessing the Chemical Safety of Meat and Poultry electronic resource /by Fidel Toldrá, Milagro Reig. Boston, MA : Springer US : Imprint: Springer, 2012.</p> <p>8. Natural Gas Engineering and Safety Challenges electronic resource : Downstream Process, Analysis, Utilization and Safety / /by G.G. Nasr, N.E. Connor. Cham : Springer International Publishing : Imprint: Springer, 2014.</p> <p>9. Nanotechnology to Aid Chemical and Biological Defense electronic resource /edited by Terri A. Camesano. Dordrecht : Springer Netherlands : Imprint: Springer, 2015.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Методика преподавания химии в школе
Шифр учебного курса	Б1.П.О.08
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Обязательная часть
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	8
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	2
Объем учебной нагрузки	32/40
Имя преподавателя / -ей	Фатеев Александр Владимирович
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – функции обучения; – значение контроля в процессе обучения, виды и формы контроля знаний; уметь: – классифицировать методы обучения, типы уроков; – использовать современные технологии и средства обучения; – составлять план темы и план - конспект урока; – самостоятельно планировать, организовывать и контролировать урочную деятельность; – выбирать методы обучения и контроля знаний в соответствии с содержанием излагаемого материала, отбирать соответствующие учебные средства; – доступно и грамотно изложить материал урока.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, семинары, письменная работа, работа в группах.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении дисциплины «Социология»
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	Посещение/изучение дисциплин по выбору «Культурология», «Русский язык и культура речи»
Содержание курса	1. Обучение, преподавание и учение как особые виды человеческой деятельности. Функции обучения. 2. Цели обучения. Современный специалист-химик, требования, предъявляемые ему обществом. 3. Содержание обучения химии. Системный подход к определению содержания обучения. 4. Последовательность введения материала в учебный процесс. 5. Методы обучения химии, их классификации. 6. Современные технологии обучения. Средства обучения 7. Организационные формы обучения.

	<p>8. Контроль знаний. Цели, формы и методы контроля знаний.</p> <p>9. Организация труда преподавателя. Виды планирования.</p> <p>10. Методика изучения важнейших тем курсов химии.</p>
Оценочные средства	<p>Выполнение индивидуального задания – 30 %</p> <p>Выполнение групповых заданий – 20 %</p> <p>Зачет в письменной форме – 50%</p>
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет
Обязательная либо рекомендуемая литература	<p>1. Чернобельская Г.М. Теория и методика обучения химии: учебник для педагогических вузов / Г. М. Чернобельская. – М.: Дрофа, 2010. – 318 с.</p> <p>2. Пак М.С. Теория и методика обучения химии: Учебник. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Лань, 2017. – 368. – Режим доступа:</p> <p>3. Минченков Е. Е. Общая методика преподавания химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Е. Минченков. – М.: Лаборатория знаний: Лаборатория базовых Знаний, 2015. – 597. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/84076.</p> <p>4. http://www.ege.edu.ru – Интернет-портал информационной поддержки ЕГЭ.</p> <p>5. www.profile-edu.ru – Интернет-портал информационной поддержки профильного обучения в старшей школе.</p> <p>6. https://www.education.com/science-fair/chemistry/ - Интернет-портал учебных материалов с учетом ведущих педагогических практик</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Современные компьютерные технологии в преподавании химии
Шифр учебного курса	Б1.П.В.02
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	8
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	2
Объем учебной нагрузки	32/40
Имя преподавателя / -ей	Бабенков Денис Евгеньевич
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – современные компьютерные технологии, используемые для представления материала и проверки знаний обучающихся; уметь: – использовать компьютерное и мобильное программное обеспечение для проведения занятий; – планировать, организовывать и анализировать результаты своей педагогической деятельности; владеть: – различными методиками преподавания химии.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, практические занятия, групповые презентации.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	–
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Внедрение современных технологий в образовательный процесс. 2. Презентации. Программы для создания презентаций. Основные правила создания интересных презентаций для обучающихся. 3. Вебинары. Видеоуроки. Видеопрезентации. 4. Организация урока. Создание тестов в мобильных приложениях и на он-лайн платформах и на компьютере.
Оценочные средства	Итоговый проект
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет
Обязательная либо рекомендуемая литература	1. Документация по Moodle 2.5 Электронный ресурс Ч. 1-4 / пер. с англ. В. А. Тунда, под ред. Ф.П. Тарасенко // Томск: [б.и.], 2014. – 810 с. 2. Черткова Е.А. Компьютерные технологии обучения : 2-е

	<p>изд., испр. и доп., учебник для вузов // М.: Изд-во Юрайт, 2018. – 250 с.</p> <p>3. Благовещенский В.В. Компьютерные лабораторные работы по физике, химии, биологии: Учебное пособие // М: Лань, 2017. – 100 с.</p> <p>4. Богдановская И.М., Зайченко Т.П., Проект Ю.Л. Информационные технологии в педагогике и психологии : [учебник для высших учебных заведений, ведущих подготовку по направлению 050100 "Педагогическое образование"] // СПб: Питер , 2015. – 300 с.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Информационные ресурсы в сети Интернет
Шифр учебного курса	Б1.П.В.03
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	8
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	2
Объем учебной нагрузки	32/40
Имя преподавателя / -ей	Анищенко Михаил Валерьевич
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – теоретические основы информационных и коммуникационных технологий; уметь: – выполнять операции поиска информации в сети Интернет для организации работы в области профессиональной деятельности; владеть: – навыками работы с ресурсами сети Интернет; – навыками представления результатов исследований в виде отчетов с использованием современных методов информационных технологий и информационных ресурсов сети Интернет.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, практические занятия, индивидуальные задания, контрольные работы.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении дисциплин: «Информатика», «Основы информационной культуры».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	Преридинг учебных материалов в сети Интернет в области компьютерных поисковых технологий
Содержание курса	1. Проблемы поиска в интернете, поисковые машины. Эффективность поиска. Поисковые системы интернета. Типы поисковых систем. Google. Индексные поисковые системы. Простой поиск. Расширенный поиск. 2. Структура научного журнала. Типы публикаций. Структура научной статьи. Другие источники информации. Реферативные журналы. 3. Платные и бесплатные ресурсы. Форматы онлайн-публикаций. Структура сайта издательства. Структура e-journals. Агрегаторы. Поисковые программы на сайтах издательств. Elsevier. ACS. RSoC. Springer. Wiley. Другие издательства. Метасайты. WoS.IngentaConnect. Реферативные и библиографические базы данных.
Оценочные средства	Входное тестирование

	Выполнение контрольной работы – 30% Выполнение группового исследовательского проекта – 50% Защита проекта – 20%
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет
Обязательная либо рекомендуемая литература	1. Острейковский В. А. Информатика : [учебник для студентов технических направлений и специальностей вузов] / В. А. Острейковский .– Изд. 5-е, стер. – Москва : Высшая школа, 2009. – 510. 2. Романенко В. Н. Работа в Интернете от бытового до профессионального поиска : практическое пособие с примерами и упражнениями /В. Н. Романенко, Г. В. Никитина, В. С. Неверов. – Санкт-Петербург : Профессия , 2008. – 416 с. 3. Симонович С. В. Информатика. Базовый курс [Текст] : [для бакалавров и специалистов : учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений]/ Симонович С. В. ; под ред. С. В. Симоновича. - 3-е изд. - Санкт-Петербург[и др.] : Питер, 2012. – 637 с. 4. Информатика : учебник /Б. В. Соболев [и др.]. – Ростов-на-Дону : Феникс , 2009 – 445 с.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Твердофазные аналитические методы
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.03.05
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модули по выбору «Аналитическая химия», «Химия материалов»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	8
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	4
Объем учебной нагрузки	64/80
Имя преподавателя / -ей	Гавриленко Наталия Айратовна Шелковников Владимир Витальевич
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – теоретические основы функционирования твердофазных сенсорных устройств и направления их практического использования; уметь: – применять полученные знания на практике для создания новых сенсорных устройств; – прогнозировать свойства твердофазных аналитических систем в зависимости от их состава, ориентироваться в способах иммобилизации аналитических реагентов в твердую фазу и условиях проведения аналитической реакции в твердой фазе; – применять твердофазные аналитические методы и химические сенсоры для решения конкретных аналитических задач; владеть: – приемами измерения аналитического сигнала на стандартном оборудовании с использованием твердофазных аналитических систем.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, лабораторные работы, практические занятия
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний неорганической, органической, физической и аналитической химии; умений проводить метрологическую обработку результатов анализа, полученных в ходе изучения дисциплины «Аналитическая химия».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Общие принципы и преимущества твердофазных аналитических систем. 2. Иммобилизация аналитических реагентов. 3. Твердофазная спектрометрия. 4. Общая характеристика химических и биологических

	<p>сенсоров: оптические химические сенсоры; электрохимические и микроэлектронные сенсоры; гравиметрические и термометрические сенсоры.</p> <p>5. Аналитические и метрологические характеристики твердофазных аналитических методов и сенсоров.</p> <p>6. Будущее химических сенсоров.</p> <p>7. Цифровой цветометрический анализ и его применение твердофазно-спектроскопическом определении соединений.</p> <p>8. Применение наноматериалов в аналитической химии</p>
Оценочные средства	<p>Письменная работа (коллоквиум) – 35 %</p> <p>Устный экзамен – 65 % или зачет – 65%</p>
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет с оценкой
Обязательная либо рекомендуемая литература	<ol style="list-style-type: none"> 1. Баника Ф.Г. Химические и биологические сенсоры: основы и применения / под ред. д.т.н., проф. В.А. Шубарева. - Москва: Техносфера, 2014. – 880 с. 2. Eggins, Brian R.. Chemical Sensors and Biosensors, John Wiley & Sons, Incorporated, 2002. ProQuest Ebook Central, https://ebookcentral.proquest.com/lib/tomskuniv-ebooks/detail.action?docID=470518. 3. Chemosensors: Principles, Strategies, and Applications, edited by Binghe Wang, and Eric V. Anslyn, John Wiley & Sons, Incorporated, 2011. ProQuest Ebook Central, https://ebookcentral.proquest.com/lib/tomskuniv-ebooks/detail.action?docID=693241. 4. Nanoanalytics: Nanoobjects and Nanotechnologies in Analytical Chemistry, edited by Sergei Shtykov, De Gruyter, Inc., 2018. ProQuest Ebook Central, https://ebookcentral.proquest.com/lib/tomskuniv-ebooks/detail.action?docID=5156807. 5. Solid Phase Microextraction. Recent Developments and Applications, edited by Gangfeng Ouyang, Ruifen Jiang, Springer, 2017. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-662-53598-1 6. Smart Nanomaterials for Sensor Application, edited by Songjun Li, et al., Bentham Science Publishers, 2012. ProQuest Ebook Central, https://ebookcentral.proquest.com/lib/tomskuniv-ebooks/detail.action?docID=976625.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Избранные главы аналитической химии
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.01.06
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Аналитическая химия»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	5
Семестр обучения, в котором преподается курс	9
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	6
Объем учебной нагрузки	96/120
Имя преподавателя / -ей	Саранчина Надежда Васильевна Гавриленко Наталья Айратовна Шелковников Владимир Витальевич
Результаты обучения по курсу	<p>В результате успешного изучения курса обучающиеся должны:</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – правила техники безопасности при работе с источниками ионизирующих излучений и общей химической безопасности; – особенности выбора способа пробоподготовки конкретного объекта для согласования с последующим методом его анализа на содержание выбранных веществ; – теоретические основы физических и физико-химических методов анализа веществ, принципы формирования сигнала; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оценивать правильность способа пробоподготовки выбранных объектов; – использовать хемометрические процедуры при анализе экспериментальных данных в различных областях химии; – систематизировать и анализировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений при поиске оптимальных условий проведения эксперимента; – интерпретировать результаты собственных экспериментов и расчетно-теоретических моделей, полученных по результатам факторного планирования эксперимента; – формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками выполнения количественного определения нормируемых показателей в объектах окружающей среды; – методами и средствами хемометрики для решения задач химического анализа.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, практические занятия, лабораторные работы.

	Практические занятия предполагают проведение дискуссий по итогам лабораторных работ, разбор ситуаций при анализе конкретных объектов, освоение расчетов, необходимых для обработки экспериментальных данных при построении математических моделей, описывающих поверхность отклика по оптимизируемым параметрам.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении дисциплин: «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Физические и физико-химические методы анализа», естественнонаучных дисциплин: «Математика», «Методы математической статистики в химии».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Модуль 1. Современные способы пробоподготовки. 2. Модуль 2. Избранные главы хемометрики. 3. Модуль 3. Оптимизация химико-аналитических процессов.
Оценочные средства	Зачет, экзамен
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Защита индивидуальных заданий – 20% Защита отчетов по лабораторным работам – 40% Устный зачет – 40% (модуль 1) Индивидуальные задания – 40% Устный зачет – 60 % (модуль 2) Практические / лабораторные занятия – 15% Индивидуальные задания – 50% Контрольная работа – 35% (модуль 3)
Обязательная либо рекомендуемая литература	1. Пробоподготовка в экологическом анализе / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 5-е изд. – М.: "Лаборатория знаний", 2015. – 858 с. 2. Методы пробоотбора и пробоподготовки / Карпов Ю.А., Савостин В.П. 3-е издание (электронное). – М.: Лаборатория знаний. 2015. – 246с. 3. Environmental Trace Analysis : Techniques and Applications / John R. Dean. – Publ.: John Wiley & Sons, Incorporated. 2013. – 251 p. 4. Miniaturization in Sample Preparation / Francisco Pena Pereira. – Publ.: Walter de Gruyter GmbH. 2014. – 452 p. 5. Pomerantsev, Alexey L. Chemometrics in Excel, John Wiley & Sons, Incorporated, 2014. 6. Марьянов Б.М.. Избранные главы хемометрики: Учебное пособие для хим. Факультетов вузов. – Томск: Изд-во Том. Ун-та, 2004. – 166 с. 7. Шачнева, Е.Ю. Хемометрика. Базовые понятия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Ю. Шачнева. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2016. – 160 с. 8. Статистические методы планирования эксперимента в химии [Электронный ресурс]: электронное учебное пособие / Шелковников В. В.; Том. гос. ун-т, Ин-т дистанционного образования. 2007.

	<p>9. Основы теории и техники физического моделирования и эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.Ц. Гатапова, А.Н. Колиух, Н.В. Орлова, А.Ю. Орлов. – Тамбов, 2014. – 77 с.</p> <p>10. Введение в теорию планирования эксперимента: учеб. Пособие/ Н.И. Сидняев, Н.Т. Вилисова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 463 с.</p> <p>11. Любченко Е.А., Чуднова О.А. Планирование и организация эксперимента: учебное пособие. Часть 1. – Владивосток: Изд-во ТГЭУ, 2010. – 156 с.</p> <p>12. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика/ В.Е. Гмурман. – М.: Высшее образование, 2009. – 480 с.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Избранные главы химического материаловедения
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.03.06
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Химия материалов»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	5
Семестр обучения, в котором преподается курс	9
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	6
Объем учебной нагрузки	96/120
Имя преподавателя / -ей	Мамаев Анатолий Иванович Гавриленко Наталия Айратовна Изаак Татьяна Ивановна
Результаты обучения по курсу	<p>В результате успешного изучения курса обучающиеся должны:</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основы технического регулирования, принципы и цели технического регулирования; теоретические основы метрологии, их влияние на качество продукции; – теоретические основы физических и физико-химических методов анализа веществ, принципы формирования сигнала; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять фундаментальные знания для понимания задач по моделированию процессов формирования материалов и покрытий методами, использующими высококонцентрированные источники энергии воздействия на границу раздела фаз, качественного описания формируемого покрытия, особенностей кинетики; – прогнозировать физические и физико-химические свойства материалов и покрытий на основе знания их химического, фазового состава, структуры и вольтамперных зависимостей процесса формирования материала и покрытия; – оптимизировать состав электролитов и режимы формирования материалов и покрытий с целью синтеза их с заданными функциональными свойствами; – проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты, оценивать погрешности полученных результатов; применять законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации и подтверждению соответствия при решении практических задач; – осуществлять расшифровку сигнала и интерпретировать полученную информацию о структуре и составе исследуемого объекта; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – техникой исследования процессов формирования материалов и покрытий в зависимости от параметров процесса;

	– навыками использования нормативных и правовых документов в области технического регулирования и метрологии.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, практические и лабораторные работы, письменная работа (коллоквиум).
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении дисциплин: «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», естественнонаучных дисциплин - «Математика», «Физика», «Информатика». Изучение модуля 2 связано с дисциплинами гуманитарного, социального и экономического цикла.
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Модуль 1. Создание новых материалов и покрытий. 2. Модуль 2. Техническое регулирование и метрология. 3. Модуль 3. Физические и физико-химические методы.
Оценочные средства	Письменная работа (коллоквиум) – 40 % Устный экзамен – 60 % (модуль 1) Итоговое тестирование – 100 % (модуль 2) Индивидуальное задание – 40 % Итоговый зачет – 60 % (модуль 3)
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет, экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	1. Мамаев А.И. Формирование наноструктурных неметаллических неорганических покрытий путем локализации высокоэнергетических потоков на границе раздела фаз / Мамаева В.А., Бориков В.Н., Дорофеева Т.И. Учеб.пособие – Томск: Изд-во Том.ун-та, 2010. – 360с. 2. Ярославцев А.Б. Наноматериалы: свойства и перспективные приложения / Иванов В.К., Федоров П.П., Баранчиков А.Е. и др. Изд-во: Научный мир. 2014. – 449 с. 3. Ролдугин В.И. Физикохимия поверхности: Учебник-монография/ Долгопрудный: ИД «Интеллект», 2011. 564 с. 4. Чаплыгин Ю.А. Нанотехнологии в электронике. Выпуск 2. Изд-во: Техносфера, Москва, 2013. – 688 с. 5. Дэвис Дж. Успехи нанотехнологии: электроника, материалы, структуры /Томпсон М. Изд-во: Техносфера, Москва, 2011. – 496 с. 6. Федеральный Закон РФ № 184 от 27.12.02 «О техническом регулировании». 7. Федеральный закон N 162 от 29.06.2015 «О стандартизации в Российской Федерации». 8. Федеральный Закон РФ № 102 от 28.06.2008 «Об обеспечении единства измерений». 9. Сергеев А.Г. Метрология и метрологическое обеспечение: учебник для вузов / А. Г. Сергеев. – М.: Юрайт, 2008. – 575 с. 10. Райкова Е.Ю. Стандартизация, подтверждение соответствия, метрология / Е. Ю. Райкова. – Москва:

	<p>Издательство Юрайт, 2019.</p> <p>11. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 1. Метрология / А. Г. Сергеев – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 324 с.</p> <p>12. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 2. Стандартизация и сертификация / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 325 с.</p> <p>13. Фульц Б., Хау Дж. М. Просвечивающая электронная микроскопия и дифрактометрия материалов - М. : Техносфера, 2011. – 903 с.</p> <p>14. Криштал М.М., Ясников И.С., Полунин В.И. [и др.] Сканирующая электронная микроскопия и рентгено-спектральный микроанализ в примерах практического применения : учеб. пособие для вузов / - М. : Техносфера, 2009. – 206 с.</p> <p>15. Аналитическая химия (Методы обнаружения, идентификации и разделения) Практическое руководство: Учеб. пособие для вузов/ Е. В. Петрова, Е. Н. Гудымович, М. А. Киселева, Л. Б. Наумова, Л. Н. Скворцова, В. В. Шелковников, Т. И. Изаак. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2009. – 296 с.</p> <p>16. Ельяшевич М.А. Атомная и молекулярная спектроскопия: Молекулярная спектроскопия - М. : URSS : ЛИБРОКОМ, 2012. – 527 с.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Химия твердого тела и химическое материаловедение
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.02.06
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Неорганическая химия и химическое материаловедение»
Уровень преподавания курса	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	8
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	4
Объем учебной нагрузки	64/80
Имя преподавателей	Козик Владимир Васильевич Борило Людмила Павловна Кузнецова Светлана Анатольевна
Результаты обучения по курсу	<p>В результате успешного изучения курса обучающиеся должны:</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ; – теоретические основы химии твердых веществ: основные понятия и предмет химии твердых веществ; классификацию твердых веществ; основные модели описания твердого тела; – причины возникновения дефектов, классификацию дефектов; – классификацию твердофазных реакций; – поверхностные явления и процессы; – факторы, определяющие реакционную способность твердых веществ; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить химические эксперименты по различным методикам (синтез, анализ, изучение свойств веществ, приготовление растворов, проведение различных реакций); – применять термодинамический и кинетический подходы при получении материалов; – определять влияние дефектов на свойства твердых веществ; – определять состояние поверхности и давать рекомендации по применению материалов; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками подбора методов диагностики и исследования материалов в соответствии с их функциональными свойствами; – навыками решения практических задач химии твердого тела из различных разделов: описание симметрии кристаллических структур, дефекты в твердых телах, расчеты энергии кристаллической решетки для кристаллов; – навыками написания твердофазных реакций в зависимости от модели и механизма, в т.ч. квазихимических;

	– навыками количественной оценки констант различных стадий твердофазного процесса.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, семинары и лабораторные работы.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний по общей и неорганической химии, аналитической, физической и коллоидной химии, кристаллохимии; навыков работы с учебной, методической и справочной литературой; владение техникой лабораторных работ.
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Раздел «Химия твердого тела». 2. Раздел Химическое материаловедение. 3. Раздел «Оксиды в химическом материаловедении».
Оценочные средства	Работа на семинарских и практических занятиях Коллоквиум Индивидуальные задания Реферат Контрольная работа
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	1. Владимиров Г. Г. Физика поверхности твердых тел. Санкт-Петербург: Лань . 2016. – 348 с. 2. Ярославцев А. Б. Химия твердого тела. М. : Научный мир. 2009. – 322 с. 3. Епифанов Г. И. Физика твердого тела. Санкт-Петербург: Лань , 2011. – 288 с. 4. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела. / пер. под общ. ред. А. А. Гусева // Москва: Альянс , 2013. – 790 с. 5. Волинский А., Бакеев Н. Роль поверхностных явлений в структурно-механическом поведении твердых полимеров. М.: Изд-во ФИЗМАТЛИТ 2014. – 536 с. 6. Lüth, Hans.Solid Surfaces, Interfaces and Thin Films. Cham. Springer International Publishing :Imprint: Springer, 2015. 589 p. 7. G. Iadonisi, G. Cantele, M.Chiofalo Introduction to Solid State Physics and Crystalline Nanostructures Milano: Springer Milan. Imprint: Springer, 2014. 685 p. 8. Pampuch R.An Introduction to Ceramics. Cham: Springer International Publishing: Imprint: Springer, 2014. 91 p.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Теоретические основы органической химии
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.04.05
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Органическая химия»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	8
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	4
Объем учебной нагрузки	64/80
Имя преподавателя / -ей	Макарычева Александра Игоревна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – промежуточные частицы, участвующие в органических реакциях (строение, стабильность и способы получения); уметь: – изобразить структуру промежуточной частицы для конкретных химических процессов; – объяснить протекание химических реакций с учетом строения промежуточных частиц и их роли в химических реакциях.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, семинары, индивидуальные презентации.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении дисциплин: «Неорганическая химия», «Физическая химия», «Органическая химия», «Строение вещества».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Общие подходы к изучению механизмов органических реакций. 2. Представления о взаимном влиянии атомов в молекулах: уравнение Гаммета, уравнение Тафта. 3. Реакционноспособные интермедиаты органических реакций: свободные радикалы, карбены, нитрены, карбокатионы, карбанионы, катион-, анион-радикалы и реакции с их участием. 4. Рассмотрение основных закономерностей различных типов органических реакций с точки зрения теории орбитальных взаимодействий. 5. Роль орбитальной симметрии в согласованных реакциях.
Оценочные средства	Индивидуальное задание – 20% Устный доклад – 20% Зачетная работа – 60%
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен

Обязательная либо рекомендуемая литература	<ol style="list-style-type: none"> 1. Реутов О. А., Курц А. Л., Бутин К. П. Органическая химия: В 4-х т. // М.: Бином. Лаборатория знаний. – 2004. 2. Toro-Labbé, Alejandro. Theoretical aspects of chemical reactivity. Vol. 19. Elsevier, 2006. 3. Jean Y. Molecular orbitals of transition metal complexes. – OUP Oxford, 2005. 275 p.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Методы изучения каталитических систем
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.05.05
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Физическая химия»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	8
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	4
Объем учебной нагрузки	64/80
Имя преподавателя / -ей	Мамонтов Григорий Владимирович Минакова Тамара Сергеевна Александрова Светлана Яковлевна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – понятия, виды научных работ, структуру научной работы; – кислотно-основные свойства твердой поверхности, кислотных и основных центрах Бренстеда и Льюиса, методы определения кислотно-основных параметров поверхности твердых тел; – теоретические основы математического описания сложных химических реакций, поиска оптимальных условий процесса; уметь: – анализировать информационные ресурсы, в том числе базы данных русскоязычной и мировой литературы, патентные базы; – формулировать ключевые слова на русском и английском языке для организации поиска научной информации по теме, осуществлять поиск и обработку информации, сортировку по различным критериям; – определять погрешности результатов; владеть: – основами обработки и корректного представления научных результатов; – знаниями в области исследования и применения кислотно-основных свойств поверхности при изучении состояния поверхности адсорбентов и катализаторов; – навыками получения информация для выполнения заданий, направленных на подготовку к профессиональной деятельности.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, практические занятия, индивидуальные задания, поиск и анализ научных статей по изучению кислотно-основных свойств адсорбентов и катализаторов различными

	физико-химическими методами. Защита индивидуальных заданий с презентациями.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении фундаментальных дисциплин «Математический анализ», «Обработка результатов химического эксперимента», дисциплин специализации: «Адсорбционные процессы», «Гетерогенный катализ», «Хроматография» и др.
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	Освоение компонентов теории графов для описания сложных химических реакций, освоение вопросов, связанных с поверхностью твердого тела, зонной теорией, поверхностными состояниями Тамма и Шокли.
Содержание курса	1. Основы научных исследований. 2. Кислотно-основные свойства поверхности твердых тел. 3. Математические модели химических реакций.
Оценочные средства	Опрос – 20 % Индивидуальное задание – 30% Экзамен – 50%
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	1. Шкляр М. Ф. Основы научных исследований: учебное пособие / Москва : Дашков и К°, 2009. – 242 с. 2. Зачем и как писать научные статьи /Е. З. Мейлихов. – Долгопрудный : Интеллект , 2013. – 159 с. 3. Наноматериалы. Нанотехнологии. Наносистемная техника : мировые достижения за 2005 г. /под ред. П. П. Мальцева – М. : Техносфера , 2006. – 149 с. 4. Суздаев И.П. Нанотехнология: Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И.П. Суздаев. – Москва : Комкнига, 2006. – 529 с. 5. Современный катализ и химическая кинетика /И. Чоркендорф, Х. Наймантсведрайт; пер. с англ. В. И. Ролдугина. Долгопрудный : Интеллект , 2010. – 500с. 6. Кислотно-основные характеристики поверхности твердых тел и управление свойствами материалов и композитов / М. М. Сычев, Т. С. Минакова, Ю. Г. Слижов, О. А. Шилова. Санкт-Петербург : Химиздат, 2016 – 274 с. 7. Е.А. Паукштис. Оптическая спектроскопия в адсорбции и катализе. Новосибирск, 2010. – 54 с. 8. Минакова Т. С., И.А. Екимова. Фториды и оксиды щелочноземельных металлов и магния. Поверхностные свойства / Т. С. Минакова, И. А. Екимова ; - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2014. – 147 с. 9. Нечипоренко А.П. «Донорно-акцепторные свойства поверхности твердофазных систем. Санкт-Петербург, Изд-во «Лань», 2017. – 281 с.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Избранные главы физической химии
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.05.06
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Физическая химия»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	5
Семестр обучения, в котором преподается курс	9
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	6
Объем учебной нагрузки	96 / 120
Имя преподавателя / -ей	Курзина Ирина Александровна Мамонтов Григорий Владимирович Минакова Тамара Сергеевна
Результаты обучения по курсу	<p>В результате успешного изучения курса обучающиеся должны:</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципы методов изучения локального элементного анализа и микроструктуры поверхности каталитических систем; – возможности и основные характеристики методов оптической спектроскопии, рентгенофотоэлектронной спектроскопии, масс-спектрометрии вторичных ионов и электронно-зондового рентгеноспектрального анализа, рассеивание ионов малых энергий, дифракции медленных электронов, туннельной электронной микроскопии, просвечивающей электронной микроскопии, растровой электронной микроскопии; – особенности строения и свойства сорбентов и катализаторов, принципы выбора системы и метода постановки исследований методами термического анализа, теоретические основы методов, границы их применения; – основные понятия науки о люминофорах, классификацию люминофоров, основные закономерности люминесценции; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – подходами обработки интерпретации результатов термического анализа и практическими навыками проведения исследований с использованием методов термического анализа; – методикой снятия спектров возбуждения и фотолюминесценции, навыками обсуждения полученных результатов и возможностями их использования для получения эффективных люминесцентных материалов.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, семинары, индивидуальные задания, расчетные и графические задания, тесты.

Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении дисциплин: «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Коллоидная химия».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	Физика поверхности твердого тела
Содержание курса	Раздел 1. Особенности строения нанокompозитных материалов и поверхности катализаторов. Раздел 2. Методы термического анализа. Раздел 3. Классификация люминесценции по разным признакам. Основные характеристики люминофоров.
Оценочные средства	Опрос – 20 % Отчет по лабораторной работе – 20 % Реферат – 10 % Презентация – 10% Устный экзамен – 40%
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет, экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	1. Reimer L. Scanning Electron Microscopy Physics of image formation and Microanalysis. Spinger Verlag. Springer Series in Optical Sciences, 2010. – 529 p. 2. Bauer, E. Surface microscopy with low energy electrons. Springer New York, 2014. – 496 p. 3. Физикохимия поверхности: [учебник-монография] /В. И. Ролдугин. – Долгопрудный : Издательский дом «Интеллект», 2011. – 565 с. 4. Современный катализ и химическая кинетика /И. Чоркендорф, Х. Наймантсведрайт; пер. с англ. В. И. Ролдугина. Долгопрудный : Интеллект, 2010. – 500с. 5. Оура К., Лифшиц В.Г., Саранин А.А. и др. Введение в физику поверхности. М.: Наука, 2006. –490 с. 6. Кислотно-основные характеристики поверхности твердых тел и управление свойствами материалов и композитов / М.М. Сычев, Т.С. Минакова, Ю.Г. Слижов, О.А. Шилова. Санкт-Петербург : Химиздат, 2016 – 274 с.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Химическая модификация полимеров
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.06.05
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Высокомолекулярные соединения»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	8
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	2
Объем учебной нагрузки	32/40
Имя преподавателя / -ей	Смирнова Александра Сергеевна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – теоретические основы методов химической модификации полимеров (полимераналогичные превращения, внутримолекулярные реакции, реакции сшивания и деструкции); уметь: – применять теоретические знания при планировании условий химической модификации полимеров с заданными свойствами; владеть: – навыками составления схем химической модификации полимеров.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, практические занятия.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении дисциплин: «Органическая химия», «Физическая химия», «Высокомолекулярные соединения».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Особенности химических реакций полимеров. 2. Полимераналогичные превращения. 3. Внутримолекулярные реакции. 4. Реакции сшивания и разветвления. 5. Деструкция полимеров. 6. Химические реакции полимеров этилена и пропилена. 7. Сшивание эластомеров на основе 1,3-диенов. 8. Реакции поливинилацетата. 9. Реакции целлюлозы. 10. Реакции сополимеров малеинового ангидрида. 11. Использование продуктов химической модификации полимеров в промышленности.
Оценочные средства	Подготовка и защита реферата – 10% Контрольные работы – 10% Промежуточное тестирование – 20%

	Экспресс-опросы на лекциях – 5% Письменный экзамен – 55%
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	1. Семчиков Ю. Д. Введение в химию полимеров / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. – С-Пб. : Лань, 2014. – 222 с. 2. Кулезнев В. Н. Химия и физика полимеров / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнеv. – СПб.: Лань, 2014. – 368 с. 3. Зезин А.Б. Высокомолекулярные соединения / А.Б. Зезин. – М.: Юрайт, 2016. – 340 с.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Способы передачи научной информации
Шифр учебного курса	Б1.П. В.ДВ.01.07.05
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модули по выбору «Высокомолекулярные соединения», «Нефтехимия»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	8
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	2
Объем учебной нагрузки	32/40
Имя преподавателя / -ей	Козлов Владимир Валерьевич
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – способы передачи научной информации; – методологию выбора современных научных методов исследования; уметь: – критически выявлять проблемы и ставить задачи для достижения исследовательской цели; владеть: – способами и навыками предоставления результатов исследовательской работы.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, практические занятия.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие профессиональных компетенций по химическим дисциплинам программы подготовки бакалавра по направлению 04.03.01 – Химия, навыков работы с компьютером, а также начальных знаний по использованию литературных источников и материалов информационных сетей.
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Практика творческой деятельности. Уровни познания информации. 2. Стратегия научного исследования и практика творческой деятельности. 3. Выбор направления научного исследования и методология научного познания и творчества. 4. Этапы научно-исследовательской работы. Оформление и способы представления результатов НИР. Главные аспекты НИР.
Оценочные средства	Подготовка и защита реферата – 20% Контрольные работы – 10% Промежуточное тестирование – 20% Экспресс-опросы на лекциях – 5%

	Зачет устный – 45%
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет
Обязательная либо рекомендуемая литература	<ol style="list-style-type: none"> 1. Космин В.В, Основы научных исследований (общий курс): учебное пособие / В.В. Космин – М.: РИОР (и др.), 2014. – 212 с. 2. Кожухар В.М. Основы научных исследований: учебное пособие / В. М. Кожухар. – М.: Дашков и К, 2013. – 216 с. 3. Кузнецов И.Н. Научное исследование: методика проведения и оформление / И. Н. Кузнецов. – М. : Дашков и К°, 2008. – 457 с. 4. Воронцов Г.А. Работа над рефератом: Учебное пособие для студентов / Г. А. Воронцов. – Ростов-на-Дону : МарТ, 2002. – 62 с. 5. Положение о порядке организации и оформления выпускных работ на химическом факультете ТГУ: метод. пособие /Сост. Л.П. Госсен, Скворцова Л.Н., Минакова Т.С. – Томск 2003. – 42 с.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Избранные главы высокомолекулярных соединений и нефтехимии
Шифр учебного курса	Б1.П.ДВ.01.06.07
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модули по выбору «Высокомолекулярные соединения», «Нефтехимия»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	5
Семестр обучения, в котором преподается курс	9
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	6
Объем учебной нагрузки	96/120
Имя преподавателя / -ей	Ботвин Владимир Викторович Волкова Галина Ивановна Кривцов Евгений Борисович Алтунина Любовь Константиновна Козлов Владимир Валерьевич
Результаты обучения по курсу	<p>В результате успешного изучения курса обучающиеся должны:</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – классификацию методов увеличения нефтеотдачи, основные физико-химические методы увеличения нефтеотдачи, особенности методов увеличения нефтеотдачи залежей высоковязких нефтей, микробиологические методы увеличения нефтеотдачи; – методы выделения и анализа нефти и нефтепродуктов с нефтезагрязненных почв и вод; – современные тенденции и проблемы нефтяного сектора экономики; – основные методы выделения и анализа нефтяных компонентов и продуктов переработки нефти; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии для прогнозирования возможности синтеза полимеров с заданными свойствами; – анализировать и объяснять закономерности, полученные при синтезе полимеров и композиционных материалов, а также связывать их со свойствами самих материалов; – оценивать современные представления о жидкокристаллических полимерах и полимерах медицинского назначения; – выполнять стандартные операции по приготовлению и исследованию свойств композиций для увеличения нефтеотдачи пластов; – использовать теоретические основы базовых химических дисциплин при решении конкретных химических и эколого-химических задач, классифицировать основные экологические проблемы недропользования; <p>владеть:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> – приемами синтеза полимеров с заданными свойствами на основе теоретических закономерностей протекания макромолекулярных реакций; – способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при исследовании методов повышения нефтеотдачи; – способностью проводить сопоставительный анализ экологических рисков; – способностью использовать полученные знания для решения научно-исследовательских и производственно-технических задач, навыками различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, лабораторные работы, практические занятия.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, полученных при изучении дисциплин: «Высокомолекулярные соединения», «Химическая модификация полимеров» и «Методы синтеза полимеров», «Информатика», «Физическая химия», «Органическая химия», «Химия нефти», «Физико-химические основы методов исследования нефти и нефтепродуктов», «Анализ качества углеводородного сырья и продуктов его переработки», «Теоретические основы переработки нефти и нефтепродуктов».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	<p>Модуль 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Жидкокристаллическое состояние полимеров. История открытия, основные определения и понятия. 2. Гребнеобразные полимеры. Синтез, свойства. 3. Жидкокристаллические эластомеры. 4. Полимерные нанокомпозиты. <p>Модуль 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Особенности твердофазной и азеотропной поликонденсации. 6. Способы формирования полимеров и композиционных материалов. 7. Полимеры медицинского назначения. 8. Полимерные системы адресной доставки лекарств. <p>Модуль 3</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. Синтез и свойства синтетических каучуков специального назначения. 10. Производство пластмасс и химических волокон. <p>Модуль 4</p> <ol style="list-style-type: none"> 11. Классификация методов увеличения нефтеотдачи (МУН). 12. Физико-химические методы увеличения нефтеотдачи. 13. Методы увеличения нефтеотдачи залежей высоковязких нефтей. 14. Микробиологические методы увеличения нефтеотдачи. <p>Модуль 5</p>

	<p>15. Природные ресурсы и стратегия развития нефтегазового комплекса.</p> <p>16. Экологический катализ.</p> <p>17. Экологизация нефтегазовой отрасли.</p> <p>18. Предотвращение потерь при добыче и транспорте нефти и нефтепродуктов.</p> <p>19. Использование современных и альтернативных моторных топлив, альтернативного УВ сырья.</p> <p>Модуль 6</p> <p>20. Современные тенденции и проблемы нефтяного сектора экономики.</p> <p>21. Основные процессы переработки нефти для получения моторных топлив.</p> <p>22. Современные направления деструктивных превращений тяжелого углеводородного сырья.</p> <p>23. Альтернативные источники углеводородного сырья.</p>
Оценочные средства	<p>Экспресс-опросы на лекциях – 5%</p> <p>Защита индивидуальных заданий – 10%</p> <p>Коллоквиумы – 20%</p> <p>Зачет – 10%</p> <p>Экзамен – 55 %</p>
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет, экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	<p>1. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения / В.В. Киреев. – М.: Юрайт, 2013. – 602 с.</p> <p>2. Кленин В.И. Высокомолекулярные соединения / В.И. Кленин, И.В. Федусенко – СПб.: «Лань», 2013.– 512 с.</p> <p>3. Оудиан Дж. Основы химии полимеров / Дж. Оудиан – М: Мир, 1974. – 614 с.</p> <p>4. Барашков Н. Н.. Полимерные композиты: получение, свойства, применение /Отв. редакторы Я. М. Колотыркин, Ю. К. Годовский – М. : Наука , 1984. – 129 с.</p> <p>5. Солтмен У. Стереорегулярные каучуки. Ч.1: В 2 ч. /У. Солтмен, В. Купер, Ф. Тейсье и др. – М.: Мир, 1981. – 492 с.</p> <p>6. Advances in polymer nanocomposites: types and application. – Oxford: Woodhead Publishing Limited, 2012. – 654 p.</p> <p>7. Steinborn-Rogulska I. Solid-state polycondensation (SSP) as a method to obtain high molecular weight polymers / I. Steinborn-Rogulska, G. Rokicki // Polimery. – 2013. – V. 58. – P. 4 – 11.</p> <p>8. Hutmacher D.W. Scaffold design and fabrication / D.W. Hutmacher, T. Woodfield, P. D. Dalton // Tissue Engineering. – 2015, Academic Press. – 858 p.</p> <p>9. Хенс Л. Биоматериалы, искусственные органы и инжиниринг тканей / Л. Хенс, Д. Джонс. – М. : Техносфера, 2007. – 304 с.</p>
	Русский
	Не предусмотрено

Название учебного курса	Нефтяные биомаркеры
-------------------------	----------------------------

Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.07.04
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Нефтехимия»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	8
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	2
Объем учебной нагрузки	32/40
Имя преподавателя / -ей	Акимов Аким Семенович
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: уметь: – классифицировать нефтяные углеводороды по признаку принадлежности к биомаркерам; – анализировать, обрабатывать и применять научно-техническую информацию по химии нефти.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, лабораторные работы.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие профессиональных компетенций по атомно-молекулярной теории строения соединений, образования химических связей, их энергетике, по термодинамике и кинетике элементарных органических реакций, а также по теории фазового состояния моно-, би- и многокомпонентных смесей постоянного состава, приобретенных в курсе «Физическая химия».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Термобарические условия залегания нефти. Возможные типы химических превращений УВ в этих условиях. 2. Биомаркеры низкокипящих нефтяных фракций. 3. Биомаркеры среднекипящих фракций. 4. Биомаркеры высококипящих нефтяных фракций. 5. Биомаркеры различных нефтяных фракций и вопросы генезиса нефти.
Оценочные средства	Экспресс-опросы – 5% промежуточные тестирования – 10% Собеседование по рефератам – 15% Защита реферативных работ по дисциплине – 25% Экзамен – 50%
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	1. Гордадзе Г.Н., Гируц М.В., Кошелев В.Н. Органическая геохимия углеводородов: Учебное пособие для вузов: В 2 кн. М.: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина», 2012, 2013. 392, 303 с.

	<p>2. Петров А.А. Углеводороды нефти. М.: Наука, 1984. 264 с.</p> <p>3. Dembicki H. Practical Petroleum Geochemistry for Exploration and Production 1st Edition: Elsevier, 2016.</p> <p>4. Каширцев В.А. Геология и органическая геохимия осадочных бассейнов Восточной Сибири: Избранные труды // ИНГГ СО РАН – Новосибирск – 2015.</p> <p>5. Каширцев В.А., Конторович А.Э., и др. Стераны в неопротерозойских нефтях Непско-Ботуобинской антеклизы Сибирской платформы и Южно-Оманского соленосного бассейна Аравийской платформы // Нефтехимия. – 2015. – Т. 55. – № 3. – С. 197-205.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Фотохимия объектов окружающей среды
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.08.07
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	8
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	4
Объем учебной нагрузки	64/80
Имя преподавателя / -ей	Соколова Ирина Владимировна
Результаты обучения по курсу	<p>В результате успешного изучения курса обучающиеся должны:</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия фотохимии, закономерности и особенности протекания фотохимических процессов в различных средах; – фотохимические процессы, происходящие в атмосфере, гидросфере и литосфере; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности; – планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты. – анализировать процессы, происходящие в электронно-возбужденных состояниях молекул; – формулировать задачи фотохимических исследований в объектах окружающей среды; – использовать приобретенные знания при решении профессиональных задач, связанных с охраной окружающей среды.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, семинарские занятия, групповые презентации.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, сформированных в результате изучения дисциплин: «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия» «Строение вещества».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	Экскурсия в НИИ, просмотр документальных фильмов по экологической тематике.

Содержание курса	<ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет фотохимии объектов окружающей среды. Важнейшие для жизнедеятельности человека и других существ фотохимические процессы. 2. Основные законы фотохимии. Природа и свойства света. Уравнение Эйнштейна. Формулировка закона Штарка – Эйнштейна. Фотохимическая активация. 3. Квантовые выходы фотохимических процессов. Диаграмма Яблонского. Времена жизни возбужденных состояний. 4. Замедленная флуоресценция. 5. Процессы переноса энергии. Фотосенсибилизаторы. 6. Хемилюминесценция. Наиболее эффективные хемилюминесцентные системы. Биолюминесценция. 7. Основные типы фотохимических реакций. 8. Источники оптического излучения. Ультрафиолетовые технологии в современном мире. Естественные источники излучения. 9. Атмосфера как фотохимическая система. Проблема разрушения озонового слоя. 10. Фотохимия атмосферы городов. Различные типы фотохимических смогов. 11. Фотохимические процессы в гидросфере. 12. Супрамолекулярная фотохимия. Новые свойства супрамолекул.
Оценочные средства	<p>Итоговая презентация – 50%</p> <p>Устный экзамен – 50%</p>
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	<ol style="list-style-type: none"> 1. Соколова И.В., Чайковская О.Н. Фотохимические методы для решения природоохранных задач, Томск: Изд. Дом ТГУ, 2016. – 90 с. 2. Соколова И.В., Чайковская О.Н., Вершинин Н.О. Фотореакторы. Учеб.-метод. пособие. - Томск: ТГУ, 2014.- 68 с. 3. Чайковская О.Н., Соколова И.В. Фотореакторы для решения задач, связанных с загрязнением окружающей среды // Известия вузов. Физика, 2014, Т. 57, № 12, С. 98-103. 4. Брянцева Н.Г., Р.М. Гадиров, С.Ю.Никонов, Соколова И.В. Свойства триплетного состояния замещенных кумарина // Известия вузов. Физика, 2014, Т. 57, № 11, С. 71-76. 5. Hagfeldt A., Boschloo G., Sun L., Kloo L., Pettersson H. Dye-Sensitized Solar Cells // Chem. Rev. 2010. V. 110. P. 6595–6663. 6. Бричкин С.Б., Разумов В.Ф. Коллоидные квантовые точки: синтез, свойства и применение // Успехи химии. 2016. – Т. 85. – № 12. – С. 1297–1312.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Избранные главы химии окружающей среды и химического мониторинга
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.08.08
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	5
Семестр обучения, в котором преподается курс	9
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	6
Объем учебной нагрузки	96/120
Имя преподавателя / -ей	Наумова Людмила Борисовна Шумар Светлана Викторовна
Результаты обучения по курсу	<p>В результате успешного изучения курса обучающиеся должны:</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические основы традиционных и новых разделов химии и способы их использования при проведении химико-аналитического мониторинга различных объектов окружающей среды; – основы методологии анализа биологических объектов и объектов окружающей среды методами потенциометрии, вольтамперометрии, кулонометрии, кондуктометрии; – метрологические характеристики и возможности электрохимических методов анализа (потенциометрии, кондуктометрии, ионометрии, кулонометрии и инверсионной вольтамперометрии); <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить анализ объектов окружающей среды химическими и физико-химическими методами; – выбирать оптимальный метод электрохимического анализа и оптимизировать условия определения конкретного биологического или природного объекта выбранным методом; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами пробоотбора и пробоподготовки, идентификации и определения при анализе различных объектов окружающей среды; – навыками и способностью проведения химического эксперимента.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, групповые презентации, практические занятия, лабораторные работы, письменная работа (коллоквиум).
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, сформированных в результате изучения базовых дисциплин: «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия»,

	«Аналитическая химия», «Химия биологических объектов», а также естественнонаучных дисциплин «Математика», «Физика» и «Информатика».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	Экскурсия на предприятие
Содержание курса	<p>1. Модуль 1. Проблемы и направления экологического мониторинга. Общие проблемы эколого-аналитического мониторинга загрязнений окружающей среды. Основные определения, задачи и схемы. Классификация загрязнителей. Основные источники загрязнителей. Характеристика природных объектов и их анализ (почва, природные и сточные воды, воздух). Нормирование и организация мониторинга за состоянием почвы, воды и воздуха в России и Томской области.</p> <p>2. Модуль 2. Электрохимические методы анализа. Роль электрохимических методов (ЭХМА) в анализе объектов окружающей среды. Основные понятия и классификация электрохимических методов (ЭХМА). Равновесные электрохимические системы. Метод потенциометрии. Метод кондуктометрии. Неравновесные электрохимические системы. Методы, основанные на поляризации электродов. Метод кулонометрии. Вольтамперометрия. Метод инверсионной вольтамперометрии.</p>
Оценочные средства	<p>Итоговая презентация – 30%</p> <p>Письменный экзамен – 70% (модуль 1)</p> <p>Письменная работа (коллоквиум) – 35 %</p> <p>Итоговая презентация – 20%</p> <p>Устный экзамен – 45 % (модуль 2)</p>
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет, экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	<p>1. Карпов Ю. А. Методы пробоотбора и пробоподготовки / Ю. А. Карпов, А.П. Савостин. – М.: БИНОМ Лаборатория знаний, 2012. – 243 с.</p> <p>2. Другов Ю. С. Пробоподготовка в экологическом анализе / Ю. С. Другов, А. А. Родин. – М. : БИНОМ, 2013. – 855 с.</p> <p>3. Варганов А.З. Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг/ А.З. Варганов, А.Д.Рубан, В.Л.Шкурятник.– М.: Изд-во «Горная книга», 2009. – 647 с.</p> <p>4. Карпов Ю. А. Методы пробоотбора и пробоподготовки / Ю. А. Карпов, А.П. Савостин. – М.: БИНОМ Лаборатория знаний, 2012. – 243 с.</p> <p>5. Москвин Л. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии / Л. Москвин, О. Родинков. Долгопрудный: Интеллект, 2011. – 348 с.</p> <p>6. Аналитическая химия. Химический анализ реальных объектов / М. А. Киселева [и др.]. – Томск: РИО ТГУ, 2012, 91 с.</p>

	<p>7. Другов Ю.С. Анализ загрязненной воды: Практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 681 с.</p> <p>8. Майстренко В.Н. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей: уч. пособие для вузов по специальности 011000 «Химия»/ В.Н.Майстренко, Н.А.Клюев. – М.: БИНОМ, Лаборатория Знаний, 2012. – 323 с.</p> <p>9. Шольц Ф. Электроаналитические методы. – Изд. – во Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 572 с.</p> <p>10. Харитонов Я.Ю. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные методы анализа). – Изд. – во ГЭОТАР-медиа, 2014. – 656 с.</p> <p>11. Лукомский Ю.Я., Гамбург Ю.Д. Физико-химические основы электрохимии. – Изд – во: Интеллект, 2013. – 448с.</p> <p>12. Неудачина Л.К. Электрохимические методы анализа. Изд–во: Уральского университета, ЮРАЙТ, 2017</p> <p>13. Шелковников В.В., Баталова В.Н., Зарубин А.Г. Электрохимические методы анализа. Томск.– Изд. –во Томский госуниверситет, 2012. – 112с.</p> <p>14. Комптон Ричард Г. Постигая вольтамперометрию / Ричард Г. Комптон, Крэйг Е. Бэнкс; пер. с англ. Э.А. Захаровой, А.С. Кабакаева; под ред. С.В. Романенко.–Томск: Изд.-во Том. политех. ун-т, 2016. – 508 с.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Избранные главы неорганической химии и материаловедения
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.02.07
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Неорганическая химия и химическое материаловедение»
Уровень преподавания курса	Специалитет
Год обучения (если применимо)	5
Семестр обучения, в котором преподается курс	9
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	6
Объем учебной нагрузки	96/120
Имя преподавателя	Лютова Екатерина Сергеевна Бобкова Людмила Александровна Егорова Лидия Александровна
Результаты обучения по курсу	<p>В результате успешного изучения курса обучающиеся должны (по модулю 1):</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные методы идентификации и исследования свойств веществ; – основные физико-химические факторы получения веществ и материалов золь-гель методом; – основные стадии получения материалов по золь-гель технологии; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить химические эксперименты по различным методикам (синтез, анализ, изучение свойств веществ, приготовление растворов, проведение различных реакций); – проводить расчеты и подбирать условия (концентрации, рН, объемы, соотношения компонентов и т.д.) проведения исследования составов материалов по известным методикам; – планировать эксперимент по получению материалов и с их использованием в качестве прекурсора; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами получения, идентификации и исследования свойств веществ; – навыками решения практических задач, используя теоретические основы базовых химических дисциплин (термодинамика, кинетика, химическое равновесие); – выбором прекурсоров для синтеза с использованием закономерностей, вытекающих из Периодического закона и периодической системы элементов. <p>По модулю 2</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – теорию ионообменных равновесий в приложении к ионообменной сорбции, типы сорбентов, их свойства, основные принципы разделения и очистки веществ методами ионного обмена; актуальные направления совершенствования ионообменных процессов, связанные с

	<p>разработкой композиционных сорбентов, применением методов физической активации среды; правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ;</p> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить процесс ионообменной сорбции в статических и динамических условиях, определять количественные характеристики свойств сорбентов с использованием стандартного оборудования, анализировать и интерпретировать результаты эксперимента; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методологией выбора сорбента и оптимальных условий проведения ионообменного процесса для решения конкретной практической задачи. <p>По модулю 3</p> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выбирать функцию отклика и определять факторное пространство планового эксперимента; – выполнять построение математической модели химического эксперимента и проведение исследования с использованием современного программного обеспечения; – оценивать коэффициенты линейной части математической модели, интерпретировать полученные результаты, в том числе делать выводы о влиянии выбранных факторов на функцию отклика в выбранном факторном пространстве.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, лабораторные работы.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, сформированных в результате изучения общей и неорганической химии, физической и коллоидной химии; навыков работы с учебной, методической и справочной литературой; владение техникой лабораторных работ.
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	<ol style="list-style-type: none"> 1. Модуль 1. Синтез веществ и материалов золь-гель методом. 2. Модуль 2. Ионообменные методы в неорганической химии. 3. Модуль 3. Планирование эксперимента.
Оценочные средства	<p>Коллоквиум по теоретической части курса – 20%</p> <p>Отчет по лабораторной работе – 40%</p> <p>Индивидуальные расчетные задания – 10%</p> <p>Устный ответ по билету для получения зачета – 30%</p>
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет, экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	<ol style="list-style-type: none"> 1. Шабанова Н.А., Саркисов П.Д. Золь-гель технологии. Нанодисперсный кремнезем.// Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 328 с. 2. Борило Л. П. Тонкопленочные неорганические наносистемы / Л.П. Борило, [под ред. В. В. Козика]; Томский

	<p>гос. ун-т. – Томск: [Томский государственный университет], 2012.</p> <p>3. Мошников В.А., Таиров Ю.М., Хамова Т.В., Шилова О.А. Золь-гель технология микро- и нанокомполитов // Изд.-во: Лань. 2013. – 304 с.</p> <p>4. Кузнецова С. А. Синтез тонкопленочных материалов и изучение их свойств: учебно-методическое пособие. Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2014. – 56 с.</p> <p>5. Врожцов А. Б., Жуков А. С., Малиновская Т. Д., Сачков В. И. Синтез дисперсных металлооксидных материалов Кн. 2. // Издательство НТЛ, 2014. – 166 с.</p> <p>6. Ионнообменная технология разделения и очистки веществ (Электронный ресурс): учебное пособие. / А.П. Вергун, В. Мышкин, А.В. Власов. – Томск. 2010. – 109 с.</p> <p>7. Жебентяев А.И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: уч. пособие / А.И. Жебентяев. – М. [и др.]: Инфра-М [и др.], 2013. – 205 с.</p> <p>8. Москвин Л. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии / Л. Москвин, О. Родинов. – СПб.: Интеллект, 2011. – 352 с.</p> <p>9. Волосухин В. А. Планирование научного эксперимента : учебник : [для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 280100 «Природообустройство и водопользование»] / В. А. Волосухин, А. И. Тищенко. – 2-е изд. - Москва : ИНФРА-М [и др.], 2014. – 174 с.</p> <p>10. Голованов А. Н. Планирование эксперимента : учебное пособие : [по специальности «Механика»] / А. Н. Голованов; Том. гос. ун-т. – Томск: Томский государственный университет, 2011. – 75 с.</p> <p>11. Сидняев Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учебное пособие для магистров: [для студентов и аспирантов вузов, обучающихся по специальности «Прикладная математика», по физико-математическим направлениям и специальностям] / Н. И. Сидняев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2015. - 495 с.</p> <p>12. Яворский В. А. Планирование научного эксперимента и обработка экспериментальных данных : методические указания к лабораторным работам / В. А. Яворский. – Москва : МФТИ, 2011. – онлайн-ресурс (45 с.): ил.</p>
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Избранные главы органической химии
Шифр учебного курса	Б1.П.В.ДВ.01.04.06
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Вариативная часть. Модуль по выбору «Органическая химия»
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	5
Семестр обучения, в котором преподается курс	9
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	6
Объем учебной нагрузки	96/120
Имя преподавателя / -ей	Кравцова Светлана Степановна Макарычева Александра Игоревна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – основные понятия и закономерности ЯМР-спектроскопии; – константы, описывающие количественно электронные, пространственные, сольватационные эффекты; уметь: – идентифицировать органические вещества методом ЯМР; – применять константы для описания конкретных химических процессов; – объяснять протекание химических реакций на основе корреляционного анализа; владеть: – базовыми навыками определения структуры органического соединения методом ЯМР.
Форма преподавания	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, семинарские занятия, лабораторные работы.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, сформированных в результате изучения дисциплин: «Физика», «Квантовая химия», «Строение вещества», «Физическая химия».
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Модуль 1. Ядерный магнитный резонанс в органической химии. 2. Модуль 2. Математические методы в органической химии.
Оценочные средства	Контрольная работа. Индивидуальное задание.
Форма промежуточной аттестации	Зачет, экзамен
Обязательная либо рекомендуемая литература	1. Евстигнеев П., Лантушенко А.О., Костюков В.В. Основы ЯМР: учебное пособие. – М.: Вузовский учебник, 2015. – 245 с.

2. Гюнтер Х. Введение в курс спектроскопии ЯМР. – М.: Мир, 1984. – 478 с.
3. Воловенко Ю.М., Карцев В.Г., Комаров И.В., Туров А.В., Хиля В.П. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса для химиков. – М.: Научное партнерство, 2011. – 704 с.
4. Нифантьев И.Э., Ивченко П.В. Практический курс спектроскопии ядерного магнитного резонанса. – М. – 2006. – 197 с.
5. Реутов О. А., Курц А. Л., Бутин К. П. Органическая химия: В 4-х т. // М.: Бинوم. Лаборатория знаний. – 2004.
6. Toro-Labbé, Alejandro. Theoretical aspects of chemical reactivity. Vol. 19. Elsevier, 2006.
7. Jean Y. Molecular orbitals of transition metal complexes. – OUP Oxford, 2005. 275 p.

Название учебного курса	История и методология химии
Шифр учебного курса	Б1.У.В.06
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Универсальный цикл. Вариативная часть. Обязательный
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	5
Семестр обучения, в котором преподается курс	9
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	2
Объем учебной нагрузки	16 / 56
Имя преподавателя / -ей	Шелковников Владимир Витальевич Наумова Людмила Борисовна Козик Владимир Васильевич Слизов Юрий Геннадьевич Водянкина Ольга Владимировна Восмериков Александр Владимирович
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – современные стратегии в развитии науки; историю возникновения и ключевые этапы развития научного знания, особенности когнитивной деятельности на современном этапе; основные тенденции и проблемы в развитии химической науки; основные направления и школы научных исследований; историческую динамику и методологическую культуру научного исследования; уметь: – формулировать и решать научно-исследовательской проблемы; аргументировать теоретические идеи с помощью конкретнонаучных данных, выявлять специфику философского и конкретно научного подхода к исследованию познания; интерпретировать философские тексты; выявлять специфику в исследовании истории науки с учетом различных культурно-исторических традиций; применять методологию научного познания в профессиональной деятельности; аргументировать ценность рационалистической составляющей научного мировоззрения; владеть: – навыками историко-научного исследования, методологической рефлексии, анализа и интерпретации философских и научных текстов, подготовки научно-аналитических обзоров, эссе, рефератов, курсовых работ; навыками рефлексии над мыслительными процедурами и средствами верификации моделей, относящихся к результатам магистерской диссертации.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно

Запланированные формы и методика обучения	Лекции, семинарские занятия.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	Наличие знаний, сформированных в результате изучения дисциплин: «Философия», «Химия»
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Наука и ее философскометодологический анализ. 2. История становления и современные тенденции развития неорганической, физической, аналитической, органической химии, высокомолекулярных соединений, нефтехимии, химического материаловедения.
Оценочные средства	Выполнение индивидуального задания – 30 % Выполнение групповых заданий – 20 % Зачет в письменной форме – 50%
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет
Обязательная либо рекомендуемая литература	1. Возникновение и развитие химии с древнейших времен до XVII века. М., 1983. 2. Канке В.А. История, философия и методология естественных наук : учебник для магистров. – М. : Издательство Юрайт, 2016. – 505 с. 3. Канке В.А. Философские проблемы науки и техники : учебник и практикум для магистратуры : [для студентов вузов всех направлений и специальностей] / В.А. Канке ; Обнинский ин-т атомной энергетики НИЯУ «МИФИ». - Москва : Юрайт, 2016. – 286 с.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Основы научных исследований
Шифр учебного курса	Б1.П.О.1.09
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Профессиональный цикл. Обязательная часть.
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	8
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	2
Объем учебной нагрузки	32 / 40
Имя преподавателя / -ей	Изаак Татьяна Ивановна
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: уметь: – собирать и анализировать информацию по теме научного исследования в области химии; владеть: – методологией проведения научного исследования; – навыками критического анализа информации по основным разделам химии, методами дискутирования.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, семинарские занятия.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	–
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Наука в системе человеческой деятельности. Классификация наук. 2. Методология научных исследований. 3. Теоретические методы научных исследований. 4. Поиск информации по теме НИР. 5. Этапы научного исследования. 6. Представление и обработка экспериментальных данных. 7. Доклад по научной работе.
Оценочные средства	Выполнение индивидуального задания – 30 % Выполнение групповых заданий – 20 % Зачет в письменной форме – 50%
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет
Обязательная либо рекомендуемая литература	1. Космин В.В. Основы научных исследований (общий курс): учебное пособие. – 2-е изд. – Москва: РИОР, 2014. – 212 с. 2. Соснин Э.А. Лидер и управление жизненным циклом системы: шкала творчества, примеры, патографии / Э.А. Соснин, А.В. Шувалов, Б.Н. Пойзнер. под ред. А.Н. Солдатова. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2013. – 252 с.

	3. 3. Соснин Э.А. Осмысленная научная деятельность / Э.А. Соснин, Б.Н. Пойзнер – М.: РИОР: ИНФРА-М, 2015. – 148 с.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Не предусмотрено

Название учебного курса	Ознакомительная практика
Шифр учебного курса	Б2.О.01(У)
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Учебная практика. Обязательная часть
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	1
Семестр обучения, в котором преподается курс	1, 2
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	3
Объем учебной нагрузки	108
Имя преподавателя / -ей	Шелковников Владимир Витальевич
Результаты обучения по курсу	В результате успешного изучения курса обучающиеся должны: знать: – основные тенденции развития современной химической науки; – основы организации исследовательских работ в коллективе; – где и как искать научную информацию; уметь: – приобретать первичные систематические знания в выбранной области химии, осмысливать и делать обоснованные выводы из научной и учебной литературы; – применять методы анализа и исследования для решения поставленной задачи по стандартным методикам; владеть: – навыками научного анализа и методологией научного подхода в научно-исследовательской и практической деятельности; – использовать на практике приемы проведения основных химических операций.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Лекции, научно-исследовательская работа
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	–
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	1. Ознакомительный этап, включающий вводные лекции по основным направлениям научноисследовательских работ, проводимых на кафедрах и в научных лабораториях химического факультета, экскурсии на предприятия города ТомскаРабота с источниками научно-технической информации по тематике НИР.

	2. Научноисследовательский этап, заключающийся в получении первичных навыков научно- исследовательской работы.
Оценочные средства	Оценочные средства по результатам НИР включают в себя вопросы по обоснованию выбора темы научно-исследовательской работы, обзору научной литературы и выводам из него, особенностям методик получения данных и их обработки, задаваемые студентам в ходе доклада на заседании кафедры или обсуждении результатов с научным руководителем.
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет (1, 2)
Обязательная либо рекомендуемая литература	<ol style="list-style-type: none"> 1. http://www.lib.tsu.ru/ – Научная библиотека ТГУ 2. http://e.lanbook.com/ – Электронно-библиотечная система издательства «Лань» 3. http://www.diss.rsl.ru/ – Электронная библиотека диссертаций РГБ 4. http://elibrary.ru/ – Научная электронная библиотека
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Проводится на кафедрах химического факультета по выбору студента.

Название учебного курса	Педагогическая практика
Шифр учебного курса	Б2.В.03(У)
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Учебная практика. Вариативная часть
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	4
Семестр обучения, в котором преподается курс	8
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	3
Объем учебной нагрузки	108
Имя преподавателя / -ей	Дорофеева Наталия Валерьевна
Результаты обучения по курсу	<p>В результате успешного изучения курса обучающиеся должны:</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные модели поведения в обществе и трудовом коллективе в рамках выполнения педагогической и научной деятельности; – основы формирования содержания обучения, систему контроля результатов обучения естественнонаучных дисциплин, информационно-дидактические ресурсы в соответствии с выбранной областью химии; – требования к минимуму содержания и уровню подготовки учащихся по учебной дисциплине в выбранной области химии, устанавливаемые ФГОС; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать и оценивать информацию, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов, составлять нормативную, методическую и дидактическую документацию; – планировать учебные занятия в соответствии с учебным планом, организовывать самостоятельную работу обучающихся, применять основные методы объективной диагностики знаний обучающихся; – организовывать и проводить различные виды занятий в средней школе; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками критического восприятия информации, способностью к деловой коммуникации; – навыками педагогически целесообразного общения, организации совместной, активной познавательной деятельности педагога и обучающихся.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	<p>Формами проведения педагогической практики являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ознакомление с учебными планами и рабочими программами дисциплин; – участие в проведении уроков ведущими преподавателями;

	<ul style="list-style-type: none"> – разработка дополнительных методических и тестовых материалов для школьников в помощь преподавателю при ведении занятий; – осуществление контроля качества усвоения школьниками учебного материала путем содержательного квалификационного анализа совместно с преподавателем самостоятельных работ учащихся; – профориентационная работа со школьниками; – другие формы работ, определенные руководителем практики.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	–
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	<p>Раздел 1. Подготовительный этап</p> <p>Распределение студентов по учебным учреждениям, закрепление руководителей практики от учебных учреждений. Знакомство с планом практики.</p> <p>Организационная встреча с куратором от учебного учреждения. Распределение по классам.</p> <p>Общее ознакомление студентов с учебными заведением (задачи, структура, Устав, правила внутреннего распорядка, учебно-воспитательная работа, учебно-производственная база). Изучение основной образовательной программы среднего общего образования, ознакомление с ФГОС.</p> <p>Раздел 2. Основной этап</p> <p>Изучение и анализ методического опыта и системы работы учителя химии, урочной и внеурочной деятельности.</p> <p>Изучение коллектива класса (наблюдение, анализ).</p> <p>Составление психолого-педагогической характеристики класса</p> <p>Изучение рабочей программы по химии. Анализ содержания учебного материала по химии. Изучение видов планирования: календарно-годовое, тематическое (тематический план за период практики включается в отчет) поурочное.</p> <p>Изучение основных форм и методов контроля знаний.</p> <p>Проведение контрольных (проверочных) работ, разработка проверочных заданий (тестов), проверка домашних заданий.</p> <p>Составление планов-конспектов уроков по химии, подготовка дидактически материалов. Проведение уроков различного типа по указанию учителя (комбинированный урок, урок открытия нового знания, лекция, лабораторная работа и др.).</p> <p>Планирование воспитательной работы с учащимися.</p> <p>Участие во внеклассной работе (классный час, конференция, олимпиада, экскурсия и т.д.)</p> <p>Раздел 3. Заключительный этап</p> <p>Подготовка отчетной документации</p>

Оценочные средства	Оценочные средства по результатам педагогической практики включают в себя план-конспекты подготовки к урокам, отчет по итогам педагогической практики
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет с оценкой
Обязательная либо рекомендуемая литература	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чернобельская, Г.М. Теория и методика обучения химии: учебник для педагогических вузов – М.: Дрофа, 2010. – 318 с. 2. Пак, М.С. Теория и методика обучения химии: Учебник. – СПб.: Лань, 2017. – 368с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/96862. 3. https://урок.рф/library 4. https://interneturok.ru 5. Колесникова И. А., Борытко Н. М., Поляков С. Д., Селиванова Н. Л. Воспитательная деятельность педагога: учебное пособие для вузов по педагогическим специальностям. – М.: Академия, 2007. – 333 с.
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Практика проводится в школах

Название учебного курса	Научно-исследовательская работа
Шифр учебного курса	Б2.В.01 (Н)
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Производственная практика. Вариативная часть
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	2, 3, 4, 5
Семестр обучения, в котором преподается курс	3 – 9
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	15
Объем учебной нагрузки	540
Имя преподавателя / -ей	Шелковников Владимир Витальевич
Результаты обучения по курсу	<p>В результате успешного изучения курса обучающиеся должны:</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специфику научного знания, современные проблемы химии, приемы самообразования; – основы организации исследовательских работ в коллективе, психологическую структуру управленческой деятельности; – методологию научных исследований в выбранной области химии; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – приобретать систематические знания в выбранной области химии, анализировать возникающие в процессе научного исследования проблемы с точки зрения современных научных теорий, осмысливать и делать обоснованные выводы из научной и учебной литературы; – формировать единое ценностное пространство корпоративной культуры, согласовывая культурные, конфессиональные и этнические различия сотрудников, воздействовать на коллектив с целью мотивации к выполнению поставленных задач; – выделять и систематизировать основные цели исследований, применять экспериментальные и расчетно-теоретические методы в выбранной области химии; – использовать современное физико-химическое оборудование для получения и интерпретации достоверных результатов исследования в выбранной области химии; – представлять результаты проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками научного анализа и методологией научного подхода в научно-исследовательской и практической деятельности; – навыками формирования команды, методами психологического воздействия на коллектив с целью мотивации к выполнению поставленных задач; – методами разработки стратегий исследований в выбранной области химии, навыками исследований с

	<p>помощью современного физико-химического оборудования и информационных технологий;</p> <p>– навыками планирования, подготовки, проведения научных исследований, анализа полученных данных и формулировки выводов.</p>
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Осуществляется в форме исследовательского проекта, выполняемого студентами в рамках утвержденной темы научного исследования. Тема исследовательского проекта может быть определена и как самостоятельная часть научно-исследовательской работы, выполняемой в рамках научного направления выпускающей кафедры.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	–
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	<ol style="list-style-type: none"> 1. Постановка и корректировка научной проблемы; 2. Работа с источниками научно-технической информации по тематике НИР; 3. Проведение самостоятельного научного исследования.
Оценочные средства	Оценочные средства по результатам НИР включают в себя вопросы по обоснованию выбора темы научно-исследовательской работы, обзору научной литературы и выводам из него, особенностям методик получения данных и их обработки, задаваемые студентам в ходе доклада на заседании кафедры или обсуждении результатов с научным руководителем.
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	<p>Зачет 4, 8 / 4, 9</p> <p>Зачет с оценкой 6 / 6, 8</p>
Обязательная либо рекомендуемая литература	<ol style="list-style-type: none"> 1. http://www.lib.tsu.ru/ – Научная библиотека ТГУ 2. http://e.lanbook.com/ – Электронно-библиотечная система издательства «Лань» 3. http://www.diss.rsl.ru/ – Электронная библиотека диссертаций РГБ 4. http://elibrary.ru/ – Научная электронная библиотека
Язык преподавания	русский
Место прохождения практики	Проводится на кафедре, отвечающей за подготовку студентов по выбранной ими специализации, в научно-исследовательских лабораториях, связанных с темой НИР или в ведущих отечественных и зарубежных научных центрах.

Название учебного курса	Преддипломная практика
Шифр учебного курса	Б2.О.02(П)
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Производственная практика. Обязательная часть
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	5
Семестр обучения, в котором преподается курс	10
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	21
Объем учебной нагрузки	756
Имя преподавателя / -ей	Шелковников Владимир Витальевич
Результаты обучения по курсу	<p>В результате успешного изучения курса обучающиеся должны:</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – наиболее актуальные направления исследований в современной теоретической и экспериментальной химии по теме ВКР, специфику и методы научного исследования; – принципы проведения научных исследований в выбранной области химии; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – приобретать систематические теоретические и практические знания по теме ВКР, анализировать возникающие в процессе научного исследования проблемы с точки зрения современных научных теорий, осмысливать и делать обоснованные выводы из научной и учебной литературы; – формировать единое ценностное пространство корпоративной культуры, согласовывая культурные, конфессиональные и этнические различия сотрудников, воздействовать на коллектив с целью мотивации к выполнению поставленных задач; – выделять и сформулировать основные цели научных исследований, применять экспериментальные и расчетно-теоретические методы в выбранной области химии; – самостоятельно использовать современное физико-химическое оборудование для получения и интерпретации достоверных результатов исследования в выбранной области химии, применяя взаимодополняющие методы исследования; – самостоятельно оформлять и представлять результаты проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками научного анализа и методологией научного подхода в научно-исследовательской и практической деятельности с применением информационных и инновационных технологий;

	<ul style="list-style-type: none"> – навыками лидерства в группе, методами психологического воздействия на коллектив с целью мотивации к выполнению поставленных задач; – методами разработки стратегий исследований в выбранной области химии, навыками исследований с помощью современного физико-химического оборудования и информационных технологий; – владеть навыками планирования, подготовки, проведения научных исследований, анализа полученных данных и формулировки выводов, публичного представления результатов проведенных исследований и грамотного и аргументированного изложения своей точки зрения.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Осуществляется в форме исследовательского проекта, выполняемого студентами в рамках утвержденной темы ВКР. Тема исследовательского проекта может быть определена и как самостоятельная часть научно-исследовательской работы, выполняемой в рамках научного направления выпускающей кафедры.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	–
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	–
Содержание курса	<ol style="list-style-type: none"> 1. Постановка и корректировка научной проблемы, решаемой в ВКР. 2. Работа с источниками научно-технической информации по тематике НИР. 3. Проведение самостоятельного научного исследования. 4. Оформление ВКР.
Оценочные средства	<p>В качестве основной отчетной документации по итогам преддипломной практики является печатный вариант доклада по теме исследования с презентацией.</p> <p>Оценочные средства по результатам преддипломной практики включают в себя вопросы по обоснованию выбора темы научно-исследовательской работы, обзору научной литературы и выводам из него, особенностям методик получения данных и их обработки, задаваемые студентам в ходе доклада на заседании кафедры или обсуждении результатов с научным руководителем.</p>
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет с оценкой
Обязательная либо рекомендуемая литература	<ol style="list-style-type: none"> 1. http://www.ebscohost.com/academic/inspec – База данных INSPEC - Information Service for Physics, Electronics and Computing. 2. http://onlinelibrary.wiley.com/ – Журналы издательства Wiley. 3. http://www.sciencemag.org/ – SCIENCE (AAAS).

	4. http://www.springer.com/chemistry/analytical+chemistry – Журнал по аналитической химии «Analytical chemistry» (USA).
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Проводится на кафедре, отвечающей за подготовку студентов по выбранной ими специализации, в научно-исследовательских лабораториях, связанных с темой ВКР или в ведущих отечественных и зарубежных научных центрах.

Название учебного курса	Производственная (технологическая) практика
Шифр учебного курса	Б2.В.02(П)
Тип учебного курса (обязательный, по выбору)	Производственная практика. Вариативная часть
Уровень преподавания курса (бакалавр, магистр)	Специалитет
Год обучения (если применимо)	5
Семестр обучения, в котором преподается курс	9
Количество присваиваемых кредитных единиц ECTS	12
Объем учебной нагрузки	432
Имя преподавателя / -ей	Шелковников Владимир Витальевич
Результаты обучения по курсу	<p>В результате успешного изучения курса обучающиеся должны:</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные методы и методики выполнения операций синтеза и анализа химических веществ, алгоритмы обработки экспериментальных данных для решения задач в профессиональной деятельности.; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать современное физико-химическое оборудование для получения и интерпретации достоверных результатов исследования в выбранной области химии. – применять и развивать теоретические и практические знания при выполнении исследований в производственной деятельности; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками проведения химического эксперимента для решения производственных или научно-исследовательских задач; навыками формирования команды, методами психологического воздействия на коллектив с целью мотивации к выполнению поставленных задач.
Форма преподавания (очно, дистанционно)	Очно
Запланированные формы и методика обучения	Осуществляется в форме работы в качестве стажера на предприятии или научно-исследовательской лаборатории.
Предварительные и сопутствующие условия для посещения курса	
Рекомендуемые факультативные компоненты программы	
Содержание НИР	<p>Организационный этап</p> <p>Организационное собрание с целью более результативных консультаций перед отправкой на практику; общий инструктаж на кафедре проводит руководитель ООП и/или ответственный за практику: цель и задачи практики, порядок прохождения практики, техника безопасности в пути при следовании к месту практики (если ПП проходит в другом населённом пункте); указываются формы связи с кафедрой; получение и оформление необходимых</p>

	<p>документов: дневника установленного образца, конкретного задания руководителя.</p> <p>Подготовительный этап</p> <p>Производственный инструктаж на предприятии.</p> <p>Ознакомление с материальнотехнической базой, спецификой функционирования, научно-техническими и производственными задачами конкретной базы практики.</p> <p>Производственный этап</p> <p>Овладение методами работы на производственном лабораторном оборудовании. Накопление, обработка и анализ полученной информации. Выполнение студентом индивидуальных заданий на практику. Анализ и систематизация результатов практики; визуализация результатов исследования. Вся деятельность студентов на третьем этапе проходит под наблюдением руководителей от предприятия, к которым студенты обращаются по всем вопросам практики.</p> <p>Оформление отчета</p> <p>Подготовка отчета по практике, оформление отчета.</p> <p>Подведение итогов практики наместе ее прохождения.</p> <p>Сдача взятых материальных ценностей, литературы.</p> <p>Заключительный этап</p> <p>Итоговая конференция по защите производственной практики на заседании кафедры.</p> <p>Подведение итогов практики проводится в виде публичной защиты (доклад, сопровождаемый демонстрацией презентации по основным итогам практики)</p>
Оценочные средства	Отчет по итогам практики
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет с оценкой
Обязательная либо рекомендуемая литература	<ol style="list-style-type: none"> 1. http://www.lib.tsu.ru/ – Научная библиотека ТГУ 2. http://e.lanbook.com/ – Электронно-библиотечная система издательства «Лань» 3. http://www.diss.rsl.ru/ – Электронная библиотека диссертаций РГБ 4. http://elibrary.ru/ – Научная электронная библиотека
Язык преподавания	Русский
Место прохождения практики	Проводится на предприятиях, в лабораториях научно-исследовательских институтов и организаций