

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. декана  
  
А. С. Князев  
«*апрель*» 2022 г.



**Аннотация к рабочим программам дисциплин (модулей) и практик**

по направлению подготовки

**04.04.01 Химия**

Направленность (профиль) подготовки:

**Химические и физические методы исследований в экологической и криминалистической экспертизе**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

Год приема

**2022**

## **Б1.У.О.02 Философские проблемы химии**

Дисциплина обязательная для изучения.

Первый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

лекции: 16 ч;

семинар: 16 ч;

Язык реализации – русский.

### **Тематический план:**

Тема 1. Наука и философия.

Тема 2. Философия химии как предмет исследования.

Тема 3. Онтология химии.

Тема 4. Методология химии. Проблема редукции.

Тема 5. Технологии и современное общество.

## **Б1.У.О.03 Проектная деятельность в научных исследованиях**

Дисциплина обязательная для изучения.

Первый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

лекции: 16 ч;

Язык реализации – русский.

### **Тематический план:**

Тема 1. Определение науки. Критерий фальсифицируемости Поппера. Классификация отраслей науки. Характеристики научной деятельности. Особенности научной деятельности. Нормы научной этики. Методологический аппарат научного исследования. Теоретическая база, методологические основы и методы исследования. Формы организации научного знания.

Тема 2. Составляющие научной работы. Объект и предмет научного исследования. Актуальность, степень изученности и научной разработанности темы исследования. Цель исследования. Задачи исследования. Научная новизна. Практическая значимость результатов. Выводы. Заключение по работе.

Тема 3. Представление научной работы. Формы научных работ. Составление аннотации. Представление научной работы в виде доклада. Тезисы доклада. Этапы подготовки научного доклада. Подготовка презентации. Представление доклада. Обсуждение доклада.

Тема 4. Система выявления и поддержки талантливой молодежи на основе интеграции образования и науки. Функции Молодежного центра Томского госуниверситета.

Тема 5. Временная структура научной деятельности. Научный (научно-исследовательский) проект. Фазы научного проекта. Фаза проектирования, технологическая фаза, рефлексивная фаза

Тема 6. Формулировка проблемы исследования. Построение гипотезы исследования. Стадия конструирования исследования. Формулировка цели и ее декомпозиция. Определение задач исследования. Ментальная карта исследования. Исследования условий (ресурсных возможностей). Построение программы исследования. Технологическая фаза научного исследования. Оформление результатов исследования. Критерии оценки достоверности результатов исследования.

Тема 7. Определение Проекта, его характеристики. Критерии успешности проекта. Оценка рисков. Основные причины неудач проектов. Классическое проектное управление, водопадная методика, преимущества и недостатки.

Тема 8. Отличия научного проекта. Управление научными проектами. Гибкое управление проектами. Scrum «схватка» – метод управления проектами. Agile. Преимущества гибкого

подхода в области научного проектирования, распределение рисков. Основные принципы, манифест Agile. Командная работа в Agile-подходе. Scrum -команда, специализация членов команды. Приоритизация требований к продукту, бэклог продукта, scrum-доска, организация спринтов.

Тема 9. Отчетная документация по Проекту, составляющие. Техническое задание; актуальность Проекта; цели, задачи, планируемый и фактический результат; степень обоснованности и достоверности полученных результатов; реализация и внедрение результатов проекта; методики и результаты испытаний. Перечень основных технических и научных результатов; подробное описание разработанной системы. Экономическая эффективность; новизна/преимущества решений, полученных по результатам Проекта.

#### **Б1.У.О.04 Иностранный язык\*Foreign language**

Дисциплина обязательная для изучения.

Первый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

лекции: 16 ч;

семинар: 16 ч;

Язык реализации – русский.

##### **Тематический план:**

Тема 1. Понятие об академической речи.

Тема 2. Аннотация научной статьи.

Тема 3. Введение к научной статье.

Тема 4. Основная часть статьи.

Тема 5. Выводы к научной статье.

#### **Б1.У.О.05 Компьютерные технологии в науке и образовании**

Дисциплина обязательная для изучения.

Первый семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

лекции: 16 ч;

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

##### **Тематический план:**

Тема 1. Информационные системы и технологии Информация и данные. Информационные технологии Информационная система. Владелец информации Доступ к информации. Конфиденциальность информации Предоставление информации. Распространение информации. Электронное сообщение. Документированная информация. Электронный документ. Оператор информационной системы.

Тема 2. ПО ИС и технологий.

Тема 3. Информационные технологии в науке и образовании.

Тема 4. Технологии искусственного интеллекта.

Тема 5. Сетевые информационные технологии.

#### **Б1.У.О.06 Актуальные задачи современной химии**

Дисциплина обязательная для изучения.

Первый семестр, зачет

Второй семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 часов, из которых:

лекции: 32 ч;

практические занятия: 16 ч;

семинар: 16 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

**Тематический план:**

Тема 1. «Зеленая» аналитическая химия и тенденции её развития.

Тема 2. Тенденции развития ВЭЖХ.

Тема 3. Сверхкритическая флюидная хроматография – как вариант «зелёной» хроматографии.

Тема 4. Основные достижения в развитии ионной хроматографии.

Тема 5. Актуальные задачи современной неорганической химии и материаловедения.

Материалология - наука о материалах.

Тема 6. Современные методы синтеза материалов.

Тема 7. Важнейшие современные материалы.

Тема 8. Основные свойства материалов, их аттестация и коммерциализация.

Тема 9. Введение. Актуальные задачи и перспективные направления развития органической химии.

Тема 10. Актуальные проблемы теоретической органической химии.

Тема 11. Современное состояние и проблемы органического синтеза.

Тема 12. Новые органические вещества и материалы.

Тема 13. Введение в актуальные задачи физической химии

Тема 14. Наноматериалы, как объекты коллоидной химии: подходы к синтезу и исследованию.

Тема 15. Золь-гель синтез наноматериалов.

Тема 16. Темплатный синтез наноматериалов.

Тема 17. Наноматериалы с упорядоченной структурой: синтез, исследование, применение.

Тема 18. Нанореактора: классификация, получение, применение.

Тема 19. Углеродные наноматериалы: классификация, свойства, применение, проблемы.

Тема 20. Гибридные материалы, как мост между неорганической и органической химией и объект исследований для физической химии.

Тема 21. Современные тенденции в синтезе, исследовании и применении функциональных материалов.

Тема 22. Основные сведения о природных углеводородных системах и условиях их залегания.

Тема 23. Общие представления о химическом составе и свойствах нефтей.

Тема 24. Процессы переработки нефти.

Тема 25. Добыча и транспорт нефти.

Тема 26. Медицинская химия и проблемы конструирования новых лекарственных средств.

Тема 27. Иммунохимические технологии в современных методах диагностики и создания новых лекарственных средств.

Тема 28. Химические, физико-химические и иммунобиологические методы исследования в разработке новых материалов медицинского назначения.

**Б1.У.О.07 Защита интеллектуальной собственности**

Дисциплина обязательная для изучения.

Второй семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

лекции: 8 ч;

практические занятия: 24 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 24 ч.

**Тематический план:**

Тема 1. Общие положения института интеллектуальной собственности.

Тема 2. Объекты патентного права.

Тема 3. Заявка на выдачу патента на объекты патентного права.

Тема 4. Теория эквивалентов и ее применение при толковании патентных формул на химические соединения.

Тема 5. Патентно- информационные исследования.

Тема 6. Защита интеллектуальной собственности за рубежом.

**Б1.У.О.01.01 Лидерство и руководство командной работой**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина входит в модуль Общеуниверситетский модуль «Лидерство, командообразование и межкультурное взаимодействие».

Второй семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

**Тематический план:**

Тема 1. Лидерский и коммуникативный потенциал.

Тема 2. МООК «Лидерство и командообразование».

Тема 3. Рефлексивный анализ.

**Б1.У.О.01.02 Профессиональная коммуникация на иностранном языке**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина входит в модуль Общеуниверситетский модуль «Лидерство, командообразование и межкультурное взаимодействие».

Второй семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

практические занятия: 52 ч;

Язык реализации – русский.

**Тематический план:**

Тема 1. Университетская научно-исследовательская среда.

Тема 2. Участие в научных мероприятиях.

**Б1.У.О.01.03 Межкультурное взаимодействие**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина входит в модуль Общеуниверситетский модуль «Лидерство, командообразование и межкультурное взаимодействие».

Второй семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

лекции: 4 ч;

практические занятия: 24 ч;

Язык реализации – русский.

**Тематический план:**

Тема 1. Вводные занятия

Тема 2. Основы межкультурного взаимодействия

Тема 3. Межкультурная коммуникация.

Тема 4. Организационные контексты межкультурного взаимодействия

Тема 5. Проектное задание «Рекомендации в ситуации межкультурного взаимодействия (на примере конкретных культур).

### **Б1.О.В.01 Высокоэффективная жидкостная хроматография в органической химии**

Дисциплина обязательная для изучения.

Первый семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

лекции: 16 ч;

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 20 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Теоретические Основы Жидкостной Хроматографии (ЖХ).

Тема 2. Аппаратура ЖХ. Схема установки для ЖХ и ее основные компоненты.

Тема 3. Варианты ЖХ в зависимости от вида взаимодействия «сорбент- растворенное вещество».

Тема 4. Методы ЖХ.

### **Б1.О.В.02 Введение в химическую криминалистику**

Дисциплина обязательная для изучения.

Первый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

лекции: 8 ч;

семинар: 8 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 6 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Криминалистическая экспертиза и ее процессуальные основы.

Тема 2. Права, обязанности и ответственность эксперта-химика.

Тема 3. Порядок производства и документация судебно-химических экспертиз.

Тема 4. Судебно-медицинская классификация отравлений. Характеристика групп токсико-наркотических веществ.

Тема 5. Пробоподготовка при определении высокотоксичных тяжелых металлов.

Тема 6. Судебно-химическая экспертиза материалов документа.

Тема 7. Судебно-химическая экспертиза объектов волокнистой природы.

### **Б1.О.В.03 Основы химической криминалистики**

Дисциплина обязательная для изучения.

Первый семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

лекции: 16 ч;

практические занятия: 24 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 24 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Основные виды проводимых химических экспертиз.

Тема 2. Виды экспертиз, проводимых в отделе специальных физико-химических методов исследования.

Тема 3. Виды экспертизы пищевой и алкогольной продукции.

Тема 4. Порядок производства экспертизы сильнодействующих веществ.

Тема 5. Экспертиза взрывчатых веществ.

#### **Б1.О.В.04 Научные основы криминалистики**

Дисциплина обязательная для изучения.

Второй семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

лекции: 16 ч;

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

##### **Тематический план:**

Тема 1. Предмет, методы, цели, задачи и система криминалистики.

Тема 2. История развития отечественной и зарубежной криминалистики.

Тема 3. Криминалистическая идентификация и диагностика.

Тема 4. Криминалистическое учение о причинно-следственных связях.

Тема 5. Криминалистическое учение о личности преступника.

Тема 6. Научные основы современной трасологии.

#### **Б1.О.В.05 Основы уголовного судопроизводства**

Дисциплина обязательная для изучения.

Второй семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

лекции: 16 ч;

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 20 ч.

##### **Тематический план:**

Тема 1. Основные уголовно-процессуальные понятия

Тема 2. Принципы уголовного процесса и их система

Тема 3. Участники уголовного судопроизводства

Тема 4. Доказательства и доказывание

Тема 5. Общая характеристика отдельных стадий уголовного процесса

Тема 6. Назначение и производство судебной экспертизы

#### **Б1.О.В.06 Криминалистическая техника**

Дисциплина обязательная для изучения.

Второй семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

##### **Тематический план:**

Тема 1. Техничко-криминалистические средства и методы обнаружения, фиксации, изъятия и предварительного исследования следов.

- Тема 2. Криминалистическая фотография и видеозапись.  
Тема 3. Следы рук.  
Тема 4. Следы ног.  
Тема 5. Следы транспортных средств.  
Тема 6. Криминалистическая баллистика.  
Тема 7. Криминалистическое исследование письма.  
Тема 8. Техничко-криминалистическое исследование документов.  
Тема 9. Криминалистическая идентификация человека по признакам внешности (габитоскопия).  
Тема 10. Криминалистическая регистрация.

### **Б1.О.В.ДВ.01.01 Хроматография**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина входит в модуль Дисциплины (модули) по выбору 1 (ДВ.1).

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

лекции: 12 ч;

практические занятия: 20 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 20 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Сущность газовой хроматографии, области её применения, аппаратное оформление.

Тема 2. Теоретические основы газовой хроматографии.

Тема 3. Газо-адсорбционная и газожидкостная хроматография.

Тема 4. Качественный и количественный газохроматографический анализ.

Тема 5. Капиллярная хроматография.

Тема 6. Комбинированные физико-химические методы.

### **Б1.О.В.ДВ.01.02 Электрохимические методы анализа**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина входит в модуль Дисциплины (модули) по выбору 1 (ДВ.1).

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

лекции: 12 ч;

практические занятия: 20 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 20 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Введение в электрохимические методы анализа (ЭХМА).

Тема 2. Равновесные электрохимические методы.

Тема 3. Основные закономерности электрохимической кинетики. Электрохимические методы, основанные на поляризации электродов.

Тема 4. Вольтамперометрические методы анализа.

### **Б1.О.В.ДВ.01.03 Спектроскопические методы**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина входит в модуль Дисциплины (модули) по выбору 1 (ДВ.1).

Третий семестр, экзамен



Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:  
лекции: 12 ч;

практические занятия: 20 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 20 ч.

**Тематический план:**

Тема 1. Введение.

Тема 2. Методы молекулярной спектроскопии.

Тема 3. Методы атомной спектроскопии.

Тема 4. Криминалистическое исследование материалов, веществ, изделий.

**Б1.О.В.ДВ.01.04 Масс-спектрометрия**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина входит в модуль Дисциплины (модули) по выбору 1 (ДВ.1).

Третий семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:  
лекции: 12 ч;

практические занятия: 20 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 20 ч.

**Тематический план:**

Тема 1. Физические основы метода масс-спектрального распада органических соединений в режиме электронной ионизации.

Тема 2. Практические основы интерпретации масс-спектров.

Тема 3. Системы ввода образца в ионный источник масс-спектрометра.

Тема 4. Альтернативные методы ионизации органических соединений.

Тема 5. Методы разделения и регистрации ионов в органической масс-спектрометрии.

Тема 6. Тандемная масс-спектрометрия МС/МС с использованием активации анализируемых веществ соударения.

Тема 7. Количественный масс-спектральный анализ.

**Б1.О.В.ДВ.01.05 Судебная химия и токсикология**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина входит в модуль Дисциплины (модули) по выбору 1 (ДВ.1).

Третий семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:  
лекции: 12 ч;

практические занятия: 20 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 20 ч.

**Тематический план:**

Тема 1. Основные виды проводимых химических экспертиз.

Тема 2. Виды экспертизы пищевой и алкогольной продукции.

Тема 3. Порядок проведения экспертизы сильнодействующих веществ.

Тема 4. Порядок проведения экспертизы наркотических веществ.

Тема 5. Методы хромато-масс-спектрометрии при анализе сильнодействующих и наркотических веществ.

**Б1.О.В.ДВ.01.06 Ядерный магнитный резонанс**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина входит в модуль Дисциплины (модули) по выбору 1 (ДВ.1).

Третий семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

лекции: 12 ч;

практические занятия: 20 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 20 ч.

**Тематический план:**

Тема 1. Магнитные свойства ядер. Основы метода ядерного магнитного резонанса. Классическая и квантовомеханические модели ЯМР. Условие ЯМР.

Тема 2. Интегральная интенсивность в ПМР-спектрах.

Тема 3. Химический сдвиг. Эмпирические соотношения между химическим сдвигом и молекулярной структурой. Влияние магнитной анизотропии на химический сдвиг. Аддитивные схемы для химических сдвигов алканов, алкенов, аренов. Влияние растворителя на химический сдвиг.

Тема 4. Спин-спиновое взаимодействие (ССВ), его природа. Мультиплетность сигналов. Константы ССВ.

Тема 5. Классификация спиновых систем. Анализ спектров АВ.

Тема 6. Методы упрощения сложных спектров. Динамические эффекты. Особенности спектров спиртов и соединений, содержащих аминогруппу.

Тема 7. Особенности ЯМР-спектроскопии на других ядрах. Спектроскопия ЯМР  $^{13}\text{C}$ , ЯМР  $^{19}\text{F}$ .

Тема 8. Двухмерная спектроскопия ЯМР.

**Б1.О.В.ДВ.01.07 Методы неизотермической кинетики и термического анализа**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина входит в модуль Дисциплины (модули) по выбору 1 (ДВ.1).

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

лекции: 12 ч;

практические занятия: 20 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 20 ч.

**Тематический план:**

Тема 1. Неизотермическая кинетика в термическом анализе.

Тема 2. Термические методы анализа.

Тема 3. Термогравиметрия.

Тема 4. Дифференциальный термический анализ и дифференциальная сканирующая калориметрия.

Тема 5. Математические методы расчета кинетических параметров.

**Б1.О.В.ДВ.01.08 Техническое регулирование и метрология**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина входит в модуль Дисциплины (модули) по выбору 1 (ДВ.1).

Третий семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

лекции: 12 ч;

практические занятия: 20 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 20 ч.

**Тематический план:**

Раздел 1. Техническое регулирование

Тема 1. Техническое регулирование – область действия, объекты, субъекты, законодательство РФ, принципы, нормативные документы. Основные понятия в области технического регулирования: техническое регулирование и технический регламент. Федеральный закон «О техническом регулировании». Сфера действия Закона. Технический регламент - определение, общие понятия. Цели принятия технических регламентов. Содержание технических регламентов. Порядок разработки, принятия, изменения и отмены технического регламента. Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований технических регламентов и отзыв продукции.

Раздел 2. Стандартизация

Тема 2. Предмет, цели и задачи стандартизации. Стандартизации – определение, цели, задачи, основные результаты работ по стандартизации, основные этапы работ по стандартизации. Понятие нормативных документов (НД) по стандартизации.

Тема 3. Методы стандартизации. Систематизация, параметрическая стандартизация, унификация, агрегатирование, комплексная стандартизация, опережающая стандартизация.

Тема 4. Объекты, уровни и субъекты стандартизации. Объекты стандартизации – продукция, процесс, работы, область деятельности, уровни. Субъекты стандартизации – международные, региональные и национальные.

Тема 5. Стандартизация в РФ. Общая характеристика национальной системы стандартизации.

Тема 6. Органы и службы стандартизации Российской Федерации. Национальный орган по стандартизации – его функции, полномочия, территориальные органы. Технический комитет - определение, база создания, члены, порядок работы, финансирование. Характеристика научно-исследовательский институтов и служб по стандартизации на предприятиях.

Тема 7. Средства стандартизации. Категории и виды стандартов. Виды национальных стандартов – стандарты на продукцию; стандарты на процессы (работы); стандарты основополагающие (организационно-методические и общетехнические); стандарты на термины и определения; стандарты на методы контроля (испытаний, измерений, анализа). Построение, содержание и изложение стандартов. Оформление, правила разработки и утверждения национальных стандартов, их регистрация, издание и распространение. Общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации (ОК ТЭСИ) – ОКС, ОКП и ОКПО. Каталогизация продукции – определение, каталожный лист. Характеристика стандартов организаций. Правила стандартизации, нормы и рекомендации.

Тема 8. Основные комплексы общетехнических стандартов. Цели создания и характеристика систем стандартов, обеспечивающих качество продукции (стандартизация в Российской Федерации, единая система конструкторской документации (ЕСКД), единая система технологической документации (ЕСТД), единая система классификации и кодирования информации (ЕСКК)), систем стандартов по управлению и информации (унифицированная система документации (УСД), стандартизация информационного, библиотечного и издательского дела (СИБИД)), систем стандартов социальной сферы.

Тема 9. Международная и региональная стандартизация. Роль стандартизации в развитии международной торговли и сотрудничества. Основные международные организации по стандартизации - Международная организация по стандартизации (ИСО), Международная электротехническая комиссия (МЭК), Международный союз электросвязи (МСЭ). Порядок разработки международных стандартов и их применение в отечественной практике. Стандартизация в европейском сообществе.

### Раздел 3. Подтверждение соответствия

Тема 10. Цели и принципы подтверждения соответствия.

Тема 11. Обязательное подтверждение соответствия. Декларирование соответствия. Обязательная сертификация. Знак обращения на рынке. Права и обязанности основных участников в области подтверждения соответствия - орган по сертификации, заявитель, испытательная лаборатория. Системы сертификации. Система сертификации ГОСТ Р.

Тема 12. Добровольное подтверждение соответствия. Добровольная сертификация – участники и организация. Знак соответствия. Системы добровольной сертификации.

Тема 13. Правовые основы и нормативная база подтверждения соответствия. Законы, подзаконные акты, основополагающие организационно-методические документы, организационно-методические документы, распространяющиеся на конкретные однородные группы продукции и услуг и выполняемые в виде правил и порядков, классификаторы, перечни и номенклатуры, рекомендательные документы, справочные информационные материалы. Гражданско-правовая и уголовная ответственности.

Тема 14. Подтверждение соответствия в различных сферах. Порядок проведения подтверждения соответствия продукции – способы доказательства соответствия продукции установленным требованиям, характеристика схем декларирования соответствия и сертификации продукции. Особенности сертификации работ и услуг, сертификация производства и систем обеспечения качества. Сертификация в экологии, требования по безопасности продукции для жизни и здоровья потребителей, а также для окружающей среды. Санитарно-эпидемиологическое заключение.

### Раздел 4. Метрология

Тема 15. Введение. Определение и цели метрологического обеспечения. Научная, организационная и правовая (законодательная) основы метрологического обеспечения. Метрология как научная основа метрологического обеспечения.

Тема 16. Исходные положения и аксиомы метрологии. Измеряемые свойства и их меры, размерность, размер и значение измеряемой величины, единицы измерения физических величин. Системы единиц измеряемых величин. Международная система единиц. Система воспроизведения определённых размеров физических величин и передачи информации о них. Аксиомы метрологии.

Тема 17. Виды и методы измерений. Виды измерений, классификация видов измерений. Методы измерений: метод непосредственной оценки, нулевой, дифференциальный (разностный), совпадений. Понятие об испытании и контроле. Виды контроля.

Тема 18. Средства измерений, классификация и метрологические характеристики. Средства измерений (СИ). Классификация СИ по функциональному назначению – меры, измерительные приборы, измерительные преобразователи, измерительная установка, измерительная система. Метрологические характеристики (МХ) СИ, нормирование МХ СИ, классы точности СИ, метрологическая надёжность СИ, режимы работы СИ.

Тема 19. Погрешности измерений и оценивание их характеристик. Основные сведения о погрешностях измерений, анализ погрешности измерений, последовательность и содержание операций при проведении измерений. Статистические методы обработки результатов измерений физических объектов: точность измерений, классификация погрешностей и способов их обнаружения, функции распределения результатов наблюдения, математическое ожидание, среднеквадратичное отклонение, доверительный интервал и доверительная вероятность.

Тема 20. Организационная и правовая (законодательная) основы метрологического обеспечения. Законодательство в области метрологического обеспечения, государственное управление обеспечением единства измерений, государственная метрологическая служба. Метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц. Государственный метрологический контроль и надзор (ГМКиН).

Тема 21. Метрология и обеспечение качества количественного химического анализа. Метрологические характеристики методик анализа. Методы оценки показателей точности,

правильности, прецизионности методик анализа. Внутренний и внешний контроль качества результатов анализа.

### **Б1.О.В.ДВ.01.09 Современные способы пробоподготовки**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина входит в модуль Дисциплины (модули) по выбору 1 (ДВ.1).

Третий семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

лекции: 12 ч;

практические занятия: 20 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 20 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Методы отбора и хранения проб экотоксикантов. Этап пробоподготовки и его связь с последующим методом определения аналита в пробе. Основные критерии, определяющие выбор метода определения (точность, чувствительность, избирательность и др.).

Тема 2. Пробоподготовка. Разложение проб. Выбор способа разложения. "Сухое" и "мокрое" разложение. Сплавление и спекание, последующее растворение как способ перевода пробы в растворимое состояние. Интенсификация процессов разложения объектов различной природы. Использование для разложения высоко агрессивных реагентов, повышенных температур и давления. Автоклавы, преимущества их использования.

Тема 3. Фотохимическая пробоподготовка. Общая характеристика фотохимических реакций. Квантовый выход. Основные законы фотохимии. Фотохимическое разложение органических веществ. Реакции фотоокисления. Реакции фотовосстановления. Механизм радикальных реакций. Другие способы интенсивного разложения органических веществ (катализ, плазменная деструкция).

Тема 4. Ускоренное разложение под действием ультразвукового и микроволнового полей. Подготовка проб в микроволновых печах. Тепловые и нетепловые эффекты СВЧ-излучения. Механизм разрушения растворенных органических веществ СВЧ-полем. Техника метода. Примеры микроволнового разложения проб, аппаратура, преимущества и ограничения. Пробоподготовка с использованием ультразвука. Теоретические основы сонохимии. Процессы кавитации. Основные эффекты в акустических полях. Радикальные реакции в ультразвуковом поле. Техника метода. Примеры применения ультразвука в анализе объектов окружающей среды.

Тема 5. Концентрирование и разделение как стадии пробоподготовки. Основные методы концентрирования: сорбция, экстракция, криогенный способ, фильтрационные и мембранные методы, сверхкритическая флюидная экстракция и др.

Тема 6. Сочетание различных способов пробоподготовки. Комбинированная минерализация мокрым озолением и УФ-облучением. Сочетание микроволновой и фотохимической пробоподготовки.

### **Б1.О.В.ДВ.01.10 Сольватация ионов и химическое равновесие в растворах**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина входит в модуль Дисциплины (модули) по выбору 1 (ДВ.1).

Третий семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

лекции: 12 ч;

практические занятия: 20 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 20 ч.

**Тематический план:**

Тема 1. Сольватация и химические равновесия в реальных системах.

Тема 2. Комплексные соединения.

Тема 3. Типы химических равновесий.

Тема 4. Условные константы равновесия.

Тема 5. Применение конкурирующих реакций в анализе.

**Б2.О.01.01(У) Ознакомительная практика**

Вид: учебная.

Тип: Ознакомительная практика.

Практика обязательная для изучения.

Первый семестр, зачет

Практика проводится на базе ТГУ. Способы проведения: стационарная.

Форма проведения: путем чередования с реализацией иных компонентов ОПОП в соответствии с календарным графиком и учебным планом.

Общая трудоемкость практики составляет 3 з.е., 108 ч.

**Б2.О.02.01(Н) Научно-исследовательская работа**

Вид: производственная.

Тип: Научно-исследовательская работа.

Практика обязательная для изучения.

Второй семестр, зачет с оценкой

Третий семестр, зачет с оценкой

Практика проводится на базе ТГУ. Способы проведения: стационарная.

Форма проведения: путем чередования с реализацией иных компонентов ОПОП в соответствии с календарным графиком и учебным планом.

**Б2.О.02.02(Пд) Преддипломная практика**

Вид: производственная.

Тип: Преддипломная практика.

Практика обязательная для изучения.

Четвертый семестр, зачет с оценкой

Практика проводится на базе ТГУ. Способы проведения: стационарная.

Форма проведения: путем чередования с реализацией иных компонентов ОПОП в соответствии с календарным графиком и учебным планом.

Общая трудоемкость практики составляет 21 з.е., 756 ч.

Продолжительность практики составляет: 13 нед.

**Б2.О.02.03(П) Технологическая практика**

Вид: производственная.

Тип: Технологическая практика.

Практика обязательная для изучения.

Третий семестр, зачет с оценкой

Практика проводится на базе ТГУ, на базе научных институтов СО РАН, на базе профильных организаций (например, *ЭКЦ УМВД России по Томской области и др. регионам РФ, судебно-экспертные учреждения, наркологические центры, предприятия занимающиеся природоохранной деятельностью (ФГБУ ЦЛАТИ, ФГБУ «САС «Томская», ОГБУ «ОблКомПрирода», СИГЭКа), ФГУ «Томский центр стандартизации, метрологии*

и сертификации», ООО «Томскводоканал» и др.), с которыми ТГУ заключен договор о практической подготовке. Способы проведения: стационарная, выездная.

Форма проведения: непрерывно в соответствии с календарным графиком и учебным планом.

Общая трудоемкость практики составляет 6 з.е., 216 ч.

### **Б2.В.01(Н) Научно-исследовательская работа в семестре**

Вид: производственная.

Тип: Научно-исследовательская работа в семестре.

Практика обязательная для изучения.

Первый семестр, зачет

Практика проводится на базе ТГУ. Способы проведения: стационарная.

Форма проведения: путем чередования с реализацией иных компонентов ОПОП в соответствии с календарным графиком и учебным планом.

Общая трудоемкость практики составляет 3 з.е., 108 ч.

### **ФТД.01 Компьютерное моделирование фотоники органических молекул**

Факультативная дисциплина.

Второй семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 з.е., 36 часов, из которых:

лекции: 12 ч;

практические занятия: 20 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 20 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Теоретические основы квантовой химии. Квантовая химия - квантовая механика молекул. Исторический обзор развития квантовой химии. Основные постулаты квантовой химии. Операторы физических величин, волновые функции, собственные значения, линейная матричная алгебра. Проблема расчета и интерпретации физических и химических свойств молекул. Уравнение Шредингера для водородоподобных атомов. Квантовые числа, собственные функции, энергетические уровни и состояния. Электронные конфигурации многоэлектронных атомов. Спин электрона и принцип Паули. Уравнение Шредингера для многоатомной молекулы. Основные приближения методов квантовой химии: нерелятивистский гамильтониан, адиабатическое приближение Борна-Оппенгеймера, одноэлектронное приближение. Детерминантные многоэлектронные волновые функции Слейтера.

Тема 2. Метод Хартри-Фока. Уравнения Хартри-Фока. Способы решения и принцип самосогласованного поля. Итерационная процедура.

Тема 3. Метод молекулярных орбиталей. Представление молекулярной орбитали в виде линейной комбинации атомных орбиталей. Типы атомных орбиталей, используемых в квантово-химических расчетах молекул: слейтеровские и гауссовские атомные орбитали. Распределение электронной плотности. Электронные заселенности атомов и химических связей по Малликену. Метод Рутана (ССП-МО-ЛКАО). Уравнения метода и способы их решения. Интерпретация результатов расчета. Теорема Купменса для потенциалов ионизации молекул. Метод ЭСХА. Приближение нулевого дифференциального перекрывания атомных орбиталей. Полуэмпирические методы решения уравнений Рутана с учетом всех валентных электронов.

Тема 4. Метод ЧПДП для расчетов возбужденных электронных состояний многоатомных органических молекул. Уравнения метода. Стандартная спектроскопическая система параметров.

Тема 5. Метод молекулярного электростатического потенциала (МЭСП) для оценки специфических межмолекулярных взаимодействий. Универсальные и специфические межмолекулярные взаимодействия. Уравнения и приближения метода МЭСП. Область применения метода, преимущества и недостатки.

Тема 6. Фотофизические процессы. Квантовые выходы фотопроцессов. Законы и правила люминесценции. Волновые функции электронно-колебательных состояний многоатомных молекул. Теория электронных переходов в многоатомных органических соединениях. Расчеты констант скоростей фотофизических процессов. Фосфоресценция органических соединений. Квантово-химическая модель фотолиза химических связей в органических соединениях. Межмолекулярные фотофизические процессы в органических системах. Межмолекулярный перенос энергии электронного возбуждения.

### **ФТД.02 Рентгеноструктурный анализ**

Факультативная дисциплина.

Второй семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 з.е., 36 часов, из которых:  
лекции: 12 ч;

практические занятия: 20 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 20 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Основы кинематической теории рассеяния рентгеновских лучей.

Тема 2. Основные этапы рентгеноструктурного структурного анализа.

Тема 3. Рентгенография поликристаллов.

Тема 4. Рентгеноструктурный анализ поликристаллов.

Тема 5. Рентгеноструктурный анализ нанокристаллов.

### **ФТД.03 Современные аспекты координационной химии**

Факультативная дисциплина.

Второй семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 з.е., 36 часов, из которых:  
лекции: 12 ч;

практические занятия: 20 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 20 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Стабилизация неустойчивых степеней окисления в координационных соединениях.

Тема 2. Комплексообразование в неводных средах.

Тема 3. Комплексные соединения в материаловедении.

Тема 4. Дизайн координационных соединений.

### **ФТД.04 Полимеры в нефтехимии**

Факультативная дисциплина.

Второй семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 з.е., 36 часов, из которых:  
лекции: 12 ч;

практические занятия: 20 ч;



Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 20 ч.

**Тематический план:**

Тема 1. Введение.

Тема 2. Концентрированные растворы полимеров и студни (гели) полимеров.

Тема.3. Полимерные присадки.

Тема 4. Основы реологии жидкого агрегатного состояния вещества.

**ФТД.05 Ионообменные методы в неорганической химии**

Факультативная дисциплина.

Третий семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 з.е., 36 часов, из которых:

лекции: 12 ч;

практические занятия: 20 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 20 ч.

**Тематический план:**

Тема 1. Области использования ионообменных процессов в неорганической химии.

Тема 2. Иониты и их свойства.

Тема 3. Физико-химические свойства ионитов и методы их исследования.

Тема 4. Общие закономерности ионного обмена в гетерогенной системе.

Тема 5. Разделение и очистка неорганических веществ с применением ионитов.

**ФТД.06 Проблемы анализа многокомпонентных систем**

Факультативная дисциплина.

Третий семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 з.е., 36 часов, из которых:

лекции: 12 ч;

практические занятия: 20 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 20 ч.

**Тематический план:**

Тема 1. Основные приемы анализа многокомпонентных объектов (измерение различных свойств, зависящих от состава образца, измерение одного и того же параметра при различных условиях, метод добавок, проведение предварительного разделения (выделения), использование более селективных методов анализа).

Тема 2. Применение химических, физико-химических и физических методов в комплексном исследовании многокомпонентных систем на примере торфа.

**ФТД.07 Создание новых материалов и покрытий**

Факультативная дисциплина.

Третий семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 з.е., 36 часов, из которых:

лекции: 12 ч;

практические занятия: 20 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 20 ч.

**Тематический план:**

Тема 1. Классификация покрытий. Основные способы получения покрытий. Электрофизические способы нанесения. Напыление. Электролитические покрытия. Химическое нанесение покрытий.

Тема 2. Фосфатные покрытия. Общие сведения о химическом фосфатировании металлов. Механизм защитного химического фосфатирования стали. Электрохимическое фосфатирование. Состав и структура фосфатных покрытий. Влияние различных факторов на свойства фосфатного покрытия. Влияние на окружающую среду и обращение с отходами фосфатирования.

Тема 3. Оксидные покрытия. Оксидирование металлов. Химическое и электрохимическое оксидирование. Тонкопленочные оксидные покрытия. Золь-гель метод нанесения покрытий. Плазменные технологии нанесения покрытий.

Тема 4. Металлические покрытия. Химическая металлизация, металлизация диэлектриков. Электрохимическое нанесение металлических покрытий. Технологии вакуумного напыления.

Тема 5. Люминесцентные покрытия. Состав и свойства люминесцентных материалов. Люминофоры и люминофорные покрытия.

Тема 6. Полимерные покрытия. Лакокрасочные покрытия. Явления смачивания и адгезионного взаимодействия. Адгезия лакокрасочных покрытий. Реология лакокрасочных материалов.

Тема 7. Методы исследования состава и качества покрытий. ИК-спектроскопия. Уф-видимая спектроскопия. Электронная микроскопия.

#### **ФТД.08 Физико-химические основы повышения нефтеотдачи пластов**

Факультативная дисциплина.

Третий семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 з.е., 36 часов, из которых:

лекции: 12 ч;

практические занятия: 20 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 20 ч.

##### **Тематический план:**

Тема 1. Методы повышения нефтеотдачи пластов.

Тема 2. Физико-химические методы увеличения нефтеотдачи.

Тема 3. Методы увеличения нефтеотдачи залежей высоковязких нефтей.

#### **ФТД.09 Бионеорганическая химия как основа жизнеобеспечения**

Факультативная дисциплина.

Третий семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 з.е., 36 часов, из которых:

лекции: 12 ч;

практические занятия: 20 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 20 ч.

##### **Тематический план:**

Тема 1. Предмет изучения, основные понятия и задачи бионеорганической химии. Биогенные элементы и их роль в живых организмах.

Тема 2. Важнейшие биолиганды и биоккомплексы.

Тема 3. Биологическая роль неорганических соединений.

Тема 4. Биоматериалы.

## **ФТД.10 Методология химической науки и подготовка магистерской диссертации**

Факультативная дисциплина.

Третий семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 з.е., 36 часов, из которых:

лекции: 12 ч;

практические занятия: 20 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 20 ч.

### **Тематический план:**

Тема 1. Передача научной информации в виде оформленных результатов научно-исследовательской работы.

Тема 2. Понятийный аппарат квалификационной работы.

Тема 3. Области исследований в основных разделах химии.

Тема 4. Общие методы научного познания. Анализ научного текста.

Тема 5. Способы изложения в научном тексте. Построение разделов научного текста.

Композиция научного текста и заголовки.

Тема 6. Доказательство защищаемого положения или его опровержение.

Тема 7. Сокращение текста. Устранение типичных ошибок языка и стиля.

Тема 8. Аннотирование и реферирование научных текстов.

Тема 9. Научная рецензия и научная дискуссия. Язык как средство общения в научном обществе. Устное представление научной информации. Презентации.