

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

Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. декана  
  
\_\_\_\_\_ А. С. Князев  
« 31 » августа 2022 г.



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

по направлению подготовки

**04.04.01 Химия**

Направленность (профиль) подготовки:

**Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

Год приема

**2022**

## **Б1.У.О.02 Методика преподавания химии в высшей школе**

Дисциплина обязательная для изучения.

Второй семестр, зачет с оценкой

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. Предмет, цели и задачи дисциплины. Новые аспекты в методике преподавания химии.

Тема 2. Классические и современные формы, методы, технологии и методики обучения.

Тема 3. Построение курса химии на основе системного подхода, создание частной методики по курсу.

Тема 4. Контроль знаний обучающихся.

## **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, блэклог 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**

Дисциплина обязательная для изучения.

Первый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:  
семинар: 32 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 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.06 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.  
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.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 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.

1.1. Целеполагание.

1.2. Самодиагностика лидерского потенциала.

1.3. Самодиагностика актуального коммуникативного потенциала и уровня самоорганизации деятельности.

Тема 2. МООК «Лидерство и командообразование».

Модуль 1. Введение в курс.

Модуль 2. Феномен лидерства.

Модуль 3. Миссия лидера или инициатива наказуема.

Модуль 4. Прояснение лидерского потенциала.

Модуль 5. Воплощение лидерского (личностного) потенциала.

Модуль 6. Практики лидерства.

Модуль 7. Технологии лидерства.

Модуль 8. Креативное лидерство.

Модуль 9. Командное взаимодействие.

Модуль 10. Ресурсы для лидеров.

Модуль 11. Заключение.

Тема 3. МООК «Лидерство и командообразование».

- 3.1. Самодиагностика развития лидерского и коммуникативного потенциала  
3.2. Траектории развития лидерского потенциала и стиля командного лидерства.

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

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина входит в 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.О.В.ДВ.07.01 Избранные главы физической химии**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули) по выбору 7 (ДВ.07)».

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. Поверхность и пористая структура.

Тема 2. Текстурное многообразие пористых материалов.

Тема 3. Экстенсивные и интенсивные параметры пористой структуры.

Тема 4. Особенности микроструктуры нанокompозитных веществ и применение микроскопических методов к исследованию структуры материалов.

Тема 5. Принципы микроскопических методов STM, AFM, SEM, TEM.

#### **Б1.О.В.ДВ.07.02 Хроматография**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули) по выбору 7 (ДВ.07)».

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. 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.07.03 Современные способы пробоподготовки**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули) по выбору 7 (ДВ.07)».

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.07.04 Методы неизотермической кинетики и термического анализа в гетерогенном катализе**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули) по выбору 7 (ДВ.07)».

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. Введение в методы нестационарной кинетики.
- Тема 2. Аппаратурное оформление методов неизотермической кинетики.
- Тема 3. Метод температурно-программированной десорбции.
- Тема 4. Температурно-программированное окисление/восстановление.
- Тема 5. Температурно-программированная реакция. Метод импульса.

**Б1.О.В.ДВ.07.05 Современные аспекты добычи и переработки нефти и газа.**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули) по выбору 7 (ДВ.07)».

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. Нефтяные и газовые месторождения.
- Тема 2. Общая характеристика нефти и газа.
- Тема 3. Поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений. Краткие сведения о разработке и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений.
- Тема 4. Добыча нефти и газа.
- Тема 5. Технологические процессы интенсификации добычи нефти.
- Тема 6. Сбор продукции и подготовка к транспорту.
- Тема 7. Общие сведения о нефтеперерабатывающей промышленности.
- Тема 8. Добыча и транспортировка нефти. Разгонка нефти.
- Тема 9. Термические процессы переработки нефти.
- Тема 10. Термокаталитические процессы в нефтепереработке.
- Тема 11. Гидрокаталитические процессы в нефтепереработке.

**Б1.О.В.ДВ.07.06 Сольватация ионов и химические равновесия в растворах**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули) по выбору 7 (ДВ.07)».

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.

**Б1.О.В.ДВ.07.07 Методы приготовления и исследования катализаторов**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули) по выбору 7 (ДВ.07)».

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. Цели и задачи. Влияние условий приготовления на основные характеристики катализаторов. Основные этапы и методы приготовления катализаторов.

Тема 2. Получение катализаторов методами конденсации из раствора. Развитие методов: золь-гель методы и их вариации.

Тема 3. Механическое смешение, механохимическая активация и механохимический синтез.

Тема 4. Носители как компонент катализатора и исходное вещество для его приготовления. Получение катализаторов методом пропитки.

**Б1.О.В.ДВ.07.08 Высокоэффективная жидкостная хроматография в органической химии**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули) по выбору 7 (ДВ.07)».

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. 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.ДВ.07.09 Кислотно-основный катализ**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули) по выбору 7 (ДВ.07)».

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. Цели и задачи курса. Классификация кислотно-основных характеристик. Карбкатионы и карбанионы. Способы получения карбкатионов и карбанионов. Практическое занятие «Введение в практические занятия, описание физико-химического оборудования».

Тема 2. Катализ концентрированными кислотами. Механизмы реализации этих процессов. Катализ концентрированными основаниями и его механизмы. Проблема



определения кислотности сред с  $pH < 0$ . Функция кислотности для суперкислотных систем. Практическое занятие «Изучение реакции омыления этилацетат щелочью».

Тема 3. Катализ кислотами и основаниями в неводных средах. Теория сольвосистем. Теория Бренстеда (протолитическая). Электронная теория (Льюиса). Теория Усановича. Теория жестких и мягких кислот и оснований. Работы Шатенштейна А.И. Реакции синтеза в неводных растворах. Реакции в серной кислоте. Реакции в гидразине. Реакции в уксусной кислоте.

Тема 4. Гетерогенный кислотно-основной катализ. Механизмы реализации каталитических реакций в зависимости от кислотно-основных свойств катализаторов. Практическая работа «Кислотно-основной способ получения ацетонитрила на катализаторе  $Al_2O_3$ ».

Тема 5. Взаимосвязь кислотно-основных свойств поверхности катализаторов с их каталитическими свойствами в различных процессах (на примере реакции окислительной димеризации метана и реакции аммонолиза уксусной кислоты). Практическая работа «Индикаторный метод определения кислотно-основных свойств поверхности (неводное титрование)».

Тема 6. Анализ методов изучения кислотно-основных свойств поверхности.

### **Б1.О.В.ДВ.07.10 Применение биоактивных полимеров и фармпрепаратов на их основе**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули) по выбору 7 (ДВ.07)».

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. Классификация и функциональное назначение полимеров для медицины и фармации.

Тема 2. Полимерные материалы в фармакологии.

Тема 3. Полимеры для доставки лекарственных средств.

Тема 4. Полимеры для замещения органов и тканей.

Тема 5. Вспомогательные полимеры для создания различных лекарственных форм.

### **Б1.О.В.ДВ.07.11 Химические методы получения биологически активных соединений и промышленный синтез химико-фармацевтических препаратов**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули) по выбору 7 (ДВ.07)».

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. Исходное сырье в синтезе фармацевтических субстанций.

Тема 2. Основные классы биологически активных веществ.

Тема 3. Основные методы получения фармацевтических субстанций.

Тема 4. Основные технологические стадии получения фармацевтических субстанций.

### **Б1.О.В.ДВ.07.12 Ядерный магнитный резонанс**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули) по выбору 7 (ДВ.07)».

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.07.13 Расширенное применение компьютерных моделирующих систем**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули) по выбору 7 (ДВ.07)».

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. Оптимизация и возможности FORTRAN

Тема 1. Оптимизация: общие сведения.

Тема 2. FORTRAN: общие сведения.

Тема 3. Оптимизации в среде Aspen Plus.

Тема 4. Анализ чувствительности в среде Aspen Plus.

Тема 5. Калькуляторы и In-Line FORTRAN.

Раздел 2. Aspen Plus: User Models

Тема 1. Введение.

Тема 2. Пользовательские модули химические кинетики.

Тема 3. Пользовательские модули контактирующих устройств.

Тема 4. Пользовательские модули равновесия жидкость – жидкость.

Раздел 3. Сервер автоматизации ActiveX.

- Тема 1. Введение.  
Тема 2. Работа с Microsoft Excel VBA.  
Тема 3. Работа с другими языками программирования.

#### **Б1.О.В.ДВ.07.14 Процессы и аппараты биотехнологии**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули) по выбору 7 (ДВ.07)».

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. Введение в курс «Процессы и аппараты биотехнологии».

Тема 2. Механические процессы.

Тема 3. Гидромеханические процессы.

Тема 4. Теплообменные процессы.

Тема 5. Массообменные процессы.

Тема 6. Ферментационные процессы

#### **Б1.О.В.ДВ.07.15 Статистическая обработка и современные методы анализа данных**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули) по выбору 7 (ДВ.07)».

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. Методологию ОИСАК (DMAIC)

Тема 1. Стадия «Определение»

Тема 2. Стадия «Измерение»

Тема 3. Стадия «Анализ»

Тема 4. Стадия «Совершенствование»

Тема 5. Стадия «Контроль»

Раздел 2 Современные методы анализа данных

Тема 6. Нейросети

#### **Б1.О.В.ДВ.07.16 Молекулярное моделирование**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули) по выбору 7 (ДВ.07)».

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. Введение в дисциплину

Тема 2. Силовые поля

Тема 3. Минимизация потенциальной энергии

Тема 4. Основы статистической термодинамики

Тема 5. Молекулярная динамика

Тема 6. Особые условия в молекулярном моделировании

Тема 7. Применение молекулярного моделирования

**Б1.О.В.ДВ.07.17 Хемоинформатика**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина входит в модуль Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули) по выбору 7 (ДВ.07)».

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. Введение в дисциплину

Тема 2. Представление химических объектов

Тема 3. Химические базы данных

Тема 4. Молекулярное разнообразие

Тема 5. Молекулярные дескрипторы

Тема 6. Моделирование «структура-свойство»

**Б1.О.В.ДВ.07.18 Валидация методик и обеспечение достоверности анализа в аналитических лабораториях**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина входит в модуль Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули) по выбору 7 (ДВ.07)».

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. Количественный анализ.

Тема 2. Оценка неопределенности и других показателей методик.

Тема 3. Валидация, верификация и трансфер методик.

Тема 4. Обеспечение достоверности анализа (QA).

Тема 5. Стандартизация и сертификация химических веществ и фармацевтических субстанций.

**Б1.О.В.ДВ.05.01 Спектральные методы диагностики материалов**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина входит в модуль Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули) по выбору 5 (ДВ.05)».

Второй семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 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 методов анализа, основанных на взаимодействии атомов и молекул с излучением. Виды излучения и его характеристики. Основные виды переходов в молекулах. Классификация методов исследования на основе видов первичного и вторичного пучка, на основе энергий зондирующих частиц и по характеру взаимодействий зондирующих пучков и полей с веществом.

Тема 2. ИК- и КР-спектроскопия, теоретические основы и практические аспекты применения. Теоретические основы колебательной спектроскопии. Основные типы колебаний и соответствующие им области спектра. Основные элементы ИК-спектрометра, ИК-фурье спектрометр. Техника эксперимента. Спектроскопия диффузного отражения и нарушенного полного внутреннего отражения в ИК-области. Анализ ИК-спектров.

Тема 3. Спектроскопия видимой и ультрафиолетовой области. Поглощающие свойства молекул. Основные электронные переходы. Комплексы с переносом заряда. Комплексы переходных металлов. Плазмонное поглощение. Природа света.

Тема 4. Люминесцентный анализ (ЛА). Определение понятия люминесценции, основные закономерности люминесценции растворов. Люминесценция веществ и их химическая структура. Систематизация методов ЛА. Устройство прибора. Флуоресцентные индикаторы. Люминесцентный анализ в химии. Хемилюминесценция и ее использование в ЛА. Катодо- и рентгенолюминесценция.

Тема 5. *Ex situ* и *in situ* эксперименты в колебательной спектроскопии. Определение адсорбционных мест, определение кислотности или основности (молекулы-зонды). Эксперименты в вакууме, при низких и высоких температурах. Комбинация спектроскопических исследований (ИК, КР) с одновременной регистрацией реагентов и продуктов.

**Б1.О.В.ДВ.05.03 Математическое моделирование технологических процессов с использованием математического пакета Aspen**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина входит в модуль Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули) по выбору 5 (ДВ.05)».

Второй семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 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 Aspen HYSYS

Тема 2. Начало работы

Тема 3. Вспомогательное технологическое оборудование

Тема 4. Ректификация, продукты разгонки

Тема 5. Реакторное оборудование

Тема 6. Соппротивление трубопроводов

Тема 7. Модуль «BlowDown»

Тема 8. Отчеты в Aspen Hysys

Тема 9. Введение в Aspen Plus

- Тема 10. Начало работы
- Тема 11. Вспомогательное технологическое оборудование
- Тема 13. Фракционирующее оборудование
- Тема 14. Введение в Aspen EDR
- Тема 15. Расчет кожухотрубчатых теплообменников
- Тема 16. Другие типы теплообменного оборудования

### **Б1.О.В.ДВ.01.01 Актуальные задачи современной химии 1**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина входит в модуль Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули) по выбору 1 (ДВ.01)».

Первый семестр, экзамен

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.О.В.ДВ.01.02 Актуальные задачи современной химии 2**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина входит в модуль Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули) по выбору 1 (ДВ.01)».

Первый семестр, экзамен

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:**

1 семестр

Тема 1. Термодинамика химико-технологических процессов

Тема 2. Введение в кинетику химических процессов

Тема 3. Интенсификация химических процессов

Тема 4. Математическое описание основных процессов химической технологии

Тема 5. Специфика подбора технологического оборудования

Тема 6. Введение в структуру ХТС

Тема 7. Детальный анализ промышленных технологических решений в химической промышленности

2 семестр

Раздел 1. Неспециализированные программные пакеты

Тема 1. Математические пакеты программ

Тема 2. Базы данных

Тема 3. Программирование

Раздел 2. Специализированные программные пакеты

Тема 4. Трубопроводы

Тема 5. Моделирование ХТС

Тема 6. Электронные кульманы

Тема 7. Задачи конструирования и 3D моделирования

Тема 8. МКЭ

Тема 9. ВМ

### **Б1.О.В.ДВ.02.01 Статистические методы планирования эксперимента в химии**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина входит в модуль Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули) по выбору 2 (ДВ.02)».

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. Планирование экстремальных экспериментов.  
Тема 2. Экспериментально-статистические модели.  
Тема 3. Обработка результатов измерений. Вычисление коэффициентов регрессии и проверка их значимости. Проверка адекватности модели. Интерпретация модели и принятие решения для дальнейшего продвижения к оптимуму.  
Тема 4. Крутое восхождение по поверхности отклика. Движение по градиенту. Реализация плана крутого восхождения.  
Тема 5. Исследование поверхности отклика в районе экстремума. Ортогональное и ротатабельное планирование второго порядка. Каноническая форма уравнения регрессии.  
Тема 6. Симплексный метод планирования эксперимента.  
Тема 7. Планирование эксперимента при выяснении механизма явлений.  
Тема 8. Математическое моделирование химико-аналитических процессов.

### **Б1.О.В.ДВ.02.02 Основы системного анализа и моделирование технологических процессов**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина входит в модуль Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули) по выбору 2 (ДВ.02)».

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. Основные понятия и определения.

Тема 2. Модели производства.

Тема 3. Виды моделей. Этапы разработки.

Тема 4. Концептуальные подходы системного анализа.

Тема 5. Синтез математического описания ХТП.

Тема 6. Оптимизация ХТП.

### **Б1.О.В.ДВ.03.01 Физико-химия поверхности нанокompозитных систем**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина входит в модуль Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули) по выбору 3 (ДВ.03)».

Первый 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: 16 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Поверхности раздела фаз.

Тема 2. Кристаллическое строение твердых тел.

Тема 3. Термодинамика поверхности твердых тел.

Тема 4. Процессы на поверхности твердых тел

Тема 5. Эпитаксия и поверхностная сегрегация.

Тема 6. Электронная структура поверхности твердых тел.

### **Б1.О.В.ДВ.03.02 Основы проектирования химических и нефтехимических производств**



Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина входит в модуль Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули) по выбору 3 (ДВ.03)».

Первый 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: 16 ч.

**Тематический план:**

Тема 1. Введение.

Тема 2. НИР.

Тема 3. НИОКР, ОКР.

Тема 3. Базовый проект и ИДП.

Тема 4. Проектные работы: введение в проектирование.

Тема 5. Основные этапы и организация проектирования химических производств.

Тема 6. Эскизный и технический проекты.

Тема 7. Стадия П.

Тема 8. Стадия Р.

Тема 9. Специальные разделы.

Тема 10. Защита проектной документации.

**Б1.О.В.ДВ.04.01 Методы неизотермической кинетики и термического анализа**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина входит в модуль Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули) по выбору 4 (ДВ.04)».

Первый 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: 16 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.04.02 Системы управления химико-технологическими процессами**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина входит в модуль Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули) по выбору 4 (ДВ.04)».

Первый 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: 16 ч.

**Тематический план:**

- Тема 1. Общие сведения об автоматическом управлении производственными процессами, классификация систем автоматического регулирования (САР).
- Тема 2. Методы и средства измерения технологических параметров.
- Тема 3. Средства измерения физико-химических характеристик.
- Тема 4. Автоматические системы регулирования и управления.
- Тема 5. Базы данных и их применение.
- Тема 6. Проектирование систем АСУ ТП.

#### **Б1.О.В.ДВ.06.01 Квантовая химия и квантовая механика**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина входит в модуль Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули) по выбору 6 (ДВ.06)».

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 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 принципы квантовой механики.

Тема 2. Квантово-механическое описание молекулы.

Тема 3. Основы метода функционала плотности.

Тема 4. Топологический анализ распределения электронной плотности.

#### **Б1.О.В.ДВ.06.02 Инженерный анализ в системе конечно-элементного анализа ANSYS**

Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина входит в модуль Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули) по выбору 6 (ДВ.06)».

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 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 механики жидкости и газа (МЖГ).

Тема 2. Метод конечных объемов применительно к МЖГ.

Тема 3. Основы построения расчетных сеток для задач МЖГ с использованием оболочки ANSYS Workbench.

Тема 4. Описание программного комплекса ANSYS CFX.

Тема 5. Моделирование несжимаемых вязких течений в ламинарной постановке.

Тема 6. Моделирование сжимаемых вязких течений в ламинарной постановке

Тема 7. Практическая работа – решение практических задач, сравнение решения с аналитическим или полученным иным способом:

– Обтекание пластины потоком несжимаемой жидкости

– Течение в трубе

– Течение с внезапным расширением/ сжатием

Моделирование процесса движения жидкости в заявленных условиях, проверка сходимости и точности решения, сравнение результатов расчета с инженерными и экспериментальными результатами.

Тема 8. Основы механики жидкости и газа (МЖГ).

Тема 9. Основы моделирование теплообмена в жидкости и газе.

Тема 10. Основы моделирования турбулентных течений.

### **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.01.02(У) Педагогическая практика**

Вид: учебная.

Тип: Педагогическая практика.

Практика обязательная для изучения.

Третий семестр, зачет с оценкой

Практика проводится на базе ТГУ, а также в иных образовательных организациях высшего и дополнительного профессионального образования, учебно-курсовой сети предприятий, учреждений и организаций г. Томска. Способы проведения: стационарная.

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

Общая трудоемкость практики составляет 4 з.е., 144 ч.

### **Б2.О.02.01(П) Научно-исследовательская работа**

Вид: производственная.

Тип: Научно-исследовательская работа.

Практика обязательная для изучения.

Первый семестр, зачет с оценкой

Второй семестр, зачет

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.

Общая трудоемкость практики составляет 19 з.е., 684 ч.

### **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.В.01.ДВ.01.01(П) Научно-исследовательская работа в семестре**

Вид: производственная.

Тип: Научно-исследовательская работа в семестре.

Элективная практика.

Второй 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 3 з.е., 108 ч.

### **Б2.В.01.ДВ.01.02(П) Технологическая практика**

Вид: производственная.

Тип: Технологическая практика.

Элективная практика.

Второй семестр, зачет с оценкой

Практика проводится на базе ТГУ, на базе научных институтов СО РАН, на базе профильных организаций (например, ООО «ИХТЦ», ООО «Солагифт», ООО «Завод редких металлов», ООО «Ифар», ООО «НИОСТ», ООО «Томскводоканал», ПАО «Сибур Холдинг» 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 3 з.е., 108 ч.

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

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам, предлагается обучающимся на выбор.

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.

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

Тема 3. Метод молекулярных орбиталей.

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.

Тема 6. Фотофизические процессы.

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

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам, предлагается обучающимся на выбор.

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**

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам, предлагается обучающимся на выбор.

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**

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам, предлагается обучающимся на выбор.

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. Ведение.

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

Тема.3. Полимерные присадки.

Тема 4. Основы реологии жидкого агрегатного состояния вещества.

**ФТД.05 Проблемы анализа многокомпонентных систем**

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам, предлагается обучающимся на выбор.

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.06 Создание новых материалов и покрытий**

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам, предлагается обучающимся на выбор.

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.07 Физико-химические основы повышения нефтеотдачи пластов**

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам, предлагается обучающимся на выбор.

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.08 Бионеорганическая химия как основа жизнеобеспечения**

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам, предлагается обучающимся на выбор.

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 биоконплексы.

Тема 3. Биологическая роль неорганических соединений.

Тема 4. Биоматериалы.

#### **ФТД.09 Методология химической науки и подготовка магистерской диссертации**

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам, предлагается обучающимся на выбор.

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.

#### **ФТД.11 Практическое применение математического пакета Aspen**

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам, предлагается обучающимся на выбор.

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:**

Раздел 1. ASPEN HYSYS: продвинутое моделирование процессов.

Тема 1. Введение в продвинутое моделирование.

Тема 2. Aspen Physical Property System – Ресурс термодинамической информации NIST TDE, Система регрессии данных (Data Regression System DRS) применительно к Aspen Hysys.

Тема 3. Ректификация, продукты разгонки.

Тема 4. Оптимизация.

Раздел 2. Aspen Plus: продвинутое моделирование процессов.

Тема 5. Aspen Physical Property System – Ресурс термодинамической информации NIST TDE, Система регрессии данных (Data Regression System DRS).

Тема 6. Фракционирующее оборудование.

Раздел 3. Aspen Batch Modeler: моделирование периодических процессов.

Тема 8. Введение в Aspen Batch Modeler.

Тема 9. Расчет в Aspen Batch Modeler.

Раздел 5. Пинч-анализ.

Тема 10. Введение в пинч-анализ.

Тема 11. Табличные алгоритмы, сеточные диаграммы.

Тема 12. Основы выбора утилит.

Тема 13. Оптимизация процессов химических производств.

**ФТД.12 Инженерный анализ в ANSYS**

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам, предлагается обучающимся на выбор.

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. Механики жидкости и газа (МЖГ):

Основные уравнения движения жидкости и газа, граничные условия применительно к турбулентным течениям и теплообмену.

Тема 2. Моделирования турбулентных течений применительно к различным типам задач.

Тема 3. Построение расчетных сеток для задач МЖГ с учетом турбулентности и теплообмена с использованием оболочки ANSYS Workbench.

Тема 4. Моделирование сопряженного теплообмена жидкость/твердое тело в рамках турбулентной постановки движения жидкости/ газа.

Тема 5. Механика жидкости и газа (МЖГ):

Основные уравнения движения жидкости и газа, граничные условия применительно многофазным многокомпонентным средам. Лагранжев и эйлеров подход моделирования многофазных сред.

Тема 6. Учет химических реакций при разработке модели.

Тема 7. Практическая работа – решение практических задач, сравнение решения с аналитическим или полученным иным способом:



– моделирование химических реакций/ массообменных процессов различными способами в рамках однофазной среды

– моделирование химических реакций/ массообменных процессов в рамках многофазного подхода к описанию движения среды

Тема 8. Использование подвижных сеток для решения задач.

Тема 9. Практическая работа – решение практических задач, связанных с применением подвижных и деформируемых сеток:

– моделирование работы запирающего устройства шарового типа или «бабочка».

– моделирование расчета устройств с перестроением сетки для получения более качественного решения.