

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

Химический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

И.о. декана

А. С. Князев

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

по специальности

**04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация:

**Фундаментальная и прикладная химия**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Химик / Химик-специалист. Преподаватель химии**

Год приема

**2024**

## **Б1.В.01 Педагогика**

Дисциплина обязательная для изучения.

Седьмой семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:  
лекции: 16 ч.

практические занятия: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Общие основы педагогики.

Тема 2. Педагогический процесс.

Тема 3. Развитие и воспитание.

Тема 4. Теория обучения.

Тема 5. Управление системой образования

## **Б1.В.02 Элективные дисциплины по физической культуре и спорту**

Дисциплина обязательная для изучения.

Первый семестр, зачет

Второй семестр, зачет

Третий семестр, зачет

Четвертый семестр, зачет

Пятый семестр, зачет

Шестой семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 з.е., 328 часов, из которых:  
практические занятия: 328 ч.

Тематический план:

*Общая физическая подготовка (ОФП)*

Тема 1. Легкая атлетика

Тема 2. Лыжная подготовка

Тема 3. Общая физическая подготовка

*Пауэр тренинг (фитнес и бодибилдинг)*

Тема 1. Легкая атлетика

Тема 2. Лыжная подготовка

Тема 3. Атлетическая гимнастика

*Групповые фитнес программы*

Тема 1. Легкая атлетика

Тема 2. Лыжная подготовка

Тема 3. Аэробика

*Волейбол*

Тема 1. Легкая атлетика

Тема 2. Лыжная подготовка

Тема 3. Волейбол

*Баскетбол*

Тема 1. Легкая атлетика

Тема 2. Лыжная подготовка

Тема 3. Баскетбол

*Футбол*

Тема 1. Легкая атлетика

Тема 2. Лыжная подготовка

Тема 3. Футбол

*Плавание*

Тема 1. Легкая атлетика

Тема 2. Лыжная подготовка

Тема 3. Плавание

*Лыжные гонки*

Тема 1. Легкая атлетика

Тема 2. Лыжные гонки

*Физкультурно-оздоровительные технологии (для студентов специальной медицинской группы и ЛФК)*

Тема 1. Активация вестибулярной функциональной системы. ОРУ в ходьбе и на месте с поворотами и вращениями головы и туловища. Бег вращаясь. ОРУ на узкой и ограниченной опорах. Ходьба, бег, прыжки по гимнастической скамейке, по низкому и высокому гимнастическим бревнам, ходьба с поворотами на 180 и 360 градусов.

Тема 2. Общеразвивающие, дыхательные, релаксирующие упражнения, ходьба, бег (в сочетании ходьбы с бегом), плавание. Упражнения на месте и в движении (ходьба, бег). Упражнения на координацию и равновесие.

Тема 3. Упражнения с предметами (фитболы, гимнастические палки, малые мячи).

Тема 4. Упражнения на месте, лежа на коврике, в движении (ходьба). Упражнения на координацию и равновесие. Упражнения, сидя и лежа на коврике, на укрепление различных мышечных групп, общеразвивающие упражнения в сочетании с дыхательными. Упражнения на тренажерах для укрепления локальных мышечных групп, развития мышечного корсета.

Тема 5. Комплексы лечебной физической культуры по заболеваниям.

Тема 6. Контрольное тестирование.

*Адаптивная физическая культура (Модуль для освобожденных от практических занятий)*

1. Обучающиеся, освобожденные от учебно-тренировочных занятий по физической культуре и спорту, в каждом семестре защищают реферат по теме «Лечебная физическая культура с учетом индивидуального диагноза обучающего: показания, противопоказания, методические рекомендации при выполнении комплексов упражнений.

2. Занимаются адаптивными настольными спортивными играми.

### **Б1.В.03 Основы информационной культуры**

**Дисциплина обязательная для изучения.**

**Первый семестр, зачет**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых: практические занятия: 18 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Методика и тактика поиска научной литературы по теме учебно-исследовательской работы. Поиск, отбор и учет информации о научной литературе в локальных и удаленных базах данных и поисковых машинах.

Тема 2. Типы и виды научных документов и их роль в поиске информации по теме учебно-исследовательской работы.

Тема 3. Технология работы с отечественными электронными ресурсами.

Тема 4. Технология работы с зарубежными электронными ресурсами.

Тема 5. Стандарты и правила оформления учебно-исследовательской работы

### **Б1.В.04 Линейная алгебра и аналитическая геометрия**

**Дисциплина обязательная для изучения.**

**Первый семестр, зачет**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых: лекции: 32 ч.**

**практические занятия: 32 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Элементы линейной алгебры.

Тема 2. Векторная алгебра.

Тема 3. Аналитическая геометрия на плоскости.

Тема 4. Аналитическая геометрия в пространстве

#### **Б1.В.05 Методы математической статистики в химии**

**Дисциплина обязательная для изучения.**

**Третий семестр, зачет**

**Четвертый семестр, зачет**

**Язык реализации – русский.**

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

**лекции: 32 ч.**

**практические занятия: 32 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Химическая метрология.

Тема 2. Элементы теории вероятности и математической статистики.

Тема 3. Теоретическое распределение случайных величин.

Тема 4. Статистика линейной связи.

Тема 5. Метод наименьших квадратов.

Тема 6. Обработка экспериментальных данных с использованием программного обеспечения MS Excel (статистика малых выборок).

Тема 7. Статистика больших выборок.

Тема 8. Внутривлабораторный оперативный контроль.

Тема 9. Внедрение стандартизованных методик в лаборатории с учетом требований Р 50.2.060-2008.

Тема 10. Аккредитация испытательных лабораторий.

Тема 11. Межлабораторные сличительные испытания (МСИ).

Тема 12. Обработка экспериментальных данных с использованием программного обеспечения MS Excel (статистика больших выборок).

#### **Б1.В.06 Квантовая химия**

**Дисциплина обязательная для изучения.**

**Четвертый семестр, экзамен**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:**

**лекции: 48 ч.**

**практические занятия: 32 ч.**

Тема 1. Основные постулаты квантовой механики.

Тема 2. Математический аппарат квантовой механики.

Тема 3. Одномерные задачи квантовой механики.

Тема 4. Движение в поле центральной силы.

Тема 5. Электронное веретено.

Тема 6. Ситуация со множеством электронов.

Тема 7. Теория возмущений.

Тема 8. Состояния молекул и уравнение Шредингера.

Тема 9. Иерархия методов квантовой химии.

#### **Б1.В.07 Физические методы исследования**

**Дисциплина обязательная для изучения.**

**Пятый семестр, зачет**

**Язык реализации – русский.**

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

**лекции: 16 ч.**

**лабораторные: 32 ч.**

**практические занятия: 16 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Общая характеристика физических методов анализа и исследования. Спектроскопические методы. Классификация спектроскопических методов, их связь с областями электромагнитного спектра. Основные параметры электромагнитного излучения. Этапы развития и области применения спектроскопических методов.

Тема 2. Метод атомно-эмиссионной спектроскопии (АЭС).

Тема 3. Методы атомной и молекулярной абсорбционной спектрометрии.

Тема 4. Другие современные методы.

Тема 5. Использование рентгеновского излучения для анализа состава и структуры веществ.

### **Б1.В.08 Химическая экология**

**Дисциплина обязательная для изучения.**

**Третий семестр, зачет**

**Язык реализации – русский.**

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

**лекции: 24 ч.**

**практические занятия: 8 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Биосфера. Экосистема. Основные законы экологии.

Тема 2. Биогеохимические циклы элементов.

Тема 3. Химия атмосферы.

Тема 4. Химия гидросферы.

Тема 5. Химия литосферы.

Тема 6. Охрана биосферы от химического загрязнения.

Тема 7. Энергетика. Автотранспорт.

Тема 8. Химическая экология в интересах устойчивого развития.

### **Б1.В.09 Кристаллохимия**

**Дисциплина обязательная для изучения.**

**Пятый семестр, экзамен**

**Язык реализации – русский.**

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

**лекции: 32 ч.**

**практические занятия: 32 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Предмет, задачи и основные понятия кристаллохимии.

Тема 2. Группы симметрии и структурные классы.

Тема 3. Общая кристаллохимия.

Тема 4. Основные категории теоретической кристаллохимии.

Тема 5. Важнейшие структурные типы.

Тема 6. Прикладные аспекты кристаллохимии.

### **Б1.В.10 Введение в химию природных соединений**

**Дисциплина обязательная для изучения.**

**Седьмой семестр, зачет**

**Язык реализации – русский.**

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

**лекции: 16 ч.**

**лабораторные: 16 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Строение органов растений.

Тема 2. Химические классы природных соединений в растительном сырье.

Тема 3. Методы и способы выделения различных групп и классов биологически активных веществ из растительного сырья.

Тема 4. Биосинтез основных групп природных соединений в растениях. Сырьё для медицины и других направлений использования.

Тема 5. Технологические аспекты получения биологически активных веществ в промышленности.

Тема 6. Практическое применение терпеноидов и стероидов в медицине.

### **Б1.В.11 Введение в фармацевтическую химию**

**Дисциплина обязательная для изучения.**

**Седьмой семестр, зачет**

**Язык реализации – русский.**

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

**лекции: 16 ч.**

**практические занятия: 16 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Введение в фармацевтическую химию.

Тема 2. Методы контроля качества лекарственных средств.

Тема 3. Частная фармацевтическая химия.

Тема 4. Основные методы получения ЛС.

### **Б1.В.12 Современные компьютерные технологии в преподавании химии**

**Дисциплина обязательная для изучения.**

**Восьмой семестр, зачет**

**Язык реализации – русский.**

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

**лекции: 16 ч.**

**практические занятия: 16 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Организация процесса обучения химии в школе

Тема 2. Педагогические технологии в образовательном процессе.

Тема 3. Использование современных компьютерных технологий в традиционных технологиях обучения.

Тема 4. Использование современных компьютерных технологий в дистанционных образовательных технологиях.

Тема 5. Использование современных компьютерных технологий в педагогических технологиях на основе активизации и интенсификации деятельности учащихся.

Тема 6. Использование современных компьютерных технологий в педагогических технологиях для эффективного управления и организации учебного процесса.

### **Б1.В.13 Информационные ресурсы в сети интернет**

**Дисциплина обязательная для изучения.**

**Восьмой семестр, зачет**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:**  
**лекции: 16 ч.**

**практические занятия: 16 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Поиск в сети Интернет.

Тема 2. Печатные источники научной информации.

Тема 3. Онлайн-новости научные публикации.

Тема 4. Основные издательства научной периодики Elsevier. ACS. RSoC. Springer. Wiley.

Другие издательства. Метасайты.

Тема 5. Онлайн-новости библиографические и реферативные базы данных. Реферативные и библиографические базы данных.

#### **Б1.В.ДВ.01.01.01 Электрохимические методы анализа**

**Дисциплина входит в модуль Аналитическая химия. Предлагается обучающимся на выбор.**

**Седьмой семестр, экзамен**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:**  
**лекции: 32 ч.**

**лабораторные: 36 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.В.ДВ.01.01.02 Хроматографические методы**

**Дисциплина входит в модуль Аналитическая химия. Предлагается обучающимся на выбор.**

**Седьмой семестр, экзамен**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:**  
**лекции: 32 ч.**

**лабораторные: 36 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Введение. Теории хроматографического разделения.

Тема 2. Газовая хроматография.

Тема 3. Жидкостная хроматография.

Тема 4. Плоскостная хроматография.

#### **Б1.В.ДВ.01.01.03 Спектроскопические методы анализа**

**Дисциплина входит в модуль Аналитическая химия. Предлагается обучающимся на выбор.**

**Восьмой семестр, экзамен**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:**  
**лекции: 32 ч.**

**лабораторные: 48 ч.**

**Тематический план:**

- Тема 1. Спектроскопические методы анализа, их классификация.  
Тема 2. Метод атомной эмиссионной спектроскопии (АЭС). Общие положения.  
Тема 3. Оптимизация условий проведения атомно-эмиссионного спектрального анализа.  
Тема 4. Дуговая атомно-эмиссионная спектроскопия с многоканальным анализатором эмиссионных спектров.  
Тема 5. Эмиссионная фотометрия пламени. Атомно-абсорбционный метод анализа.  
Тема 6. Методы масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой. Оптико-эмиссионная спектроскопия с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-ОЭС). Теоретические основы методов.  
Тема 7. Молекулярная абсорбционная спектроскопия в видимой и УФ областях.

#### **Б1.В.ДВ.01.01.04 Анализ реальных объектов**

Дисциплина входит в модуль Аналитическая химия. Предлагается обучающимся на выбор.

Восьмой семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч.

лабораторные: 16 ч.

практические занятия: 32 ч.

Тематический план:

Тема 1. Аналитический цикл и его основные этапы.

Тема 2. Анализ геологических объектов.

Тема 3. Анализ металлов и сплавов.

Тема 4. Анализ вод.

Тема 5. Анализ воздуха.

Тема 6. Анализ почв и донных отложений.

Тема 7. Анализ веществ высокой чистоты.

#### **Б1.В.ДВ.01.01.05 Твердофазные аналитические методы**

Дисциплина входит в модуль Аналитическая химия. Предлагается обучающимся на выбор.

Восьмой семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч.

лабораторные: 24 ч.

Тематический план:

Тема 1. Общие принципы и преимущества твердофазных аналитических систем.

Тема 2. Иммобилизация аналитических реагентов.

Тема 3. Твердофазная спектрометрия.

Тема 4. Общая характеристика химических и биологических сенсоров.

Тема 5. Оптические химические сенсоры.

Тема 6. Электрохимические и микроэлектронные сенсоры

Тема 5. Гравиметрические и термометрические сенсоры.

Тема 6. Применение наноматериалов в аналитической химии.

Тема 7. Аналитические и метрологические характеристики твердофазных аналитических методов и сенсоров.

Тема 8. Будущее химических сенсоров.

#### **Б1.В.ДВ.01.01.06 Избранные главы аналитической химии**



**Дисциплина входит в модуль Аналитическая химия. Предлагается обучающимся на выбор.**

**Девятый семестр, зачет**

**Девятый семестр, экзамен**

**Язык реализации – русский.**

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

**лекции: 16 ч.**

**лабораторные: 32 ч.**

**практические занятия: 16 ч.**

**Тематический план:**

### **Модуль I. Современные способы пробоподготовки**

Тема 1. Методы отбора и хранения проб экотоксикантов. Этап пробоподготовки и его связь с последующим методом определения аналита. 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 микроволнового поля. 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.

Тема 5. Ускоренное разложение под действием ультразвукового поля. 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 6. Концентрирование и разделение как стадии пробоподготовки. Основные методы концентрирования: сорбция, экстракция, криогенный способ, фильтрационные и мембранные методы, сверхкритическая флюидная экстракция и др.

Тема 7. Сочетание различных способов пробоподготовки. Комбинированная минерализация мокрым озолением и УФ-облучением. Сочетание микроволновой и фотохимической пробоподготовки.

### **Модуль II. Избранные главы хемометрики.**

Тема 1. Предмет и задачи хемометрики. Анализ исследовательских данных. Взаимосвязь между отдельными стадиями химического анализа.

Тема 2. Регрессионный анализ

Цели регрессионного анализа. Математическое определение регрессии. Простая линейная регрессия: расчет коэффициентов регрессии методом наименьших квадратов; расчет стандартных отклонений параметров градуировочной зависимости; исключение «выскакивающей точки»; проверка адекватности градуировочной зависимости; определение концентрации аналита в пробе по градуировочной зависимости с указанием границ доверительного интервала. Множественная линейная регрессия: оценивание регрессионных коэффициентов.

Тема 3. Корреляционный анализ.

Корреляция и взаимосвязь величин. Показатели корреляции. Расчет линейного коэффициента корреляции. Корреляционный анализ: определение, ограничения и область применения.

Тема 4. Методы распознавания образов и классификации.

Предмет и задачи метода. Кластерный анализ. Методы кластеризации. Предварительная подготовка данных. Меры сходства: евклидовое расстояние и др. Методы объединения в кластеры. Линейный дискриминантный анализ (ЛДА). ЛДА для двух классов. Дискриминантные функции.

#### **Б1.В.ДВ.01.01.07 Оптимизация химико-аналитических процессов**

Дисциплина входит в модуль Аналитическая химия. Предлагается обучающимся на выбор.

Девятый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:  
лекции: 16 ч.

практические занятия: 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.

#### **Б1.В.ДВ.01.01.08 Контроль качества результатов анализа**

Дисциплина входит в модуль Аналитическая химия. Предлагается обучающимся на выбор.

Восьмой семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:  
лекции: 16 ч.

практические занятия: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1 Законодательство РФ об аккредитации. Структура федеральных и территориальных органов Госконтроля.

Тема 2. Объекты включаемые в область аккредитации их общая характеристика и нормативная база, регламентирующая их контроль.

Тема 3. Разработка и метрологическая аттестация методик анализа.

Тема 4 Менеджмент качества в аккредитованных лабораториях.

Тема 5. Требования, предъявляемые к оформлению документам при подготовке лаборатории к аккредитации.

Тема 6. Внутрिलाбораторный контроль за достоверностью выполняемых анализов.

#### **Б1.В.ДВ.01.02.01 Химия комплексных соединений**

**Дисциплина входит в модуль Неорганическая химия и химическое материаловедение. Предлагается обучающимся на выбор.**

**Седьмой семестр, экзамен**

**Язык реализации – русский.**

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

**лекции: 32 ч.**

**лабораторные: 36 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Предмет и основные понятия химии координационных соединений, номенклатура комплексов. Значение комплексных соединений в науке и практике.

Тема 2. Химическая связь в комплексных соединениях.

Тема 3. Обзор комплексообразующей способности элементов периодической системы и основных классов координационных соединений.

Тема 5. Термодинамика координационных соединений, теория ионных равновесий в приложении к химии комплексных соединений.

### **Б1.В.ДВ.01.02.02 Структурные методы исследования материалов**

**Дисциплина входит в модуль Неорганическая химия и химическое материаловедение. Предлагается обучающимся на выбор.**

**Седьмой семестр, экзамен**

**Язык реализации – русский.**

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

**лекции: 32 ч.**

**лабораторные: 36 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Растровая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ.

Тема 2. Сканирующая зондовая микроскопия (СЗМ).

Тема 3. Введение в дифракцию и история открытия дифракции рентгеновских лучей.

Тема 4. Основы кинематической теории рассеяния рентгеновских лучей.

Тема 5. Экспериментальная техника порошковой дифракции.

Тема 6. Основные этапы рентгеноструктурного анализа.

Тема 7. Рентгеноструктурный анализ поликристаллов.

### **Б1.В.ДВ.01.02.03 Химия твердого тела и химическое материаловедение**

**Дисциплина входит в модуль Неорганическая химия и химическое материаловедение. Предлагается обучающимся на выбор.**

**Восьмой семестр, экзамен**

**Язык реализации – русский.**

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

**лекции: 16 ч.**

**лабораторные: 48 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Основные понятия и предмет химии твердых веществ (ХТВ).

Тема 2. Кристаллохимические основы ХТВ. Кристаллическое и некристаллическое состояние вещества. Реальные кристаллы.

Тема 3. Факторы, определяющие реакционную способность твердых веществ. Поверхность твердого тела.

Тема 4. Твердофазные реакции.

Тема 5. Фундаментальные физико-химические принципы создания материалов.

Тема 6. Основные методы синтеза материалов.

Тема 7. Состояние и свойства поверхности твердых веществ на примере оксидов

Тема 8. Методы изучения поверхности оксидов

#### **Б1.В.ДВ.01.02.04 Химия редкоземельных элементов**

Дисциплина входит в модуль Неорганическая химия и химическое материаловедение. Предлагается обучающимся на выбор.

Восьмой семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч.

лабораторные: 32 ч.

Тематический план:

Тема 1. Современные проблемы химии редкоземельных элементов.

Тема 2. Соединения РЗЭ.

Тема 3. Технологии получения редкоземельных элементов.

#### **Б1.В.ДВ.01.02.05 Термический анализ**

Дисциплина входит в модуль Неорганическая химия и химическое материаловедение. Предлагается обучающимся на выбор.

Восьмой семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 12 ч.

лабораторные: 20 ч.

Тематический план:

Тема 1. Методы термического анализа

Тема 2. Термогравиметрия.

Тема 3. Дифференциальный термический анализ. Дифференциальная сканирующая калориметрия

Тема 4. Факторы, влияющие на результаты термоаналитических измерений.

Тема 5 Кинетика твердофазных реакций.

#### **Б1.В.ДВ.01.02.06 Методы исследования многокомпонентных систем**

Дисциплина входит в модуль Неорганическая химия и химическое материаловедение. Предлагается обучающимся на выбор.

Восьмой семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

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

лекции: 32 ч.

лабораторные: 32 ч.

Тематический план:

**Модуль 1. ИК-спектроскопия**

Тема 1. Введение. Основы инфракрасной спектроскопии.

Тема 2. ИК спектрометры.

Тема 3. ИК спектры: качественный и количественный анализ.

Тема 4. Некоторые области применения ИК спектроскопии.

**Модуль 2. Хроматография**

Тема 1. Общие понятия и принципы хроматографии.

Тема 2. Газовая хроматография.

Тема 3. Методы жидкостной хроматографии.

Тема 4. Физико – химические измерения методом газовой хроматографии.

#### **Б1.В.ДВ.01.02.07 Избранные главы неорганической химии и материаловедения**

**Дисциплина входит в модуль Неорганическая химия и химическое материаловедение. Предлагается обучающимся на выбор.**

**Девятый семестр, зачет**

**Девятый семестр, экзамен**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 часов, из которых:**

**лекции: 32 ч.**

**лабораторные: 32 ч.**

**практические занятия: 32 ч.**

**Тематический план:**

**Модуль I: Синтез веществ и материалов золь-гель методом**

Тема 1. Общие сведения о золь-гель технологии. Основные физико-химические факторы, обуславливающие получения неорганических веществ и материалов золь-гель методом.

Тема 2. Классификация исходных веществ используемых для получения пленок, порошков и керамики золь-гель методом.

Тема 3. Реакции гидролиза, конденсации и комплексообразования как основа золь-гель метода.

Тема 4. Преимущества, недостатки метода.

**Модуль 2. Планирование эксперимента**

Тема 1. Введение

Тема 2. Концепции теории математического эксперимента

Тема 3. Исследование поверхности отклика

Тема 4. Симплексный метод планирования эксперимента

**Б1.В.ДВ.01.03.01 Физико-химия границ раздела фаз**

**Дисциплина входит в модуль Химия материалов. Предлагается обучающимся на выбор.**

**Седьмой семестр, экзамен**

**Восьмой семестр, зачет**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 часов, из которых:**

**лекции: 32 ч.**

**лабораторные: 32 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Введение.

Тема 2. Процессы удаления вещества с поверхности твердого тела.

Тема 3. Электрохимическое нанесение и удаление вещества с поверхности твердых тел в жидкой среде.

Тема 4. Равновесие на границе твердое тело – раствор целенаправленное формирование состава и строения межфазных границ (поверхности).

**Б1.В.ДВ.01.03.02 Оптимизация химико-аналитических процессов**

**Дисциплина входит в модуль Химия материалов. Предлагается обучающимся на выбор.**

**Седьмой семестр, зачет**

**Язык реализации – русский.**

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

**лекции: 16 ч.**

**практические занятия: 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.

### **Б1.В.ДВ.01.03.03 Химия материалов электронной техники**

**Дисциплина входит в модуль Химия материалов. Предлагается обучающимся на выбор.**

**Седьмой семестр, экзамен**

**Язык реализации – русский.**

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

**лекции: 32 ч.**

**практические занятия: 32 ч.**

**Тематический план:**

#### **Ч.І Полупроводниковые материалы**

Тема 1. Классификация элементарных полупроводников и полупроводниковых соединений.

Тема 2. Теория дефектного кристалла.

Тема 3. Методы очистки полупроводниковых соединений.

Тема 4. Синтез полупроводниковых соединений.

Тема 5. Методы выращивания монокристаллов.

Тема 6. Легирование полупроводников.

Тема 7. Нанотехнология полупроводниковых структур.

#### **Ч.ІІ.Функциональные материалы (металлы, керамика, полимеры)**

Тема 8. Металлы и сплавы со специальными свойствами.

Тема 9. Керамические материалы.

Тема 10. Полимерные материалы.

### **Б1.В.ДВ.01.03.04 Технология интегральных схем**

**Дисциплина входит в модуль Химия материалов. Предлагается обучающимся на выбор.**

**Восьмой семестр, экзамен**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 часов, из которых:**

**лекции: 56 ч.**

**лабораторные: 48 ч.**

**практические занятия: 16 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Основы планарной технологии интегральных схем. Сущность литографических методов.

Тема 2. Фоторезисты и фотошаблоны.

Тема 3. Основные стадии фотолитографического процесса.

Тема 4. Особенности переноса изображения в системе фотошаблон – фоторезист.

Тема 5. Особенности переноса изображения в системе фоторезист – подложка.

Тема 6. Дефекты фотолитографического процесса.

Тема 7. Субмикронная литография.

Тема 8. Нанолитография.

#### **Б1.В.ДВ.01.03.05 Твердофазные аналитические методы**

Дисциплина входит в модуль Химия материалов. Предлагается обучающимся на выбор.

Восьмой семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:  
лекции: 16 ч.

лабораторные: 24 ч.

Тематический план:

Тема 1. Общие принципы и преимущества твердофазных аналитических систем.

Тема 2. Иммобилизация аналитических реагентов.

Тема 3. Твердофазная спектрометрия.

Тема 4. Общая характеристика химических и биологических сенсоров.

Тема 5. Оптические химические сенсоры.

Тема 6. Электрохимические и микроэлектронные сенсоры

Тема 5. Гравиметрические и термометрические сенсоры.

Тема 6. Применение наноматериалов в аналитической химии.

Тема 7. Аналитические и метрологические характеристики твердофазных аналитических методов и сенсоров.

Тема 8. Будущее химических сенсоров

#### **Б1.В.ДВ.01.03.06 Избранные главы химического материаловедения**

Дисциплина входит в модуль Химия материалов. Предлагается обучающимся на выбор.

Девятый семестр, зачет

Девятый семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 часов, из которых:  
лекции: 32 ч.

лабораторные: 32 ч.

практические занятия: 32 ч.

Тематический план:

##### **Модуль I. Техническое регулирование и метрология**

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-исследовательских 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, среднее квадратичное 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.

#### **Модуль II. Спектральные методы.**

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. Основы эффекта комбинационного рассеяния. Устройство спектрометра КР. Применение метода КР. Определение структуры молекулы по данным ИК-спектроскопии и спектроскопии КР.

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

Оптика в спектроскопии. Физические световые единицы. Фотометрические световые единицы. Источники света. Геометрическая и волновая оптика. Монохроматоры. Фотодетекторы. Устройство спектрометра, техника УФ-спектроскопии. Исследование мутных и рассеивающих образцов. Сфера Ульбрихта. Спектроскопия диффузного отражения, преобразование Кубелки-Мунка.

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.В.ДВ.01.03.07 Контроль качества результатов анализа**

Дисциплина входит в модуль Химия материалов. Предлагается обучающимся на выбор.

Восьмой семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:  
лекции: 16 ч.

практические занятия: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1 Законодательство РФ об аккредитации. Структура федеральных и территориальных органов Госконтроля.

Тема 2. Объекты включаемые в область аккредитации их общая характеристика и нормативная база, регламентирующая их контроль.

Тема 3. Разработка и метрологическая аттестация методик анализа.

Тема 4 Менеджмент качества в аккредитованных лабораториях.

Тема 5. Требования, предъявляемые к оформлению документам при подготовке лаборатории к аккредитации.

Тема 6. Внутрилабораторный контроль за достоверностью выполняемых анализов.

#### **Б1.В.ДВ.01.04.01 Органический синтез**

Дисциплина входит в модуль Органическая химия. Предлагается обучающимся на выбор.

Седьмой семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:  
лекции: 32 ч.

лабораторные: 32 ч.

Тематический план:

Тема 1. Введение в органический синтез.

Тема 2. Защитные группы в органическом синтезе.

Тема 3. Реакции окисления и восстановления.

Тема 4. Перегруппировки в органическом синтезе.

Тема 5. Ретросинтетический анализ.

Тема 6. Ретронный подход в ретросинтетическом анализе.

Тема 7. Реакции циклизации.

#### **Б1.В.ДВ.01.04.02 Хроматография**

Дисциплина входит в модуль Органическая химия. Предлагается обучающимся на выбор.

Седьмой семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:  
лекции: 32 ч.

лабораторные: 32 ч.

Тематический план:

Тема 1. Сущность газовой хроматографии, области её применения, аппаратурное 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. Комбинированные физико-химические методы

Тема 6. Методы концентрирования в газовой хроматографии. Газохроматографический анализ объектов химической экспертизы.

#### **Б1.В.ДВ.01.04.03 Физико-химические методы исследования**

Дисциплина входит в модуль Органическая химия. Предлагается обучающимся на выбор.

Восьмой семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:  
лекции: 32 ч.

лабораторные: 32 ч.

практические занятия: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Физико-химические методы исследования органических соединений. Введение в курс ФХМИ.

Тема 2. Электронная спектроскопия.

Тема 3. Инфракрасная спектроскопия.

Тема 4. Спектроскопия комбинационного рассеяния.

#### **Б1.В.ДВ.01.04.04 Органический анализ**

Дисциплина входит в модуль Органическая химия. Предлагается обучающимся на выбор.

Восьмой семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:  
лекции: 32 ч.

лабораторные: 32 ч.

практические занятия: 32 ч.

Тематический план:

Тема 1. Введение. Исторический экскурс

Тема 2. Методы разделения и концентрирования органических соединений.

Тема 3. Методы качественного элементного и функционального анализа органических соединений.

Тема 4. Методы количественного анализа органических соединений.

Тема 5. Анализ некоторых важных групп органических соединений.

#### **Б1.В.ДВ.01.04.05 Теоретические основы органической химии**

Дисциплина входит в модуль Органическая химия. Предлагается обучающимся на выбор.

Восьмой семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:  
лекции: 32 ч.

практические занятия: 32 ч.

Тематический план:

Раздел 1. Методы исследования механизмов органических реакций

Тема 1. Общие представления о механизмах органических реакций

Тема 2. Представления о взаимном влиянии атомов в молекулах

Раздел 2. Реакционноспособные интермедиаты в органических реакциях

Тема 3. Свободные радикалы

Тема 4. Карбены и нитрены

Тема 5. Карбокатионы и частицы с электронодефицитными атомами азота и кислорода

Тема 6. Карбанионы

Тема 7. Катион- и анион-радикалы

Тема 8. Редкие интермедиаты. Напряженные углеводороды

Раздел 3. Согласованные реакции и роль орбитальной симметрии в реакциях согласованного типа

Тема 9. Теория перicyклических реакций

Тема 10. Циклоприсоединение

Тема 11. Электроциклические реакции. Сигматропные перегруппировки

#### **Б1.В.ДВ.01.04.06 Избранные главы органической химии**

Дисциплина входит в модуль Органическая химия. Предлагается обучающимся на выбор.

Девятый семестр, зачет

Девятый семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 часов, из которых:  
лекции: 32 ч.

лабораторные: 32 ч.

практические занятия: 32 ч.

Тематический план:

Модуль I. Масс-спектрометрия

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

Тема 2. Практические основы интерпретации масс-спектров.

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.

Модуль II. Ресурсосберегающие технологии

Тема 1. Научно-технический прогресс и деградация природных систем. Анализ статистических данных о потреблении воды, энергетических и сырьевых ресурсов при организации химико-технологических процессов, о росте деградированных земель, вторичных пустынь, свалок, захоронений токсичных веществ. Тенденции роста мощности техносферы.

Тема 2. Стратегия взаимодействия общества и природы. Связь энергетических и сырьевых потерь с загрязнением окружающей среды Основные коэффициенты и показатели экологизации, ресурсо- и энергосбережения технологии и предприятия. Системный подход к разработке и организации ресурсосберегающих технологий. Отходы производства и потребления, вторичные материальные ресурсы (ВМР). Создание безотходных производств. Методы складирования, захоронения и обезвреживания отходов. Экологическая эффективность природоохранных мероприятий. Примеры малоотходных и безотходных производств в химической промышленности.

Тема 3. Комплексное использование сырья. Рециркуляция сырьевых и энергетических ресурсов в химической технологии. Рециклинг. Основные принципы использования энергии на современном производстве. Тепловые и горючие вторичные энергетические ресурсы. Альтернативные источники сырья и энергии.

Тема 4. Классификация природных ресурсов. Понятие рационального природопользования. Проблемы рационального использования ресурсов России. Подготовка индивидуального задания

Тема 5. Классификация ресурсосберегающих технологий. Безотходные (каскадные), малоотходные, утилизация. Подготовка индивидуального задания

Тема 6. Обзор технологий переработки природных и попутных газов. Передел природных и попутных газов и его место в химической отрасли России. Получение метанола и ПНГ и природного газа. Получение синтетической нефти. Получение моторных топлив. Подготовка презентации

Тема 7. Альтернативные ресурсосберегающие технологии. Применение частных случаев рационального использования ресурсов в химической промышленности, в частности в малотоннажных установках и в быту.

#### **Б1.В.ДВ.01.05.01 Адсорбционные процессы**

Дисциплина входит в модуль **Физическая химия**. Предлагается обучающимся на выбор.

Седьмой семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 32 ч.

практические занятия: 32 ч.

Тематический план:

Тема 1. Сорбция. Адсорбция. Природа сил при адсорбции. Термодинамика адсорбции. Экспериментальное изучение адсорбции.

Тема 2. Равновесие, кинетика и общие закономерности мономолекулярной адсорбции.

Тема 3. Теории полимолекулярной адсорбции.

Тема 4. Удельная поверхность адсорбентов. Адсорбция на пористых сорбентах. Проблема тонких пор. Адсорбция в промышленности.

Тема 5. Фотосорбция. Особенности адсорбции в нанодисперсных системах. Современные проблемы адсорбции.

#### **Б1.В.ДВ.01.05.02 Гетерогенный катализ**

Дисциплина входит в модуль **Физическая химия**. Предлагается обучающимся на выбор.

Седьмой семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 32 ч.

практические занятия: 32 ч.

Тематический план:

- Тема 1. Введение. Основные особенности катализа. Значение явления катализа. История развития науки.
- Тема 2. Природа каталитического действия. Гетерогенный катализ твердыми катализаторами.
- Тема 3. Основные понятия катализа: активность, селективность. Методы исследования каталитических свойств гетерогенных катализаторов.
- Тема 4. Кинетика каталитических реакций.
- Тема 5. Кислотно-основной катализ.
- Тема 6. Катализ оксидами.
- Тема 7. Катализ металлами.
- Тема 8. Основы предвидения каталитического действия.

### **Б1.В.ДВ.01.05.03 Методы приготовления и исследования катализаторов**

**Дисциплина входит в модуль Физическая химия. Предлагается обучающимся на выбор.**

**Восьмой семестр, зачет с оценкой**

**Язык реализации – русский.**

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

**лекции: 44 ч.**

**лабораторные: 12 ч.**

**практические занятия: 24 ч.**

**Тематический план:**

Модуль I. Научные основы приготовления катализаторов

Тема 1. Цели и задачи научных основ приготовления катализаторов.

Тема 2. Основные характеристики катализаторов и их зависимость от условий приготовления.

Тема 3. Основные этапы и методы приготовления катализаторов.

Тема 4. Подготовка и синтез исходных веществ для приготовления катализаторов. Носители.

Тема 5. Получение катализаторов методами осаждения.

Тема 6. Термическая обработка катализаторов.

Тема 7. Получение катализаторов методом механического смешения.

Тема 8. Физико-химические основы приготовления катализаторов методом нанесения.

Модуль II. Хроматография

Тема 1. Физико-химические основы хроматографического процесса. Терминология и классификация в хроматографии. Классификация по методам, классификация по механизму. Классификация по формам осуществления. Лабораторная работа «Подбор режимов работы хроматографа и условий программирования».

Тема 2. Теория газожидкостной хроматографии. Теория хроматографического разделения газо-адсорбционным методом. Подвижная фаза. Твердые носители. Хроматограф. Принципиальная схема современного хроматографа. Качественный анализ. Количественный анализ. Лабораторная работа «Калибровка газового хроматографа»

Тема 3. Обзор методов жидкостной хроматографии. Классификация методов жидкостной хроматографии. Варианты жидкостной хроматографии по механизму удерживания. Детекторы. Лабораторные работы «Анализ смеси основных газов (O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>)» и «Анализ смеси горючих газов».

Тема 4. Области применения хроматографического анализа. Определение молекулярной массы соединения. Определение изотермы адсорбции. Определение изостерической теплоты адсорбции. Определение удельной поверхности. Определение каталитической активности с помощью газохроматографического метода. Изучение неизотермической кинетики с помощью термодесорбции. Лабораторная работа «Анализ бензина с расчетом октанового числа. Вариации анализа».

#### **Б1.В.ДВ.01.05.04 Специализированный практикум по адсорбции и катализу**

Дисциплина входит в модуль **Физическая химия**. Предлагается обучающимся на выбор.

**Восьмой семестр, экзамен**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых: лабораторные: 80 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Определение каталитических свойств образца катализатора при разных временах контакта. Сравнение каталитических свойств образцов (скрининг).

Тема 2. Определение скорости гетерогенной каталитической реакции в проточном реакторе. Определение порядка реакции по компоненту.

Тема 3. Окислительное дегидрирование пропана в пропилен: определение основных параметров, скрининг, сведение баланса.

Тема 4. Окислительное дегидрирование пропана в пропилен: определение энергии активации реакции.

Тема 5. Определение удельной поверхности, объема пор и распределения пор по размерам с применением прибора «TriStar 3020» для мезопористых твердых тел многоточечным методом БЭТ.

Тема 6. Определение удельной поверхности, объема пор и распределения пор по размерам с применением прибора 3Flex для тонкопористых образцов адсорбентов и катализаторов многоточечным методом БЭТ.

Тема 7. Определение удельной поверхности твердофазных образцов адсорбентов и катализаторов однотоочечным методом БЭТ на проточной сорбционной установке.

Тема 8. Изучение кислотно-основного состояния поверхности твердых тел методами рН-метрии (определение рН точки нулевого заряда, рН изоионного состояния)

Тема 9. Оценка кислотности и основности поверхности по значению рН изоэлектрического состояния, определенного измерением электрофоретической подвижности частиц при различных значениях рН суспензии.

Тема 10. Индикаторный метод определения кислотно-основных свойств поверхности твердых тел разной степени дисперсности (адсорбция индикаторов Гаммета из водной среды).

#### **Б1.В.ДВ.01.05.05 Методы исследования функциональных материалов**

Дисциплина входит в модуль **Физическая химия**. Предлагается обучающимся на выбор.

**Восьмой семестр, зачет с оценкой**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых: лекции: 32 ч.**

**практические занятия: 32 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Обзор современных методов исследования функциональных материалов.

Тема 2. Фазовый анализ, рентгенофазовый анализ.

Тема 3. Рентгеновское малоугловое рассеяние.

Тема 4. Электронная и колебательная спектроскопия.

Тема 5. Исследование морфологии поверхности методами STM и AFM.

Тема 6. Микроскопические методы анализа структуры материалов: SEM, TEM.

Тема 7. Термический анализ: общие сведения.

Тема 8. Применение термогравиметрии в исследовании веществ, катализаторов и сорбентов.

Тема 9. Метод температурно-программированной десорбции.

Тема 10. Температурно-программированное окисление/восстановление.  
Тема 11. Температурно-программированная реакция. Метод импульса.  
Тема 12. Аппаратурное оформление хемосорбционных методов

#### **Б1.В.ДВ.01.05.06 Избранные главы физической химии**

**Дисциплина входит в модуль Физическая химия. Предлагается обучающимся на выбор.**

**Девятый семестр, зачет**

**Девятый семестр, экзамен**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 часов, из которых:**

**лекции: 32 ч.**

**лабораторные: 32 ч.**

**практические занятия: 32 ч.**

**Тематический план:**

Модуль I: Основы научных исследований

Тема 1. Организация научно-исследовательской работы.

Тема 3. Экспериментальные исследования.

Тема 2. Выбор научного исследования и этапы НИР.

Тема 4. Обработка результатов экспериментальных исследований.

Тема 5. Оформление результатов научной работы.

Модуль II: Сорбционные и каталитические процессы для ресурсосберегающих и экологических технологий.

Тема 1. Ресурсосберегающие технологии: цели, задачи, перспектива/

Тема 2. CO<sub>2</sub> утилизация.

Тема 3. Переработка биомассы.

Тема 4. Водородная энергетика: что это такое и почему за ней будущее.

Тема 5. Катализ в защите окружающей среды.

Тема 6. Сорбционные процессы в защите окружающей среды.

Модуль III: Катализ в нефтехимии.

Тема 1. Нефть и ее роль в мировой экономике.

Тема 2. Каталитический крекинг.

Тема 3. Каталитический риформинг.

Тема 4. Гидрогенизационные процессы.

Тема 5. Каталитические процессы переработки легких углеводородов.

Тема 6. Катализ в переработке природного газа.

#### **Б1.В.ДВ.01.06.01 Исследования и анализ полимеров**

**Дисциплина входит в модуль Высокмолекулярные соединения. Предлагается обучающимся на выбор.**

**Седьмой семестр, экзамен**

**Язык реализации – русский.**

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

**лекции: 32 ч.**

**лабораторные: 32 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Методы идентификации полимеров и полимерных композиционных материалов.

Тема 2. Систематический анализ полимеров по аналитическим группам.

Тема 3. Взаимодействие вещества с электромагнитным излучением. Основы ИК-спектроскопии.

Тема 4. Анализ полимеров методом колебательной спектроскопии.

Тема 5. Основы электронной спектроскопии.



- Тема 6. Электронная спектроскопия полимеров.
- Тема 7. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса.
- Тема 8. Термический анализ полимеров.
- Тема 9. Методы определения молекулярных масс высокомолекулярных соединений
- Тема 10. Фракционирование полимеров.
- Тема 11. Хроматографические методы в исследовании полимеров.
- Тема 12. Обработка и оформление результатов эксперимента.

#### **Б1.В.ДВ.01.06.02 Физическая химия полимеров**

**Дисциплина входит в модуль Высокомолекулярные соединения. Предлагается обучающимся на выбор.**

**Седьмой семестр, экзамен**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:**  
**лекции: 32 ч.**

**практические занятия: 32 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Агрегатные, фазовые, физические состояния полимеров.

Тема 2. Структурообразование в полимерах.

Тема 3. Свойства полимеров.

#### **Б1.В.ДВ.01.06.03 Методы синтеза полимеров**

**Дисциплина входит в модуль Высокомолекулярные соединения. Предлагается обучающимся на выбор.**

**Восьмой семестр, экзамен**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:**  
**лекции: 16 ч.**

**лабораторные: 32 ч.**

**практические занятия: 16 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Поликонденсация.

Тема 2. Цепная полимеризация виниловых мономеров.

Тема 3. Ионная полимеризация.

Тема 4. Сополимеризация.

#### **Б1.В.ДВ.01.06.04 Растворы полимеров**

**Дисциплина входит в модуль Высокомолекулярные соединения. Предлагается обучающимся на выбор.**

**Восьмой семестр, зачет с оценкой**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:**  
**лекции: 16 ч.**

**лабораторные: 16 ч.**

**практические занятия: 16 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Особенности свойств растворов полимеров.

Тема 2. Термодинамические свойства полимеров.

Тема 3. Реология растворов полимеров.

Тема 4. Полиэлектролиты.

#### **Б1.В.ДВ.01.06.05 Химическая модификация полимеров**

**Дисциплина входит в модуль Высокомолекулярные соединения. Предлагается обучающимся на выбор.**

**Восьмой семестр, зачет**

**Язык реализации – русский.**

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

**лекции: 16 ч.**

**практические занятия: 16 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Особенности химических реакций полимеров.

Тема 2. Химические реакции виниловых полимеров и сополимеров.

#### **Б1.В.ДВ.01.06.06 Современные технологии добычи углеводородного сырья**

**Дисциплина входит в модуль Высокомолекулярные соединения. Предлагается обучающимся на выбор.**

**Восьмой семестр, зачет**

**Язык реализации – русский.**

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

**лекции: 16 ч.**

**практические занятия: 16 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Нефтяные и газовые месторождения.

Тема 2. Общая характеристика нефти и газа.

Тема 3. Поиск и разведка нефтяных и газовых месторождений. Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений.

Тема 4. Добыча нефти и газа.

Тема 5. Сбор продукции и подготовка к транспорту.

#### **Б1.В.ДВ.01.06.07 Избранные главы высокомолекулярных соединений**

**Дисциплина входит в модуль Высокомолекулярные соединения. Предлагается обучающимся на выбор.**

**Девятый семестр, зачет**

**Девятый семестр, экзамен**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 часов, из которых:**

**лекции: 32 ч.**

**лабораторные: 32 ч.**

**практические занятия: 32 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Полимеры с заданными свойствами, полученные методом сополимеризации.

Тема 2. Синтетические каучуки специального назначения.

Тема 3. Производство пластмасс

Тема 4. Химические волокна.

Тема 5. Жидкокристаллическое состояние полимеров и полимерные нанокompозиты.

Тема 6. Особенности методов получения и формования полимеров и композиционных материалов медицинского назначения.

Тема 7. Экология нефтегазового комплекса.

#### **Б1.В.ДВ.01.07.01 Исследования и анализ нефтей и нефтепродуктов**

**Дисциплина входит в модуль Нефтехимия. Предлагается обучающимся на выбор.**

**Седьмой семестр, экзамен**

**Язык реализации – русский.**

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

**лекции: 32 ч.**

**лабораторные: 32 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Введение. Задачи физико-химических методов исследования нефтей, продуктов нефтехимии и нефтепереработки. Методы определения молекулярных масс. Методы фракционирования. Методы определения и выделения компонентов нефти и нефтепродуктов. Методы определения общетехнических параметров и свойств нефтей и нефтепродуктов.

Тема 2. Основы инструментальных методов исследования (ИК-, УФ-, МАСС-, ЯМР-, ЭПР- спектроскопии) и их применение в анализе нефтей и нефтепродуктов.

Тема 3. Хроматографические методы в исследования в нефтехимии.

Основы и область применения различных хроматографических методов исследования в нефтехимии.

Тема 4. Химическая модификация нефтяных компонентов. Применение полуэмпирических методов квантовой химии в анализе нефтей и нефтепродуктов. Групповой анализ, структурно-групповой анализ, интегральный анализ нефтей и нефтепродуктов.

#### **Б1.В.ДВ.01.07.02 Химия нефти**

**Дисциплина входит в модуль Нефтехимия. Предлагается обучающимся на выбор.**

**Седьмой семестр, экзамен**

**Язык реализации – русский.**

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

**лекции: 32 ч.**

**практические занятия: 32 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Общие сведения о природных углеводородных системах

Тема 2. Общие представления о химическом составе и свойствах нефтей

Тема 3. Нефть как дисперсная система

Тема 4. Способы классификации нефти

#### **Б1.В.ДВ.01.07.03 Анализ качества углеводородного сырья и продуктов его переработки**

**Дисциплина входит в модуль Нефтехимия. Предлагается обучающимся на выбор.**

**Восьмой семестр, экзамен**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:**

**лекции: 16 ч.**

**лабораторные: 32 ч.**

**практические занятия: 16 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Введение. Задачи и цели анализа качества углеводородного сырья и продуктов его переработки.

Тема 2. Физико-химические и товарно-технические методы анализа углеводородного сырья и продуктов его переработки.

#### **Б1.В.ДВ.01.07.04 Теоретические основы переработки нефти**

**Дисциплина входит в модуль Нефтехимия. Предлагается обучающимся на выбор.**

**Восьмой семестр, зачет с оценкой**

**Язык реализации – русский.**

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

**лекции: 24 ч.**

**лабораторные: 12 ч.**

**практические занятия: 12 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Общие сведения о нефтеперерабатывающей промышленности. Экология нефтегазового комплекса.

Тема 2. Добыча и транспортировка нефти. Разгонка нефти.

Тема 3. Термические процессы переработки нефти.

Тема 4. Термокаталитические процессы в нефтепереработке.

Тема 5. Новые отечественные и зарубежные катализаторы для процессов нефтепереработки и нефтехимии.

Тема 6. Запасы, распространение, добыча и состав природного углеводородного газа, основные направления его использования.

Тема 7. Термокаталитические процессы в нефтепереработке.

#### **Б1.В.ДВ.01.07.05 Современные технологии добычи углеводородного сырья**

**Дисциплина входит в модуль Нефтехимия. Предлагается обучающимся на выбор.**

**Восьмой семестр, зачет**

**Язык реализации – русский.**

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

**лекции: 16 ч.**

**практические занятия: 16 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Нефтяные и газовые месторождения.

Тема 2. Общая характеристика нефти и газа.

Тема 3. Поиск и разведка нефтяных и газовых месторождений. Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений.

Тема 4. Добыча нефти и газа.

Тема 5. Сбор продукции и подготовка к транспорту.

#### **Б1.В.ДВ.01.07.06 Катализаторы и каталитические процессы в нефтепереработке**

**Дисциплина входит в модуль Нефтехимия. Предлагается обучающимся на выбор.**

**Восьмой семестр, зачет**

**Язык реализации – русский.**

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

**лекции: 8 ч.**

**лабораторные: 24 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Значение катализа в нефтеперерабатывающей промышленности. Физико-химические основы каталитических процессов. Гетерогенные катализаторы в нефтепереработке.

Тема 2. Научные основы приготовления катализаторов. Основные этапы и методы приготовления катализаторов. Основные свойства катализаторов и их зависимость от условий приготовления.

Тема 3. Гидрогенизационные процессы в нефтепереработке. Гидроочистка бензиновой фракции. Гидроочистка дизельной фракции. Гидроочистка вакуумного газойля. Гидроочистка остаточных фракций.

#### **Б1.В.ДВ.01.07.07 Избранные главы нефтехимии**

**Дисциплина входит в модуль Нефтехимия. Предлагается обучающимся на выбор.**

Девятый семестр, зачет  
Девятый семестр, экзамен  
Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 часов, из которых:  
лекции: 32 ч.

лабораторные: 32 ч.

практические занятия: 32 ч.

Тематический план:

Тема 1. Экология нефтегазового комплекса.

Тема 2. Физико-химические методы повышения нефтеотдачи пластов

Тема 3. Современные методы обессеривания нефтепродуктов

#### **Б1.В.ДВ.01.08.01 Избранные главы фармацевтической и медицинской химии**

Дисциплина входит в модуль **Фармацевтическая и медицинская химия.**  
Предлагается обучающимся на выбор.

Девятый семестр, зачет

Девятый семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 часов, из которых:  
лекции: 32 ч.

лабораторные: 32 ч.

практические занятия: 32 ч.

Тематический план:

Тема 1. Биотехнология природного сырья.

Тема 2. Производство лекарственных средств.

Тема 3. Основы биофармации.

Тема 4. Молекулярный механизм действия лекарственных препаратов и взаимосвязь между химической структурой и физиологической активностью.

#### **Б1.В.ДВ.01.08.02 Синтез химико-фармацевтических препаратов**

Дисциплина входит в модуль **Фармацевтическая и медицинская химия.**  
Предлагается обучающимся на выбор.

Седьмой семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:  
лекции: 16 ч.

лабораторные: 32 ч.

Тематический план:

Тема 1. Теоретические основы синтеза лекарственных препаратов.

Тема 2. Технологические особенности получения полупродуктов и лекарственных препаратов.

Тема 3. Основы стратегии синтеза новых лекарственных препаратов.

Тема 4. Основы стратегии приготовления лекарственных препаратов на основе фармацевтических субстанций.

Тема 5. Законодательство в сфере обращения лекарственных препаратов.

#### **Б1.В.ДВ.01.08.03 Физико-химические методы анализа органических соединений и фармацевтических субстанций**

Дисциплина входит в модуль **Фармацевтическая и медицинская химия.**  
Предлагается обучающимся на выбор.

Седьмой семестр, экзамен

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:**  
**лекции: 16 ч.**

**лабораторные: 32 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Общие понятия о методах анализ.

Тема 2. Общие принципы гравиметрических методов анализа.

Тема 3. Общие принципы оптических методов анализа.

Тема 4. Общие принципы титриметрических методов анализа.

Тема 5. Общие принципы хроматографических методов анализа.

#### **Б1.В.ДВ.01.08.04 Медицинская химия**

**Дисциплина входит в модуль Фармацевтическая и медицинская химия.**

**Предлагается обучающимся на выбор.**

**Восьмой семестр, экзамен**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:**  
**лекции: 32 ч.**

**лабораторные: 32 ч.**

**практические занятия: 16 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Основы клеточной биологии.

Тема 2. Белки.

Тема 3. Аминокислоты.

Тема 4. Липиды.

Тема 5. Углеводы.

Тема 6. Ферменты.

Тема 7. Матричные биосинтезы.

Тема 8. Витамины.

Тема 9. Общие пути биологического окисления.

Тема 10. Азотсодержащие вещества крови.

Тема 11. Обмен железа.

Тема 12. Кислотно-основное состояние.

Тема 13. Введение в иммунологию.

Тема 14. Введение в фармакологию.

Тема 15. Основы паразитологии.

Тема 16. Основы клинико-лабораторной диагностики.

#### **Б1.В.ДВ.01.08.05 Биоматериаловедение**

**Дисциплина входит в модуль Фармацевтическая и медицинская химия.**

**Предлагается обучающимся на выбор.**

**Седьмой семестр, зачет с оценкой**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:**  
**лекции: 32 ч.**

**лабораторные: 16 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Введение в медицинскую технологию.

Тема 2. Физико-химические основы материалов для регенеративной медицины.

Тема 3. Взаимосвязь структуры и свойств биосовместимых материалов, методы исследования.

Тема 4. Металлы и сплавы для регенеративной медицины.

- Тема 5. Полимерные материалы в медицине.  
Тема 6. Керамические материалы в медицине.  
Тема 7. Биокompозиты.  
Тема 8. Практическое использование материалов в медицине. Клинические потребности и требования к материалам.  
Тема 9. Инжиниринг тканей. Взаимодействие материала и с системами организма.  
Биосовместимость.  
Тема 10. Улучшение биосовместимости материалов.

#### **Б1.В.ДВ.01.08.06 Биотехнология**

**Дисциплина входит в модуль Фармацевтическая и медицинская химия.  
Предлагается обучающимся на выбор.**

**Восьмой семестр, зачет с оценкой**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:  
лекции: 24 ч.**

**лабораторные: 24 ч.**

**практические занятия: 16 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Исторические этапы развития биотехнологии.

Тема 2. Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений.

Тема 3. Движение влаги в системе «Почва-удобрение-урожай»

Тема 4. Эффективность удобрений и их производство. Проблемы химизации

Тема 5. Минеральные удобрения и их свойства в применение биотехнологии

Тема 6. Азот. Азотные удобрения и их свойства в биотехнологическом процессе

Тема 7. Фосфор. Фосфорные удобрения и их свойства в биотехнологическом процессе

Тема 8. Калий. Калийные удобрения и их свойства в биотехнологическом процессе

#### **Б1.В.ДВ.01.08.07 Химия природных соединений**

**Дисциплина входит в модуль Фармацевтическая и медицинская химия.  
Предлагается обучающимся на выбор.**

**Восьмой семестр, зачет с оценкой**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:  
лекции: 16 ч.**

**лабораторные: 32 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Лекарственные растения и животные - источники биологически активных веществ (БАВ).

Тема 2. Биосинтез БАВ в растениях.

Тема 3. Основы экстрагирования.

Тема 4. Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины.

Тема 5. Применение биологически активных соединений в медицине и народном хозяйстве.

#### **Б1.О.01 История России**

**Дисциплина обязательная для изучения.**

**Второй семестр, зачет**

**Третий семестр, зачет с оценкой**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:  
лекции: 58 ч.  
семинар: 52 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Общие вопросы курса

Тема 2. Народы и государства на территории современной России в древности.

Тема 3. Русь в XIII-XV вв.

Тема 4. Россия в XVI-XVII вв.

Тема 5. Россия в XVIII в.

Тема 6. Российская империя в XIX - начале XX в.

Тема 7. Россия и СССР в советскую эпоху (1917-1991)

Тема 8. Современная Российская Федерация (1991-2022)

### **Б1.О.02 Философия**

**Дисциплина обязательная для изучения.**

**Четвертый семестр, экзамен**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:  
лекции: 32 ч.**

**практические занятия: 16 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Мировоззрение и философия.

Тема 2. Структура философского знания.

Тема 3. Основные исторические типы философии

Тема 4. Основные философские проблемы.

### **Б1.О.03 Иностранный язык**

**Дисциплина обязательная для изучения.**

**Первый семестр, зачет**

**Второй семестр, зачет**

**Третий семестр, зачет**

**Четвертый семестр, экзамен**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 з.е., 360 часов, из которых:  
практические занятия: 160 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Портрет современного студента.

Тема 2. Студенческая жизнь.

Тема 3. Высшее образование в России и за рубежом

Тема 4. Введение в общую химию.

Тема 5. Фундаментальные законы химии.

Тема 6. Свойства материи.

Тема 7. Введение в аналитическую химию.

Тема 8. Обнаружение катионов и анионов.

Тема 9. Единицы концентрации.

Тема 10. Классические методы: гравиметрия.

Тема 11. Классические методы: титриметрия.

Тема 12. Инструментальные методы.

### **Б1.О.04 Физическая культура и спорт**

**Дисциплина обязательная для изучения.**



**Первый семестр, зачет**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:  
лекции: 10 ч.**

**практические занятия: 20 ч.**

**Тематический план:**

Темы лекционного материала

Тема 1. Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов.

Тема 2. Социально-биологические основы физической культуры.

Тема 3. Педагогические основы физического воспитания.

Тема 4. Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности.  
Средства физической культуры в регулировании работоспособности.

Тема 5. Контроль и самоконтроль на занятиях физической культурой и спортом.

Темы методико-практических занятий

Тема 6. Методики эффективных и экономичных способов овладения жизненно важными умениями и навыками.

Тема 7. Методики самооценки работоспособности, усталости, утомления и применения средств физической культуры для их направленной коррекции.

Тема 8. Методы самоконтроля состояния здоровья и физического развития.

Тема 9. Методы самоконтроля функционального состояния организма.

Тема 10. Методы оценки и коррекции осанки и телосложения.

Тема 11. Методы регулирования психоэмоционального состояния на занятиях физическими упражнениями и спортом.

Тема 12. Методика проведения учебно-тренировочного занятия.

Тема 13. Методика индивидуального подхода и применения средств для направленного развития отдельных физических качеств.

Тема 14. Методика составления индивидуальных программ физического самовоспитания и занятий оздоровительной, рекреационной и восстановительной направленности.

### **Б1.О.05 Безопасность жизнедеятельности**

**Дисциплина обязательная для изучения.**

**Первый семестр, зачет**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:  
лекции: 8 ч.**

**практические занятия: 16 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Опасности среды обитания человека

Тема 2. Методы обеспечения безопасности жизнедеятельности.

Тема 3. Культура безопасности.

Тема 4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

### **Б1.О.06 Математический анализ**

**Дисциплина обязательная для изучения.**

**Первый семестр, экзамен**

**Второй семестр, экзамен**

**Третий семестр, экзамен**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 з.е., 432 часов, из которых:  
лекции: 96 ч.**

**практические занятия: 96 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Действительные числа, пределы числовых последовательностей и функций.

Тема 2. Производные и дифференциалы.

Тема 3. Интегральное исчисление функций действительной переменной.

Тема 4. Числовые ряды.

Тема 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.

Тема 6. Интегральное исчисление функций нескольких переменных.

Тема 7. Функциональные ряды и интегралы Фурье.

Тема 8. Дифференциальные уравнения.

### **Б1.О.07 Физика**

**Дисциплина обязательная для изучения.**

**Второй семестр, экзамен**

**Третий семестр, экзамен**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 з.е., 432 часов, из которых:**

**лекции: 96 ч.**

**лабораторные: 64 ч.**

**практические занятия: 64 ч.**

**Тематический план:**

**Раздел «Механика»**

Тема 1. Кинематика.

Тема 2. Динамика материальной точки.

Тема 3. Работа и энергия.

Тема 4. Механика твердого тела.

Тема 5. Колебательное движение и волны.

Тема 6. Релятивистская механика.

Тема 7. Механика жидкостей и упругих тел.

**Раздел «Статистическая физика. Термодинамика»**

Тема 8. Методы рассмотрения систем, состоящих из большого числа частиц.

Тема 9. Статистический метод.

Тема 10. Первое начало термодинамики.

Тема 11. Второе начало термодинамики.

Тема 12. Неидеальный газ.

Тема 13. Фазовые переходы.

Тема 14. Жидкое состояние.

Тема 15. Явления переноса.

**Раздел «Электричество и магнетизм»**

Тема 16. Электрическое поле в вакууме.

Тема 17. Электрическое поле в диэлектриках.

Тема 18. Проводники в электрическом поле.

Тема 19. Энергия электрического поля.

Тема 20. Постоянный электрический ток.

Тема 21. Магнитное поле в вакууме.

Тема 22. Магнитное поле в веществе.

Тема 23. Электромагнитная индукция.

Тема 24. Уравнения Максвелла.

**Раздел «Оптика»**

Тема 25. Электромагнитные волны.

Тема 26. Интерференция света.

Тема 27. Дифракция света.

Тема 28. Поляризация света.

Тема 29. Дисперсия и поглощение света.

Тема 30. Квантовая оптика.

**Раздел «Физика атомного ядра и элементарных частиц»**

Тема 31. Атомное ядро.

Тема 32. Элементарные частицы.

### **Б1.О.08 Информатика**

**Дисциплина обязательная для изучения.**

**Второй семестр, экзамен**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:  
лекции: 32 ч.**

**практические занятия: 32 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Информация.

Тема 2. Аппаратная часть компьютера.

Тема 3. Межкомпьютерная связь.

Тема 4. Информатизация общества.

Тема 5. Программное обеспечение компьютера.

### **Б1.О.09 Химические основы биологических процессов**

**Дисциплина обязательная для изучения.**

**Восьмой семестр, экзамен**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:  
лекции: 32 ч.**

**практические занятия: 16 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Биологические полимеры I. Аминокислоты, пептиды, белки.

Тема 2. Биологические полимеры II. Углеводы.

Тема 3. Биологические полимеры II. Нуклеиновые кислоты.

Тема 4. Жиры и фосфолипиды.

Тема 5. Биокатализ.

Тема 6. Обмен веществ и метаболизм. Механизмы регуляции метаболических превращений.

Тема 7. Передача наследственной информации и биотехнология.

### **Б1.О.10 Химическая технология**

**Дисциплина обязательная для изучения.**

**Седьмой семестр, экзамен**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:  
лекции: 32 ч.**

**лабораторные: 64 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Химическая технология как наука

Тема 2. Теоретические основы химической технологии

Тема 3. Общая химическая технология

Тема 4. Химическая технология и материаловедение

Тема 5. Основные производства химической технологии

## **Б1.О.11 Неорганическая химия**

**Дисциплина обязательная для изучения.**

**Первый семестр, зачет**

**Первый семестр, курсовая работа**

**Первый семестр, экзамен**

**Второй семестр, зачет**

**Второй семестр, экзамен**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 19 з.е., 684 часов, из которых:**

**лекции: 112 ч.**

**лабораторные: 160 ч.**

**практические занятия: 64 ч.**

**семинар: 32 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Основные понятия, законы и задачи химии

Тема 2. Учение о химическом процессе

Тема 3. Растворы, их типы и свойства

Тема 4. Строения атома, периодический закон и система. Периодическая система как методологическая основа синтеза

Тема 5. Теории химической связи, валентности. Строение неорганических молекул

Тема 6. Химия комплексных (координационных) соединений

Тема 7. Распространенность химических элементов.

Тема 8. Химия кислорода, серы и элементов подгруппы селена

Тема 9. Химия азота, фосфора

Тема 10. Химия углерода, кремния, бора, благородных газов

Тема 11. Общие свойства металлов

Тема 12. Общая характеристика d-металлов. Соединения элементов I–IV побочных подгрупп периодической системы

Тема 13. Соединения элементов V–VIII побочных подгрупп периодической системы

## **Б1.О. Модуль Методы аналитической химии**

**Дисциплина обязательная для изучения.**

**Третий семестр, зачет**

**Третий семестр, экзамен**

**Четвертый семестр, зачет**

**Четвертый семестр, курсовая работа**

**Четвертый семестр, экзамен**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 17 з.е., 612 часов, из которых:**

**лекции: 80 ч.**

**лабораторные: 224 ч.**

**практические занятия: 48 ч.**

**Тематический план:**

**Содержание дисциплины «Аналитическая химия», структурированное по темам (3-4 семестры):**

**Модуль 1. Введение. Основные закономерности протекания химических реакций.**

**Кислотно-основные реакции.**

Тема 1. Введение. Общее представление о химическом анализе

Тема 2. Пробоотбор и пробоподготовка.

Тема 3. Основные закономерности протекания химических реакций.

Тема 4. Кислотно-основные реакции.

Тема 5. Методы обнаружения и идентификации.

- Модуль 2.** Реакции комплексообразования и окислительно-восстановительные реакции.  
Тема 6. Реакции комплексообразования.  
Тема 7. Окислительно-восстановительные реакции.
- Модуль 3.** Процессы осаждения и соосаждения. Экстракционные и сорбционные методы разделения и концентрирования.  
Тема 8. Процессы осаждения и соосаждения.  
Тема 9. Экстракционные и сорбционные методы разделения и концентрирования.
- Модуль 4.** Введение в количественный анализ. Гравиметрический метод.  
Тема 10. Задачи и методы количественного анализа.  
Тема 11. Гравиметрический метод анализа.
- Модуль 5.** Титриметрические методы анализа. Кислотно-основное титрование (протолитометрия).  
Тема 12. Принцип титриметрического метода.  
Тема 13. Кислотно-основное титрование.
- Модуль 6.** Окислительно-восстановительное титрование (редоксиметрия).  
Тема 14. Окислительно-восстановительное титрование (редоксиметрия).
- Модуль 7.** Комплексометрическое и осадительное титрование (комплексометрия и седиметрия). Кинетические методы анализа.  
Тема 15. Комплексометрия.  
Тема 16. Кинетические и биохимические методы анализа

**Содержание дисциплины «Физико-химические методы анализа», структурированное по темам (4 семестр)**

- Тема 1. Физико-химические методы анализа. Хроматографические методы.  
Тема 2. Электрохимические методы.

**Б1.О.13 Органическая химия**

Дисциплина обязательная для изучения.

Четвертый семестр, зачет

Пятый семестр, зачет

Пятый семестр, экзамен

Шестой семестр, зачет

Шестой семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 18 з.е., 648 часов, из которых:

лекции: 136 ч.

лабораторные: 128 ч.

практические занятия: 80 ч.

Тематический план:

Тема 1. Введение.

Тема 2. Алканы.

Тема 3. Циклоалканы (алициклы) и их производные.

Тема 4. Алкены и алкадиены.

Тема 5. Алкины.

Тема 6. Ароматичность. ароматические углеводороды.

Тема 7. реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду.

Тема 8. Нуклеофильное ароматическое замещение.

Тема 9. Галогеналканы, нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода.

Тема 10. Реакции элиминирования.

Тема 11. Металлорганические соединения.

Тема 12. Спирты и простые эфиры.

Тема 13. Фенолы.

- Тема 14. Альдегиды и кетоны.  
Тема 15. Карбоновые кислоты.  
Тема 16. Нитросоединения.  
Тема 17. Амины.  
Тема 18. Диазосоединения.  
Тема 19. Гетероциклические соединения.  
Тема 20. Природные соединения.

#### **Б1.О.14 Физическая химия**

**Дисциплина обязательная для изучения.**

**Четвертый семестр, зачет с оценкой**

**Пятый семестр, зачет**

**Пятый семестр, экзамен**

**Шестой семестр, зачет**

**Шестой семестр, экзамен**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 18 з.е., 648 часов, из которых:**

**лекции: 144 ч.**

**лабораторные: 128 ч.**

**практические занятия: 80 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Химическая термодинамика.

Тема 2. Статистическая термодинамика.

Тема 3. Химическое равновесие.

Тема 4. Фазовые равновесия.

Тема 5. Термодинамика растворов.

Тема 6. Формальная кинетика.

Тема 7. Теории химической кинетики и катализ.

Тема 8. Электрическая проводимость растворов электролитов.

Тема 9. Электродвижущие силы.

Тема 10. Катализ.

#### **Б1.О.15 Высокмолекулярные соединения**

**Дисциплина обязательная для изучения.**

**Шестой семестр, зачет**

**Шестой семестр, экзамен**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:**

**лекции: 48 ч.**

**лабораторные: 32 ч.**

**практические занятия: 16 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Общие представления о ВМС.

Тема 2. Структура макромолекул. Растворы полимеров.

Тема 3. Основы физической химии полимеров. Полимерные тела.

Тема 4. Методы получения полимеров. Полимеризация. Сополимеризация. Поликонденсация.

Тема 5. Наиболее важные природные, искусственные и синтетические полимеры.

#### **Б1.О.16 Коллоидная химия**

**Дисциплина обязательная для изучения.**

**Седьмой семестр, зачет**

**Седьмой семестр, экзамен**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:  
лекции: 32 ч.**

**лабораторные: 64 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Основные задачи и направления коллоидной химии.

Тема 2. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем.

Тема 3. Оптические свойства дисперсных систем. Рассеяние света дисперсными системами.

Тема 4. Поверхностные явления в дисперсных системах.

Тема 5. Электрические свойства дисперсных систем. Электрокинетические явления: электроосмос, электрофорез, потенциал течения, потенциал оседания.

Тема 6. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Устойчивость лиофильных систем.

Тема 7. Дисперсные системы: золи, эмульсии, суспензии, пены. Общие характеристики аэрозолей, порошков, лиозолей, суспензий, эмульсий и пен.

Тема 8. Структурно-механические и реологические свойства дисперсных систем.

### **Б1.О.17 Строение вещества**

**Дисциплина обязательная для изучения.**

**Шестой семестр, экзамен**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:  
лекции: 32 ч.**

**практические занятия: 48 ч.**

**Тематический план:**

Раздел 1. Физические методы исследования строения вещества (лекции)

Тема 1. Классификация физических методов исследования

Тема 2. Спектроскопические методы.

Тема 3. Резонансные методы исследования.

Тема 4. Масс-спектрометрия.

Тема 5. Дифракционные методы исследования.

Раздел 1. Физические методы исследования строения вещества (практики)

Тема 1. Дипольный момент, поляризуемость.

Тема 2. Спектроскопические методы.

Раздел 2. Строение вещества (лекции)

Тема 1. Типы химических частиц.

Тема 2. Метод фотоэлектронной спектроскопии.

Тема 3. Нежесткие молекулы.

Тема 4. Туннельный механизм превращений структурно нежестких молекул.

Тема 5. Методы исследования структурно нежестких молекул.

Тема 6. Нанохимия. Свойства наночастиц.

Тема 7. Супрамолекулярная химия.

### **Б1.О.18 Вычислительные методы в химии**

**Дисциплина обязательная для изучения.**

**Седьмой семестр, зачет с оценкой**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:  
лекции: 34 ч.**

**практические занятия: 40 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Многоэлектронный атом.

Тема 2. Квантовая химия молекулы.

Тема 3. Квантово-химическое описание химических реакций.

### **Б1.О.19 Современная химия и химическая безопасность**

**Дисциплина обязательная для изучения.**

**Девятый семестр, зачет**

**Язык реализации – русский.**

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

**лекции: 48 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Современные представления окружающей среды как системной модели

Тема 2. Взаимосвязь химии и устойчивого развития

Тема 3. Химическая опасность – особая категория техногенной опасности

Тема 4. Техногенные и экологические риски

Тема 5. Обеспечение безопасности эксплуатации химических объектов для повышения защищенности населения и окружающей среды

Тема 6. Техника защиты окружающей среды в химическом производстве

Тема 7. Технология и современная химия в защите окружающей среды

Тема 8. Основы управления безопасностью химических производств

Тема 9. Основные принципы «зеленой» химии.

Тема 10. Каталитические «зеленые» процессы.

Тема 11. Металлорганические пористые координационные полимеры (МПКП).

Тема 12. «Зеленые» способы получения энергии.

Тема 13. Катализ и защита окружающей среды.

Тема 14. Окислительные процессы на цеолитах.

Тема 15. Важнейшие процессы нефтепереработки и нефтехимии.

Тема 16. Фотокаталитические процессы.

Тема 17. Актуальные проблемы химии нефти и нефтепереработки.

Тема 18. Современные направления деструктивных превращений тяжелого углеводородного сырья.

Тема 19. Альтернативные источники углеводородного сырья.

Тема 20. Синтез уникальных полимеров и их свойства.

Тема 21. Полимеры в нефтехимии.

Тема 22. Полимерные студни (гели), криогели.

Тема 23. Полимерные противотурбулентные присадки для транспорта углеводородных жидкостей.

Тема 24. Биологически совместимые полимеры для медицинских целей.

Тема 25. Введение. Основные понятия, термины и определения, связанные с лекарственными средствами, принципами их создания, анализа и безопасности применения.

Тема 26. Этапы создания новых лекарственных средств.

Тема 27. Современные требования, предъявляемые к лекарственным веществам.

Тема 28. Конструирование новых лекарственных средств.

Тема 29. Определение и валидация биологической мишени.

Тема 30. Источники поиска новых лекарственных средств.

Тема 31. Комбинаторный синтез и его роль в поиске структур-лидеров.

Тема 32. Концепция эколого-аналитического контроля (ЭАК) в России.

Тема 33. Человек и среда обитания.

Тема 34. Экспертные оценки и менеджмент в области химической безопасности.



- Тема 35. Основные понятия токсикологии.  
Тема 36. «Зеленая аналитическая химия».  
Тема 37. «Озеленение» жидкостной хроматографии.  
Тема 38. Сверхкритическая флюидная хроматография.  
Тема 39. Ионная хроматография.

#### **Б1.О.20.01 Экономика**

**Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина входит в модуль Экономика и предпринимательство.**

**Пятый семестр, зачет**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:  
лекции: 32 ч.**

**практические занятия: 16 ч.**

**Тематический план:**

- Тема 1. Экономический образ мышления.  
Тема 2. Рыночное ценообразование.  
Тема 3. Издержки, доход и прибыль фирмы.  
Тема 4. Конкуренция и виды рынков.  
Тема 5. Рынки ресурсов. Неравенство.  
Тема 6. Введение в макроэкономику.  
Тема 7. Экономический рост и развитие.  
Тема 8. Макроэкономическая политика.

#### **Б1.О.20.02 Предпринимательство**

**Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина входит в модуль Экономика и предпринимательство.**

**Пятый семестр, зачет**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:  
лекции: 16 ч.**

**практические занятия: 16 ч.**

**Тематический план:**

- Тема 1. Введение.  
Тема 2. Бизнес-моделирование.  
Тема 3. Маркетинг и разработка продукта.  
Тема 4. Финансы и риски.  
Тема 5. Продвижение и поиск инвесторов.

#### **Б1.О.21.01 Социология**

**Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина входит в модуль Науки об обществе и праве.**

**Шестой семестр, зачет**

**Язык реализации – русский.**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 з.е., 36 часов, из которых:  
лекции: 16 ч.**

**Тематический план:**

- Тема 1. Введение в социологию.  
Тема 2. Социология личности.  
Тема 3. Социальная структура.  
Тема 4. Девиантное поведение.

Тема 5. Социология конфликта.

Тема 6. Методы социологии.

### **Б1.О.21.02 Право**

**Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина входит в модуль Науки об обществе и праве.**

**Пятый семестр, зачет**

**Язык реализации – русский.**

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

**лекции: 10 ч.**

**семинар: 32 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Общие положения о государстве.

Тема 2. Общие положения о праве.

Тема 3. Основы конституционного права.

Тема 4. Основы гражданского права.

Тема 5. Основы трудового права.

Тема 6. Основы уголовного права.

Тема 7. Основы процессуальных отраслей права.

### **Б1.О.21.03 Психология**

**Дисциплина обязательная для изучения. Дисциплина входит в модуль Науки об обществе и праве.**

**Седьмой семестр, зачет**

**Язык реализации – русский.**

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

**лекции: 16 ч.**

**практические занятия: 16 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Психология как наука. Житейская и научная психология. Предмет психологических исследований. Области психологии.

Тема 2. Психика, сознание и бессознательное как формы отражения действительности.

Тема 3. Психология деятельности.

Тема 4. Эмоционально-волевая сфера человека.

Тема 5. Психические процессы и состояния. Ощущение.

Тема 6. Восприятие.

Тема 7. Память как познавательный психический процесс.

Тема 8. Внимание. Воображение.

Тема 9. Мышление, речь, язык.

Тема 10. Общее понятие о личности. Темперамент, характер, мотивация и способности в структуре личности.

### **Б1.О.22 Основы научных исследований**

**Дисциплина обязательная для изучения.**

**Восьмой семестр, зачет**

**Язык реализации – русский.**

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

**лекции: 16 ч.**

**практические занятия: 16 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Объект и предмет научного исследования. Актуальность научного исследования, алгоритм написания. Цель научного исследования и ее обоснование. Поиск и анализ литературных источников, новизна научного исследования и его практическая значимость.

Тема 2. Методология научных исследований. Структура познавательного производства. Методическая и методологическая деятельность. Структура отдельной науки. Предмет и объект научных исследований. Научная гипотеза. Тема, задача, проблема, цель.

Тема 3. Формы научного знания. Характеристики научной деятельности. Нормы научной этики. Особенности научной деятельности. Принципы и средства научного познания. Временная структура научной деятельности.

Тема 4. Формы представления научной работы. Аннотация научного исследования, требования и алгоритм составления. Тезисы доклада научного исследования, научная статья. Подготовка и представление научного доклада. Структура доклада, особенности устного представления информации. Презентация к докладу, правила оформления графической и текстовой информации. Вопросы к научному докладу.

Тема 5. Задачи научного исследования. Декомпозиция цели научного исследования. Этапы исследования. Исследование условий. Этап построение программы. Технологическая фаза. Теоретический и опытно экспериментальный этап исследования. Стадия оформления результатов исследования. Рефлексивная фаза научного исследования.

Тема 6. Система выявления и поддержки талантливой молодежи в Томском государственном университете. Подразделения, осуществляющие поддержку, текущие конкурсы и правила оформления заявок.

#### **Б1.О.23 Методика преподавания химии в школе**

**Дисциплина обязательная для изучения.**

**Восьмой семестр, зачет**

**Язык реализации – русский.**

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

**лекции: 16 ч.**

**практические занятия: 16 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Федеральные образовательные стандарты (ФГОС).

Тема 2. Методика обучения химии как наука и учебный предмет. Структура школьного курса химии.

Тема 3. Развитие учащихся при обучении химии.

Тема 4. Методическая работа учителя.

Тема 5. Решение расчетных химических задач.

#### **Б1.О.24 Основы российской государственности**

**Дисциплина обязательная для изучения.**

**Первый семестр, зачет**

**Язык реализации – русский.**

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

**лекции: 20 ч.**

**семинар: 32 ч.**

**Тематический план:**

Тема 1. Введение в учебный курс «Основы российской государственности»

Тема 2. Россия и ее потенциал. Географическое и административное устройство, экономический потенциал России. Тема 3. Многообразие российских регионов.

Тема 4. Народы, религия, культура России.

- Тема 5. Достижения, открытия и свершения. Подвиги и герои в профессиональном поле.  
Раздел 2. Российское государство-цивилизация  
Тема 6. Цивилизационный подход: понятия государство-нация и государствоцивилизация, взаимодействие цивилизаций.  
Тема 7. Преимущества и недостатки, возможности и ограничения цивилизационного подхода.  
Тема 8. Развитие России как государства-цивилизации.  
Тема 9. Российская цивилизация и её особенности на разных этапах исторического развития.  
Тема 10. Российская цивилизационная идентичность на современном этапе.  
Раздел 3 Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации  
Тема 11. Философские основания российского мировоззрения.  
Тема 12. Концепции мировоззрения в русской философской мысли.  
Тема 13. Ценностные основания российского общества.  
Тема 14. Системная модель мировоззрения. Ценности российской цивилизации.  
Тема 15. Национальная и культурная идентичность (формирование персональной карты идентичности).  
Тема 16. Формы противодействия деструктивной идеологии.  
Раздел 4 Политическое устройство России  
Тема 17. Конституционно-правовые основы организации публичной власти в РФ  
Тема 18. Принципы разделения властей как основа конституционного строя России.  
Тема 19. Политическая власть в истории России.  
Тема 20. Планирование будущего: национальные проекты и государственные программы.  
Тема 21. Гражданское участие в современной России. Инициативное проектирование.  
Раздел 5 Вызовы будущего и развитие страны  
Тема 22. Глобализация и глокализация как вызовы для России  
Тема 23. Цивилизационные вызовы для человечества и место России в современном миропорядке.  
Тема 24. Вызовы для развития страны: экономический и технологический суверенитет России, устойчивое развитие.  
Тема 25. Образы будущего и ориентиры стратегического развития России.  
Тема 26. Траектории реализации творческого и профессионального потенциала человека.

### **Б2.В.01.01(Н) Научно-исследовательская работа**

Вид: производственная.

Тип: Научно-исследовательская работа.

Практика обязательная для изучения.

Четвертый семестр, зачет

Шестой семестр, зачет с оценкой

Восьмой семестр, зачет с оценкой

Девятый семестр, зачет с оценкой

Практика проводится на базе ТГУ или на базе профильной организации. Способы проведения: стационарная.

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

Общая трудоемкость практики составляет 12 з.е., 432 ч.

Продолжительность практики составляет 18 нед.

### **Б2.В.01.02.01(П) Химико-аналитический практикум**

Вид: производственная.

Тип: Химико-аналитический практикум.

Практика обязательная для изучения.

Четвертый семестр, зачет

Практика проводится на базе ТГУ Способы проведения: стационарная.

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

Общая трудоемкость практики составляет 2 з.е., 72 ч.

### **Б2.В.01.02.02(П) Физико-химический практикум**

Вид: производственная.

Тип: Физико-химический практикум.

Практика обязательная для изучения.

Пятый семестр, зачет с оценкой

Практика проводится на базе ТГУ. Способы проведения: стационарная.

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

Общая трудоемкость практики составляет 1 з.е., 36 ч.

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

Вид: учебная.

Тип: Ознакомительная практика.

Практика обязательная для изучения.

Первый семестр, зачет

Второй семестр, зачет

Базами проведения учебной практики являются: научно-исследовательские лаборатории кафедр химического факультета НИ ТГУ, лаборатории научно-исследовательского института Химии нефти СО РАН РФ. Способы проведения: стационарная.

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

Общая трудоемкость практики составляет 2 з.е., 72 ч.

### **Б2.О.01.02(У) Педагогическая практика**

Вид: учебная.

Тип: Педагогическая практика.

Практика обязательная для изучения.

Десятый семестр, зачет

Практика проводится на базе профильной организации (средние общеобразовательные учреждения). Способы проведения: стационарная или выездная (*согласно заключенным договорам о реализации практической подготовки на базе учреждений общего (среднего) образования.*)

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

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

### **Б2.О.02.01(Пд) Преддипломная практика**

Вид: производственная.

Тип: Преддипломная практика.

Практика обязательная для изучения.

Десятый семестр, зачет с оценкой

Практика проводится на кафедре отвечающей за подготовку студентов по выбранной ими специализации, в научно-исследовательских лабораториях, связанных с темой ВКР или в

ведущих отечественных и зарубежных научных центрах. Способы проведения: стационарная.

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

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

### **Б2.О.02.02(П) Технологическая практика**

Вид: производственная.

Тип: Технологическая практика.

Практика обязательная для изучения.

Девятый 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 18 з.е., 648 ч.

Продолжительность практики составляет 27 нед.