

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

Физический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
декан физического факультета



С.Н. Филимонов

« 15 » апреля 2022 г.

Аннотация к рабочим программам дисциплин и практик

по направлению подготовки

03.04.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки:
«Фундаментальная и прикладная физика»

Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

Год приема
2022

Б1.О.01 Образовательные технологии в обучении физике

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Первый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:
лекции: 18 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Введение в курс «Образовательные технологии».

Тема 2. Модели организации совместной деятельности педагога и учащихся.

Тема 3. Технология развития критического мышления через чтение и письмо.

Тема 4. Технология устной и письменной дискуссии.

Б1.О.04.01 Лидерство и руководство командной работой

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы. Дисциплина входит в модуль "**Лидерство, командообразование и межкультурное взаимодействие**"

Второй семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Целеполагание

Самодиагностика лидерского потенциала

Самодиагностика уровня самоорганизации деятельности

МООК «Лидерство и командообразование»

Модуль 1. Введение в курс

Модуль 2. Феномен ЛИДЕРСТВА

Модуль 3. Миссия ЛИДЕРА или инициатива наказуема.

Модуль 4. Прояснение лидерского потенциала

Модуль 5. Воплощение лидерского (личностного) потенциала.

Модуль 6. Практики лидерства.

Модуль 7. Технологии лидерства.

Модуль 8. Креативное лидерство.

Модуль 9. Командное взаимодействие.

Модуль 10. Ресурсы для лидеров.

Модуль 11. Заключение.

Рефлексивный тренинг

Самодиагностика и развитие лидерского потенциала

Стили командного лидерства

Б1.О.04.02 Межкультурное взаимодействие

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы. Дисциплина входит в модуль "**Лидерство, командообразование и межкультурное взаимодействие**"

Второй семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:
лекции: 4 ч;

практические занятия: 24 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Раздел 1. Вводные занятия.

Раздел 2. Основы межкультурного взаимодействия.

Раздел 3. Организационные контексты межкультурного взаимодействия.

Б1.О.04.03 Профессиональная коммуникация на иностранном языке

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы. Дисциплина входит в модуль "**Лидерство, командообразование и межкультурное взаимодействие**" Второй семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

практические занятия: 52 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Особенности перевода аутентичных научных и профессионально-ориентированных текстов: особенности перевода текстов профессиональной тематики, термины, словари.

Тема 2. Реферирование и аннотирование: аннотирование и реферирование аутентичных научных статей и текстов профессиональной тематики.

Тема 3. Деловое и научное общение: деловая переписка, область научных интересов; проведение дискуссий и конференций.

Тема 4. Презентация по теме научного исследования: структура презентации; презентация результатов научного исследования.

Б1.В.ДВ.01.07.03 Компьютерное зрение в физическом эксперименте

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Информационные процессы и системы**».

Первый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Регистрация изображений. Представление изображений в цифровом виде.

Тема 2. Первичная обработка изображений. Точечные преобразования. Фильтрация изображений.

Тема 3. Методы бинаризации изображения. Морфологические преобразования. Преобразования hit-miss.

Тема 4. Преобразование Фурье и его свойства. Преобразование функций, преобразование последовательностей, дискретное преобразование и его реализация FFT.

Тема 5. Специальные фильтры. Фильтры Собеля, Лапласа и Канни.

Тема 6. Особые точки изображений. Поиск одинаковых точек на разных изображениях.

Тема 7. Построение дескрипторов точек. Инвариантность дескрипторов относительно поворотов. Дескрипторы на основе гистограмм

Тема 8. Классификация. Понятие вектора-признаков. Простые методы классификации.

Б1.В.ДВ.01.07.04 Спутниковые технологии в образовании и научной деятельности

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Информационные процессы и системы»**.

Первый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Введение. Предмет и задачи дисциплины.

Тема 2. Виды космических аппаратов и их назначение.

Тема 3. Спутниковые системы связи.

Тема 4. Спутники дистанционного зондирования Земли.

Тема 5. Глобальные навигационные спутниковые системы.

Тема 6. Физика атмосферы и метеорология Физика атмосферы и метеорология.

Тема 7. Спутниковые средства метеонаблюдения.

Тема 8. Спутниковые технологии для решения народно-хозяйственных задач.

Б1.В.ДВ.01.07.05 Применение Matlab для моделирования сложных физических процессов

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Информационные процессы и системы»**.

Первый семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Интерфейс MATLAB.

Тема 2. Визуализация данных в MATLAB.

Тема 3. Численные методы и символьные вычисления.

Тема 4. Программирование в MATLAB.

Тема 5. Проектирование графического интерфейса.

Тема 6. Анализ данных спектроскопии.

Тема 7. Применение методов машинного обучения для анализа экспериментальных данных.

Б1.В.ДВ.01.07.06 Численное решение задач математической физики с использованием программного пакета Comsol multiphysics

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Информационные процессы и системы»**.

Второй семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 32 ч;

практические занятия: 32 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

- Тема 1. Общие сведения о методе конечных элементов.
- Тема 2. Разбиение на конечные элементы.
- Тема 3. Задача интерполяции.
- Тема 4. Краевые задачи в методе конечных элементов.
- Тема 5. Создание модели в среде COMSOL Multiphysics.
- Тема 6. Построение расчетной области.
- Тема 7. Задание параметров задачи и начальных условий.
- Тема 8. Построение сетки.
- Тема 9. Решатели и их характеристики.
- Тема 10. Обработка полученных данных.
- Тема 11. Импорт и экспорт проектов между COMSOL и Matlab.
- Тема 12. Моделирование простейших физических процессов.
- Тема 13. Линейные задачи математической физики.
- Тема 14. Нелинейные задачи математической физики.
- Тема 15. Интегро-дифференциальные задачи математической физики.

Б1.В.ДВ.01.07.08 Автоматизация физического эксперимента

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Информационные процессы и системы»**.

Второй семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Автоматизация измерительного процесса.

Тема 2. Измерительные преобразователи физических (электрических и неэлектрических) величин.

Тема 3. Промежуточные измерительные преобразователи.

Тема 4. Структура измерительных преобразователей.

Тема 5. Автоматические средства измерений детерминированных электрических и неэлектрических величин.

Тема 6. Теоретические основы элементной базы.

Тема 7. Элементарные элементы.

Тема 8. Комбинационные устройства.

Тема 9. Последовательностные устройства.

Тема 10. Цифро-аналоговые преобразователи.

Тема 11. Принципы работы АЦП.

Тема 12. Устройство выборки-хранения.

Тема 13. Шинная архитектура.

Тема 14. Интерфейсы компьютера.

Тема 15. Современные интерфейсы и примеры их использования.

Б1.В.ДВ.01.07.09 Облачные технологии в учебном процессе

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Информационные процессы и системы»**.

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 12 ч;

практические занятия: 20 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Введение.

Тема 2. Виды облачных сервисов. Теоретические основы виртуализации.

Тема 3. Технологии удаленного доступа. Инфраструктура облачных сервисов.

Тема 4. Облачные сервисы в научно-исследовательском процесс

Тема 5. Использование облачных технологий для физического эксперимента

Тема 6. Организация физического эксперимента в облаке.

Тема 7. Понятие о методах параллельных вычислений и их применении.

Тема 8. Разработка программных алгоритмов с помощью методов параллельных вычислений.

Тема 9. Режимы доступа к вычислительным ресурсам, пакетная обработка данных очень большого объема.

Тема 10. Принципы построения параллельных программ.

Б1.В.ДВ.01.07.01.01 Проектирование и разработка электронных образовательных ресурсов

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Информационные процессы и системы»**.

Первый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Концептуальные основы создания электронных образовательных ресурсов.

Тема 2. Проектирование и разработка электронных образовательных ресурсов (методические основы).

Тема 3. Технологические основы создания электронных образовательных ресурсов.

Б1.В.ДВ.01.07.01.02 Технологии создания электронных образовательных ресурсов

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Информационные процессы и системы»**.

Второй семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

Тематический план:

Модуль 1. Классификация и стандарты электронных образовательных ресурсов

Тема 1.Классификация электронных образовательных ресурсов (ЭОР).

Тема 2. Стандарты для систем обучения.

Модуль 2. Принципы и технологии проектирования электронных образовательных ресурсов

Тема 1. Проектирование электронного образовательного ресурса.

Тема 2. Разработка интерфейсных решений.

Тема 3. Подготовка графических и мультимедийных приложений.

Модуль 3. Разработка электронного образовательного контента

Тема 1. Сетевые средства разработки ресурсов.

Тема 2. Разработка ресурсов в формате Веб 2.0.

Тема 3. Локальные средства разработки ресурсов.

Тема 4. Разработка ресурсов для мобильных устройств.

Б1.В.ДВ.01.07.01.03 Моделирование и визуализация физических явлений и процессов

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Информационные процессы и системы»**.

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 32 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 32 ч.

Тематический план:

Тема 1. Введение во Flash-технологиию.

Тема 2. Основы языка сценариев Action Script.

Тема 3. Основы моделирования с применением Flash и Action Script.

Тема 4. Создание демонстрационных и интерактивных физических моделей.

Тема 5. Технологии 3D-моделирования.

Б1.В.ДВ.01.07.02.01 Технологии дистанционного обучения

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Информационные процессы и системы»**.

Третий семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

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

лекции: 12 ч;

практические занятия: 12 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 12 ч.

Тематический план:

Тема 1. Введение в проблематику.

Тема 2. Дистанционное образование (ДО): становление и развитие.

Тема 3. Организация учебного процесса на основе дистанционных образовательных технологий.

Тема 4. Применение ДОТ. Системы управления обучением.

Б1.В.ДВ.01.07.02.02 Проектирование образовательной деятельности

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Информационные процессы и системы»**.

Третий семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 12 ч;

практические занятия: 12 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Введение в образовательное проектирование.

Тема 2. Основные элементы проектирования.

Тема 3. Этапы проектирования.

Б1.В.ДВ.01.04.01 Электронные свойства твердых тел

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Физика конденсированного состояния»**.

Первый семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 32 ч;

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Теоретические и экспериментальные методы изучения топологии поверхности Ферми.

Тема 2. Полуклассическая теория проводимости металлов.

Тема 3. Электронная структура и свойства простых металлов.

Б1.В.ДВ.01.04.02 Композиционные материалы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Физика конденсированного состояния»**.

Первый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 12 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Введение в понятие композиционные материалы.

Тема 2. Композиционные материалы дисперсно-упрочненные и упрочненные частицами.

Тема 3. Композиционные материалы, армированные волокнами.

Тема 4. Композиционные материалы с параллельно ориентированными непрерывными и прерывными волокнами.

Тема 5. Метод Эшелби в механике композиционных материалов.

Тема 6. Метод Эшби к описанию деформационного упрочнения композиционных материалов с пластически недеформируемыми частицами.

Б1.В.ДВ.01.04.03 Методы растровой электронной микроскопии

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика конденсированного состояния**».

Первый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лабораторные: 24 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 24 ч.

Тематический план:

Тема 1. Устройство растрового электронного микроскопа. Формирование изображения.

Тема 2. Рентгеноспектральный элементный анализ.

Тема 3. Дифракция упруго - рассеянных электронов.

Б1.В.ДВ.01.04.04 Методы исследования в физическом материаловедении

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика конденсированного состояния**».

Первый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лабораторные: 24 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 24 ч.

Тематический план:

Тема 1. Исследование обратимого мартенситного превращения в Co дилатометрическим методом.

Тема 2. Определение КПД конструкции, использующий эффект памяти формы в никелиде титана.

Тема 3. Моделирование диаграммы состояния бинарной системы в модели регулярных твердых растворов.

Тема 4. Применение метода измерений термоэлектродвижущей силы для изучения электронной структуры сплавов.

Тема 5. Применение интерференционного метода к исследованию структуры пластически деформированного металла.

Б1.В.ДВ.01.04.05 Методы компьютерного моделирования в физике твердого тела

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика конденсированного состояния**».

Второй семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

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

практические занятия: 32 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 32 ч.

Тематический план:

Тема 1. Классификации методов компьютерного моделирования.

Тема 2. Методы континуального описания моделируемой среды.

Тема 3. Разностные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

Тема 4. Методы дискретного описания моделируемой среды.

Тема 5. Численные методы комбинированного подхода.

Б1.В.ДВ.01.04.06 Компьютерное моделирование в физике и механике твердого тела

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика конденсированного состояния**».

Второй семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

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

лекции: 26 ч;

практические занятия: 6 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 6 ч.

Тематический план:

Тема 1. Классификация пространственных масштабных уровней в конденсированных средах и методы численного моделирования на различных пространственных масштабах.

Тема 2. Современные многоуровневые компьютерные модели механического отклика металлических, неметаллических и металлокерамических материалов.

Тема 3. Связанные и гибридные компьютерные модели многофазных материалов.

Тема 4. Применение численных методов для изучения деформирования и разрушения материалов с учетом особенностей внутренней структуры и особых свойств границ раздела.

Б1.В.ДВ.01.04.07 Микромеханика деформируемого твердого тела

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика конденсированного состояния**».

Второй семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 24 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Введение в понятие мартенситных превращений. Кристаллографические особенности мартенситных превращений.

Тема 2. Термодинамика мартенситных превращений.

Тема 3. Механизмы эффекта памяти формы и сверхэластичности.

Тема 4. Мартенситные ГЦК-ГПУ превращения.

Тема 5. Мартенситные ГЦК-ОЦК превращения.

Тема 6. Влияние магнитного поля на мартенситные превращения в ферромагнитных сплавах.

Тема 7. Введение в понятие двойникования как механизма пластической деформации металлов и сплавов. Элементы двойникования. Эллипсоид двойникования.

Тема 8. Дислокационные механизмы зарождения и роста двойников.

Тема 9. Определение сдвига при двойниковании. Понятие критических скалывающих напряжений для двойникования. Примеры двойниковых структур.

Тема 10. Описание процесса взаимодействия скольжения и двойникования и двойникования с двойникованием.

Тема 11. Двойникование в сверхструктурах.

Тема 12. Двойникование при упрочнении и разрушении.

Б1.В.ДВ.01.04.08 Физика лучевого воздействия

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика конденсированного состояния**».

Второй семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 32 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Физические процессы взаимодействия ионов и электронов с твердым телом.

Тема 2. Методы ионно-плазменного легирования, нанесения тонких пленок и покрытий.

Тема 3. Ионная и плазменно-иммерсионная ионная имплантация (ИИ, ПИИИ).

Тема 4. Физика воздействия и фазово-структурные состояния поверхности в условиях сильноточных электронных и мощных ионных пучков.

Тема 5. Механизмы формирования микроструктуры, фазово-структурные и упруго-напряженные состояния, функциональные свойства нанокристаллических и нанокомпозитных покрытий.

Тема 6. Физические принципы и критерии конструирования перспективных многофункциональных покрытий.

Б1.В.ДВ.01.04.09 Кристаллофизика

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика конденсированного состояния**».

Второй семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 24 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Симметрия тензоров.

Тема 2. Электрические и оптические свойства анизотропных кристаллов.

Тема 3. Упругие свойства анизотропных кристаллов.

Тема 4. Пьезоэлектричество.

Тема 5. Термодинамические свойства анизотропных кристаллов.

Тема 6. Магнитные свойства анизотропных кристаллов.

Б1.В.ДВ.01.04.10 Нанофазные и аморфные материалы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика конденсированного состояния**».

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 20 ч;

практические занятия: 12 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 12 ч.

Тематический план:

Тема 1. Структура границ зерен.

Тема 2. Классификация и методы получения наноструктурных материалов.

Тема 3. Микроструктура НС материалов.

Тема 4. Физико-механические свойства НС материалов.

Тема 5. Методы получения, микроструктура и свойства металлических стекол.

Б1.В.ДВ.01.04.11 Неравновесная термодинамика

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика конденсированного состояния**».

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 20 ч;

практические занятия: 12 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 12 ч.

Тематический план:

Тема 1. Основные понятия теории поля.

Тема 2. Уравнения баланса.

Тема 3. Термодинамика континуума.

Тема 4. Вариационные принципы.

Б1.В.ДВ.01.04.12 Введение в континуальную теорию дефектов

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика конденсированного состояния**».

Третий семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 12 ч;

практические занятия: 12 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 12 ч.

Тематический план:

Тема 1. Введение

Тема 2. Основы тензорного исчисления.

Тема 3. Элементы континуальной теории дефектов.

Тема 4. Дисклинационные механизмы фрагментации и переориентации.

Тема 5. Элементы калибровочной теории.

Б1.В.ДВ.01.04.13 Структурные фазовые переходы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика конденсированного состояния**».

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 20 ч;

практические занятия: 12 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 12 ч.

Тематический план:

Тема 1. Общие сведения и классификация фазовых переходов.

Тема 2. Упорядоченные твердые растворы. Простейшие сверхструктуры.

Концентрационные волны.

Тема 3. Переходы типа смещения.

Тема 4. Статистическая теория фазовых переходов порядок - беспорядок в двухкомпонентных растворах замещения и внедрения.

Тема 5. Влияние интенсивных внешних воздействий на структурно-фазовые превращения в металлических материалах.

Б1.В.ДВ.01.01.01 Квантовая теория поля

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Теоретическая и математическая физика»**.

Первый семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Представление амплитуд переходов функциональным интегралом в моделях с бозевскими полями.

Тема 2. Функциональный интеграл для производящего функционала функций Грина.

Тема 3. Антиккоммутирующие переменные и фермионные поля.

Тема 4. Петлевое разложение эффективного действия.

Тема 5. Квантование калибровочных теорий специального вида.

Тема 6. Метод Фаддеева-Попова.

Тема 7. БРСТ-симметрия.

Тема 8. Теория перенормировок.

Б1.В.ДВ.01.01.02 Методы квантования

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Теоретическая и математическая физика»**.

Первый семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Классические калибровочные теории поля.

Тема 2. Основы алгебры и анализа над алгеброй Грассмана.

Тема 3. Классическая механика систем на суперпространствах.

Тема 4. Гамильтоновы системы со связями на суперпространствах.

Тема 5. Массивное поле спина $\frac{1}{2}$ как гамильтонова система со связями на супералгебре.

Тема 6. Формулировка квантовой механики в терминах символов операторов.

Тема 7. Квантовая механика в терминах континуального интеграла.

- Тема 8. Квантование гамильтоновых систем со связями методом континуального интегрирования.
- Тема 9. Квантование систем со связями первого рода, мера интегрирования, калибровочная инвариантность амплитуды перехода.
- Тема 10. Ковариантное и каноническое квантование полей Янга-Миллса.
- Тема 11. БРСТ симметрия и фейнмановское квантование систем со связями в релятивистских калибровках.
- Тема 12. БРСТ комплекс, классы БРСТ-когомологий.
- Тема 13. Когомологическая теория возмущений, комплекс Кошуля-Тейта.
- Тема 14. Классическая теория бозонных струн, гамильтонова формулировка, поля Фубини-Венециано, алгебра Вирасоро.
- Тема 15. БРСТ квантование бозонных струн, квантовая аномалия, критическая размерность.
- Тема 16. Квантовый спектр бозонных струн.
- Тема 17. Квантование систем со связями второго рода. Поле Прока.

Б1.В.ДВ.01.01.03 Квантовая электродинамика

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Теоретическая и математическая физика»**.

Первый семестр, зачет с оценкой
Язык реализации – русский.

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

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Введение. Сечение рассеяния. Борновское приближение.

Тема 2. Правила Фейнмана квантовой электродинамики.

Тема 3. Кулоновский потенциал.

Тема 4. Техника проекционных операторов. Следы гамма-матриц.

Тема 5. Правила Каткоского и оптическая теорема.

Тема 6. Аннигиляция электрон-позитронной пары в мюонную. Неполяризованные пучки.

Тема 7 Аннигиляция электрон-позитронной пары в мюонную. Поляризованные пучки.

Тема 8. Кроссинг-симметрия. Примеры.

Тема 9. Мандельстамовские переменные

Тема 10. Комптоновское рассеяние. Суммирование по поляризациям фотонов. Тождество Уорда.

Тема 11. Комптоновское рассеяние. Формула Клейна-Нишины-(Тамма).

Тема 12. Аннигиляция пар в фото

Тема 13. БРСТ-квантование электромагнитного поля.

Тема 14. Зарядовое сопряжение и теорема Фарри.

Тема 15. Сохранение заряда и тождества Уорда-Такахаши.

Тема 16. Полные электронные и фотонный пропагаторы. Условия нормировки и калибровочная инвариантность.

Тема 17. Полная вершина КЭД. Электромагнитные форм-факторы и аномальный магнитный момент электрона.

Б1.В.ДВ.01.01.04 Теория конденсированного состояния

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Теоретическая и математическая физика»**.

Первый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Общие свойства систем из многих частиц. Элементарные возбуждения.

Тема 2. Энергетический спектр и свойства жидкого изотопа гелия-4 при низких температурах.

Тема 3. Квантовая жидкость Бозе.

Тема 4. Нормальная квантовая жидкость Ферми.

Тема 5. Собственно-энергетическая функция. Распад элементарных возбуждений.

Свойства спектра вблизи порога распада. Современные представления о сверхтекучести.

Тема 6. Гриновские функции ферми-жидкости при температуре абсолютного нуля.

Тема 7. Экситоны.

Б1.В.ДВ.01.01.05 Асимптотические методы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Теоретическая и математическая физика»**.

Второй семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Простейшие асимптотические оценки. Асимптотические ряды.

Тема 2. Уравнение Гамильтона-Якоби.

Тема 3. Построение квазиклассических асимптотик нестационарного одномерного уравнения Шрёдингера.

Тема 4. Квазиклассическая асимптотика для стационарного одномерного уравнения Шрёдингера.

Тема 5. Канонический оператор (одномерный случай).

Тема 6. Квазиклассическая асимптотика уравнения Шрёдингера.

Тема 7. Квазиклассическое приближение для нелинейного уравнения Шрёдингера.

Б1.В.ДВ.01.01.06 Теория динамических систем

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Теоретическая и математическая физика»**.

Второй семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Введение в предмет.

Тема 2. Задача качественного интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений.

- Тема 3. Индекс кривой и особой точки векторного поля на плоскости.
- Тема 4. Теорема о сумме индексов.
- Тема 5. Устойчивость замкнутых траекторий.
- Тема 6. Предельное множество полутраектории.
- Тема 7. Классификация предельных множеств для динамических систем на плоскости и сфере.
- Тема 8. Признаки существования и отсутствия состояний равновесия и предельных циклов.
- Тема 9. Структурная устойчивость.
- Тема 10. Дифференциальные уравнения на торе.
- Тема 11. Диффеоморфизмы окружности.
- Тема 12. Транзитивные и не транзитивные автоморфизмы окружности.
- Тема 13. Гиперболические автоморфизмы тора.
- Тема 14. У-системы Аносова.
- Тема 15. Нормальные формы Пуанкаре.
- Тема 16. Сходимость рядов Пуанкаре.

Б1.В.ДВ.01.01.07 Квантовая электродинамика с нестабильным вакуумом

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Теоретическая и математическая физика»**.

Второй семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Введение в предмет.

Тема 2. Задача качественного интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений.

Тема 3. Индекс кривой и особой точки векторного поля на плоскости.

Тема 4. Теорема о сумме индексов.

Тема 5. Устойчивость замкнутых траекторий.

Тема 6. Предельное множество полутраектории.

Тема 7. Классификация предельных множеств для динамических систем на плоскости и сфере.

Тема 8. Признаки существования и отсутствия состояний равновесия и предельных циклов.

Тема 9. Структурная устойчивость.

Тема 10. Дифференциальные уравнения на торе.

Тема 11. Диффеоморфизмы окружности.

Тема 12. Транзитивные и не транзитивные автоморфизмы окружности.

Тема 13. Гиперболические автоморфизмы тора.

Тема 14. У-системы Аносова.

Тема 15. Нормальные формы Пуанкаре.

Тема 16. Сходимость рядов Пуанкаре.

Б1.В.ДВ.01.01.08 Теория элементарных частиц

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Теоретическая и математическая физика**».

Второй семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Введение.

Тема 2. Кварковая модель.

Тема 3. Теоретические и экспериментальные предпосылки возникновения КХД.

Тема 4. Лагранжиан КХД. Цветная симметрия КХД. Калибровочные схемы в КХД.

Тема 5. Киральная симметрия. Аномалии и структура вакуума КХД.

Тема 6. Симметрия Изгура-Вайзе в секторе тяжелых кварков. Эффективная теория тяжелых кварков.

Тема 7. Перенормировка КХД в одной петле.

Тема 8. Фундаментальные процессы в пертурбативной КХД. Коллинеарные и мягко-импульсные расходимости в КХД. Инфракрасная стабильность в КХД.

Тема 9. Феноменология слабых взаимодействий. Основы модели Вайнберга-Салама (единой модели электрослабых взаимодействий).

Тема 10. SU(5) модель великого объединения.

Тема 11. Физика нейтрино.

Тема 12. Основные идеи построения лагранжианов и гамильтонианов эффективных теорий.

Тема 13. Киральная пертурбативная теория (КПТ).

Тема 14. КХД в пределе большого количества цветов.

Тема 15. Нерелятивистские приближения в КХД и КЭД.

Тема 16. Эффективные теории, основанные на бозонизации в КХД.

Б1.В.ДВ.01.01.09 Симплектическая геометрия

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Теоретическая и математическая физика**».

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Линейная симплектическая геометрия.

Тема 2. Симплектические многообразия.

Тема 3. Однородные симплектические многообразия.

Тема 4. Поляризации на симплектическом многообразии.

Тема 5. Предквантование Кириллова-Костанта-Сурьо.

Тема 6. Геометрическое квантование.

Б1.В.ДВ.01.01.10 Симметрия дифференциальных уравнений

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Теоретическая и математическая физика»**.

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Группы Ли преобразований гладкого многообразия.

Тема 2. Касательное пространство к инвариантному многообразию.

Тема 3. Группа симметрии системы алгебраических уравнений.

Тема 4. Условие инфинитезимальной инвариантности многообразия.

Тема 5. Многообразие струй и дифференциальные уравнения с частными производными.

Тема 6. Алгебры допустимых векторных полей на многообразии струй.

Тема 7. Симметрии системы дифференциальных уравнений, алгебра симметрий.

Тема 8. Вычисление точечных групп симметрии.

Тема 9. Высшие симметрии и законы сохранения.

Тема 10. Инвариантно-групповые решения.

Б1.В.ДВ.01.01.11 Стохастический анализ

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Теоретическая и математическая физика»**.

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Введение. Физические системы со случайным воздействием.

Тема 2. Случайные переменные. Байесовский подход.

Тема 3. Нормальное распределение. Распределение Пуассона. Пределы случайных последовательностей.

Тема 4. Стохастические процессы.

Тема 5. Стационарные и однородные процессы.

Тема 6. Стохастические интегралы Ито и Стратоновича.

Б1.В.ДВ.01.01.12 Методы интегрирования спектральных уравнений

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Теоретическая и математическая физика»**.

Третий семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Развернутая постановка задач на зонные структуры квантово-механических спектров в 1-мерном случае.

Тема 2. Исследование 1-мерного уравнения Шредингера методами непрерывных групп. Понятие точной решаемости.

Тема 3. Введение в теорию алгебраических функций и интегралов.

Тема 4. Аналитическое представление для решений через тэта-функции.

Б1.В.ДВ.01.02.01 Лазеры и лазерные технологии

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика атомов и молекул**».

Первый семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 24 ч;

лабораторные: 28 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 28 ч.

Тематический план:

Тема 1. Введение в лазерные технологии.

Тема 2. Эксплуатация и обслуживание лазерной техники.

Тема 3. Лазерные методы измерений.

Тема 4. Лазеры в исследовании окружающей среды. Лазерное зондирование.

Тема 5. Лазерная спектроскопия.

Тема 6. Лазеры в химии.

Тема 7. Лазерная обработка материалов.

Тема 8. Основы голографии.

Тема 9. Лазеры в информационных технологиях.

Тема 10. Физические основы применения лазеров в медицине.

Тема 11. Лазерная терапия.

Тема 12. Лазерная диагностика.

Тема 13. Лазерная хирургия.

Тема 14. Другие применения лазеров.

Б1.В.ДВ.01.02.02 Нелинейная оптика

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика атомов и молекул**».

Первый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 24 ч;

лабораторные: 12 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 12 ч.

Тематический план:

Тема 1. Предмет нелинейной оптики.

Тема 2. Нелинейный отклик среды.

Тема 3. Нелинейная поляризация среды.

- Тема 4. Ангармонический осциллятор.
Тема 5. Тензор нелинейной восприимчивости среды.
Тема 6. Нелинейные оптические кристаллы.
Тема 7. Временное представление поляризации и нелинейной восприимчивости.
Тема 8. Метод медленно меняющихся амплитуд.
Тема 9. Фазовый синхронизм.
Тема 10. Эффекты, влияющие на нелинейное преобразование частоты.
Тема 11. Параметрическая генерация света.
Тема 12. Вынужденное рассеяние света.

Б1.В.ДВ.01.02.03 Теоретические основы фотоники

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика атомов и молекул**».

Первый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 24 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Фотоника молекул.

Тема 2. Задачи вычислительного эксперимента при изучении фотоники молекул.

Тема 3. Влияние химического и пространственного строения на электронно-возбужденные состояния и спектры органических молекул.

Тема 4. Спин-орбитальное взаимодействие в многоатомных молекулах.

Тема 5. Физико-химические свойства органических молекул (ксантены).

Тема 6. Квантово-химическая модель фотолиза химических связей в органических соединениях

Тема 7. Перенос энергии электронного возбуждения в молекулах и молекулярных системах.

Тема 8. Реакции фотопереноса протона.

Тема 9. Процессы дезактивации электронно-возбужденных состояний ароматических и гетероароматических молекул в конденсированной фазе.

Тема 10. Релаксационные процессы в свободных молекулах в газовой фазе.

Тема 11. Применение квантовой химии в задачах прогнозирования новых активных сред лазеров на основе органических соединений.

Тема 12. Современные спектрально-люминесцентные способы изучения электронного строения многоатомных молекул в основном и возбужденных состояниях.

Б1.В.ДВ.01.02.04 Органическая химия

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика атомов и молекул**».

Второй семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Строение атома.

Тема 2. Химическая связь и молекулы.
Тема 3. Метод ВС и метод МО.
Тема 3. Химическая термодинамика.
Тема 4. Химическая кинетика.
Тема 5. Алканы, циклоалканы.
Тема 6. Алкены, циклоалкены, алкины.
Тема 7. Диены.
Тема 8. Ароматические соединения.
Тема 9. Галогеналканы и спирты.
Тема 10. Альдегиды и кетоны.
Тема 11. Карбоновые кислоты.
Тема 12. Элементы хемоинформатики.
Тема 13. Высокомолекулярные соединения.
Тема 14. Строение полимеров.
Тема 15. Органическая электроника.
Тема 16. Устройства органической электроники.
Тема 13. Фотоника и органическая электроника.

Б1.В.ДВ.01.02.05 Спектроскопия комбинационного рассеяния

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика атомов и молекул**».

Второй семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 12 ч;

Язык реализации – русский.

Тема 1. Физические основы комбинационного рассеяния света.

Тема 2. Оборудование для регистрации спектров КР.

Б1.В.ДВ.01.02.06 Прикладная спектроскопия комбинационного рассеяния

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика атомов и молекул**».

Второй семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лабораторные: 32 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 32 ч.

Тематический план:

Лабораторная работа №1 «Качественный анализ методом спектроскопии комбинационного рассеяния».

Лабораторная работа №2 «Количественный анализ методом спектроскопии комбинационного рассеяния».

Лабораторная работа №3 «Определение температуры жидкого CCl_4 с помощью спектроскопии КР».

Лабораторная работа №4 «Измерение поляризационных характеристик рассеянного света по колебательным спектрам КР CCl_4 ».

Б1.В.ДВ.01.02.07 Компьютерная квантовая химия

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика атомов и молекул**».

Второй семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Основные постулаты квантовой химии. Уравнение Шредингера для атома водорода.

Тема 2. Уравнение Хартри-Фока. Многоэлектронные атомы.

Тема 3. Уравнения Рутаана. Базисные наборы. Молекулярные орбитали.

Тема 4. Электронная корреляция. Методы учета электронной корреляции.

Тема 5. Метод конфигурационного взаимодействия.

Тема 6. Методы теории возмущений и связанных кластеров.

Тема 7. Полуэмпирические методы. Метод Хюккеля.

Тема 8. Базисные наборы функций. Примеры.

Тема 9. Теория функционала плотности.

Тема 10. Приближение Борна-Оппенгеймера. Неадиабатические поправки.

Тема 11. Релятивистская квантовая химия. Основные приближения. Спин-спиновое и спин-орбитальное взаимодействие.

Тема 12. Химическая связь в молекулах. Валентные и остовные электроны. Неподделенные пары электронов. Кратные связи. Классификация органических соединений.

Ароматичность.

Тема 13. Электронные спектры молекул и их моделирование с помощью квантово-химических методов. Теория отклика.

Тема 14. Электрические и магнитные свойства молекул.

Тема 15. Идеология квантово-химических вычислительных пакетов.

Тема 16. Примеры современных научных исследований с использованием методов квантовой химии.

Б1.В.ДВ.01.02.08 Спектроскопия твердого тела

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика атомов и молекул**».

Второй семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 12 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Введение.

Тема 2. Дефекты кристаллической решётки.

Тема 3. Наноструктуры.

Тема 4. Методы теоретического описания свойств твердых тел.

Тема 5. Типы связи структурных элементов кристаллической решётки.

Тема 6. Трансляционная симметрия.

Тема 7. Основные типы кристаллических структур.

Тема 8. Прямая и обратная решетки.

Тема 9. Понятие группы симметрии.

- Тема 10. Квazикристаллы.
Тема 11. Метод функционала электронной плотности в квантовой теории.
Тема 12. Движение электрона в периодическом поле.
Тема 13. Теория энергетических зон и зонная структура кристаллов.
Тема 14. Общая характеристика методов расчета зонной структуры кристаллов.
Тема 15. Макроскопическая теория поглощения света.

Б1.В.ДВ.01.02.09 Физика межмолекулярных взаимодействий

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика атомов и молекул**» .

Второй семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Введение.

Тема 2. Общая теория дальнедействующих межмолекулярных сил.

Тема 3. Связь электростатической энергии взаимодействия с мультипольными моментами

Тема 4. Молекулы во внешних однородных полях.

Тема 5. Молекулы в нестационарных полях.

Тема 6. Индукционная энергия и ее связь со статическими молекулярными поляризуемостями.

Тема 7. Дипольный момент взаимодействующих молекул. Приближение "constant ratio".

Тема 8. Поляризуемость взаимодействующих молекул.

Тема 9. Гиперполяризуемость взаимодействующих молекул.

Тема 10. Методы расчета мультипольных моментов и (высших) поляризуемостей молекул.

Тема 11. Атомные комплексы. Энергия взаимодействия.

Тема 12. Атомные комплексы. Дипольный момент взаимодействующих молекул.

Тема 13. Атомные комплексы. Поляризуемость взаимодействующих молекул.

Тема 14. Атомно-молекулярные комплексы. Энергия и электрические свойства.

Тема 15. Молекулярные комплексы.

Б1.В.ДВ.01.02.10 Биомедицинская оптика

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика атомов и молекул**».

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 12 ч;

практические занятия: 12 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Введение в оптическую биомедицинскую диагностику.

Тема 2. Введение в рассеяние света биологическими объектами.

Тема 3. Оптика крови.

Тема 4. Распространение импульсов и волн фотонной плотности в мутных средах.

Тема 5. Статистические свойства многократного рассеяния когерентного света.

- Тема 6. Визуализация с временным разрешением в рассеивающих средах.
Тема 7. Фазово-модуляционные методы спектроскопии тканей и формирование изображений.
Тема 8. Количественное определение и локализация сигнала в спектроскопии ближнего инфракрасного диапазона.
Тема 9. Регистрация оптико-акустических импульсов с высоким временным разрешением для измерения распределения оптической энергии в биотканях.

Б1.В.ДВ.01.02.11 Спектральные методы анализа молекул

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика атомов и молекул**».

Третий семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

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

лабораторные: 36 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 36 ч.

Тематический план:

Тема 1. Введение в электронную спектроскопию.

Тема 2. Процессы дезактивации энергии возбуждения.

Тема 3. Физические основы ИК- спектроскопии

Тема 4. Техника и аппаратура спектральных измерений.

Тема 5. Лабораторная работа «Определение характеристик электронных полос поглощения и электронных состояний многоатомных молекул»

Тема 6. Лабораторная работа «Изучение флуоресценции и типов ее тушения»

Тема 7. Лабораторная работа «Анализ лекарственных препаратов и растительных масел с использованием ИК спектроскопии»

Б1.В.ДВ.01.02.12 Спектроскопия межмолекулярных взаимодействий в конденсированных средах

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика атомов и молекул**».

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 32 ч;

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Введение.

Тема 2. Общая теория дальнедействующих межмолекулярных сил.

Тема 3. Связь электростатической энергии взаимодействия с мультипольными моментами

Тема 4. Молекулы во внешних однородных полях.

Тема 5. Молекулы в нестационарных полях.

Тема 6. Индукционная энергия и ее связь со статическими молекулярными поляризуемостями.

Тема 7. Дипольный момент взаимодействующих молекул. Приближение "constant ratio".

Тема 8. Поляризуемость взаимодействующих молекул.

Тема 9. Гиперполяризуемость взаимодействующих молекул.

Тема 10. Методы расчета мультипольных моментов и (высших) поляризуемостей молекул.

- Тема 11. Атомные комплексы. Энергия взаимодействия.
Тема 12. Атомные комплексы. Дипольный момент взаимодействующих молекул.
Тема 13. Атомные комплексы. Поляризуемость взаимодействующих молекул.
Тема 14. Атомно-молекулярные комплексы. Энергия и электрические свойства.
Тема 15. Молекулярные комплексы.

Б1.В.ДВ.01.03.01 Введение в синергетику

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика плазмы**».

Первый семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Синергетика как новое мировоззрение.

Тема 2. Теорема о минимальном производстве энтропии.

Тема 3. Уравнения эволюции.

Тема 4. Бифуркации в простой диссипативной системе.

Тема 5. Системы нелинейных уравнений с одной и двумя степенями свободы.

Тема 6. Примеры нелинейных уравнений с двумя степенями свободы.

Тема 7. Моделирование нелинейных процессов на компьютерах.

Тема 8. Решение задач.

Тема 9. Методы построения математических моделей для исследования сложных систем.

Тема 10. Типы аттракторов.

Тема 11. Показатели Ляпунова.

Тема 12. Сценарии хаоса.

Тема 13. Теория точечных отображений.

Тема 14. Фракталы.

Тема 15. Решение задач и моделирование сценариев перехода к хаосу на компьютерах.

Б1.В.ДВ.01.03.02 Современные проблемы физики газового разряда

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика плазмы**».

Первый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Обзор материала курса «Физика газового разряда».

Тема 2. Методы анализа литературы по выбранным темам.

Тема 3. Общие особенности газовых разрядов низкого давления и сравнение физических механизмов переноса тока в разрядах низкого давления и в разрядах повышенного давления.

Тема 4. Катодный слой в классическом тлеющем разряде.

Тема 5. Проблемы в интерпретации механизма самоподдержания тока, возникающие при сопоставлении теории с экспериментом.

Тема 6. Импульсный пробой при высоких перенапряжениях.

Тема 7. Разряды в потоке газа и их применение.

Б1.В.ДВ.01.03.03 Физические основы плазменно-пучковых технологий

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика плазмы**».

Первый семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Введение в курс

Тема 2. Основные физические процессы, происходящие при бомбардировке вещества электронами и возможности их использования в технологии.

Тема 3. Основные физические процессы, происходящие при бомбардировке вещества ионами и возможности их использования в технологии.

Тема 4. Основные физические процессы, происходящие при взаимодействии плазмы с веществом и возможности их использования в технологии.

Тема 5. Комбинированные методы воздействия корпускулярных потоков на вещество.

Тема 6. Методы эллионной и плазменной обработки. Промышленные процессы пучковой и плазменной технологии.

Тема 7. Физика и техника получения и измерения вакуума.

Тема 8. Ионно-плазменное азотирование поверхности материалов

Тема 9. Электродуговое напыление функциональных покрытий на поверхность материалов.

Тема 10. Импульсная электронно-пучковая модификация поверхности материалов.

Б1.В.ДВ.01.03.04 Электродинамика СВЧ

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика плазмы**».

Второй семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 32 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 32 ч.

Тематический план:

Тема 1. Введение в дисциплину.

Тема 2. Уравнения электромагнитного поля.

Тема 3. Волновые поля.

Тема 4. Волноводы и резонаторы.

Тема 5. Возбуждение волноводов и резонаторов.

Б1.В.ДВ.01.03.05 Научно-исследовательский семинар по физике плазмы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика плазмы**».

Второй семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

семинар: 32 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 32 ч.

Тематический план:

Тема 1. Подготовка графических файлов экспериментальных и теоретических данных индивидуальной научно-исследовательской работы.

Тема 2. Подготовка устного доклада с электронной презентацией по теме индивидуальной научно-исследовательской работы.

Б1.В.ДВ.01.03.06 Эксилампы - газоразрядные источники УФ и ВУФ излучения

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика плазмы**».

Второй семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 32 ч;

практические занятия: 32 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 32 ч.

Тематический план:

Тема 1. Физические основы генерации узкополосного спонтанного оптического излучения в эксилампах.

Тема 2. Методики измерений и техника эксперимента.

Тема 3. Временные, амплитудно-временные и спектральные характеристики излучения эксиламп.

Тема 4. Моделирование процессов в эксилампах.

Тема 5. Применения УФ и ВУФ эксиламп.

Б1.В.ДВ.01.03.07 Физика межмолекулярных взаимодействий

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика плазмы**».

Второй семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

- Тема 1. Введение.
Тема 2. Общая теория дальнедействующих межмолекулярных сил.
Тема 3. Связь электростатической энергии взаимодействия с мультипольными моментами
Тема 4. Молекулы во внешних однородных полях.
Тема 5. Молекулы в нестационарных полях.
Тема 6. Индукционная энергия и ее связь со статическими молекулярными поляризуемостями.
Тема 7. Дипольный момент взаимодействующих молекул. Приближение "constant ratio".
Тема 8. Поляризуемость взаимодействующих молекул.
Тема 9. Гиперполяризуемость взаимодействующих молекул.
Тема 10. Методы расчета мультипольных моментов и (высших) поляризуемостей молекул.
Тема 11. Атомные комплексы. Энергия взаимодействия.
Тема 12. Атомные комплексы. Дипольный момент взаимодействующих молекул.
Тема 13. Атомные комплексы. Поляризуемость взаимодействующих молекул.
Тема 14. Атомно-молекулярные комплексы. Энергия и электрические свойства.
Тема 15. Молекулярные комплексы.

Б1.В.ДВ.01.03.08 Типы газового разряда и их применения

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Физика плазмы»**.

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Классификация разрядов.

Тема 2. Виды тлеющих разрядов низкого давления.

Тема 3. Предпробойные токи в вакуумных промежутках.

Тема 4. Несамостоятельные разряды при атмосферном давлении газа.

Тема 5. Коронный разряд в газе при атмосферном давлении.

Тема 6. Импульсный пробой в условиях небольших перенапряжений и при высоких перенапряжениях.

Тема 7. Самостоятельные объемные разряды в газах высокого давления.

Тема 8. Разряды атмосферного давления в потоке газа.

Тема 9. Импульсные разряды в жидких диэлектриках.

Б1.В.ДВ.01.03.09 Компьютерные технологии в физике плазмы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Физика плазмы»**.

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 32 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 32 ч.

Тематический план:

Тема 1. Компьютерное моделирование в физике плазмы.

Тема 2. Квантово-механическое описание процессов, протекающих в плазме.

Тема 3. Эффект Штарка.

Тема 4. Моделирование излучения водородной плазмы.

Тема 5. Спектроскопическая диагностика параметров плазмы.

Б1.В.ДВ.01.03.10 Нанофазные и аморфные материалы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Физика плазмы»**.

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Структура границ зерен.

Тема 2. Классификация и методы получения наноструктурных материалов.

Тема 3. Микроструктура НС материалов.

Тема 4. Физико-механические свойства НС материалов.

Тема 5. Методы получения, микроструктура и свойства металлических стекол.

Б1.В.ДВ.01.05.01 Материаловедение и технологии полупроводников

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Физика полупроводников. Микроэлектроника»**.

Первый семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

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

лекции: 14 ч;

практические занятия: 14 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Типы химической связи и свойства материалов.

Тема 2. Элементарные полупроводники.

Тема 3. Сложные полупроводники.

Тема 4. Дефекты в полупроводниках.

Тема 5. Диаграммы состояния полупроводников.

Тема 6. Выращивание и очистка полупроводниковых кристаллов.

Тема 7. Легирование полупроводников.

Тема 8. Диффузия в полупроводниках.

Тема 9. Эпитаксия.

Тема 10. Полупроводниковые нанотехнологии.

Б1.В.ДВ.01.05.02 Физика низкоразмерных структур

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика полупроводников. Микроэлектроника**».

Первый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 14 ч;

практические занятия: 14 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Электронные и фононные состояния в низкоразмерных структурах

Тема 2. Физические свойства сверхрешеток.

Тема 3. Резонансное туннелирование электронов в многобарьерных структурах.

Б1.В.ДВ.01.05.03 Физика неупорядоченных полупроводников

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика полупроводников. Микроэлектроника**».

Первый семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 24 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Несовершенство строения реальных кристаллов.

Тема 2. Неупорядоченные полупроводники.

Тема 3. Сильнолегированные полупроводники.

Тема 4. Компенсированные полупроводники.

Тема 5. Облученные полупроводники.

Тема 6. Поликристаллические и пластически деформированные полупроводники.

Тема 7. Аморфные полупроводники.

Тема 8. Стеклообразные полупроводники.

Тема 9. Неполновалентные ("дефектные") полупроводники.

Тема 10. Твердые растворы (сплавы) полупроводников.

Тема 11. Жидкие полупроводники.

Тема 12. Релаксационные полупроводники.

Тема 13. Свойства неупорядоченных полупроводников.

Тема 14. Получение и применение неупорядоченных полупроводников.

Б1.В.ДВ.01.05.04 Современные структурные методы в Физике твердого тела

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика полупроводников. Микроэлектроника**».

Первый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 14 ч;

лабораторные: 12 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 12 ч.

Тематический план:

Тема 1. Взаимодействие ускоренных частиц с твердым телом. Методы получения ускоренных частиц, управление пучками. Аналитическая аппаратура.

Тема 2. Растровая электронная микроскопия.

Тема 3. Рентгеноспектральный микроанализ.

Тема 4. Оже-электронная спектроскопия.

Тема 5. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия.

Тема 6. Вторичная ионная масс-спектроскопия.

Тема 7. Спектрометрия обратного рассеяния Резерфорда

Тема 8. Дифракция быстрых и медленных электронов

Тема 9. Туннельная и атомно-силовая микроскопия.

Тема 10. Просвечивающая электронная микроскопия.

Б1.В.ДВ.01.05.05 Спецпрактикум: современные структурные методы в физике твердого тела

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Физика полупроводников. Микроэлектроника»**.

Второй семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

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

лабораторные: 36 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 36 ч.

Тематический план:

Тема 1. Растровая электронная микроскопия. Исследования поверхности твердых тел

Тема 2. Рентгеноспектральный микроанализ твердых тел

Тема 3. Атомно-силовая микроскопия. Исследования поверхности твердых тел.

Тема 4. Просвечивающая электронная микроскопия. Подготовка объектов исследования. Исследование поверхности. Исследование тонких фольг.

Тема 5. Метод скользящего рентгеновского пучка для исследования структуры и состава тонких пленок и поверхностных слоев твердых тел.

Б1.В.ДВ.01.05.06 Спецпрактикум: оптоэлектронные методы в полупроводниках

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Физика полупроводников. Микроэлектроника»**.

Второй семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

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

лабораторные: 36 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Исследование фотопроводимости полупроводников

Тема 2. Определение ширины запрещенной зоны из спектра основного поглощения.

Тема 3. Исследование поглощения на свободных носителях заряда.

Тема 4. Исследование спектров фотолюминесценции полупроводников.

Тема 5. Исследование характеристик светодиода.

Тема 6. Исследование характеристик фотодиода

Б1.В.ДВ.01.05.07 Дополнительные главы теории роста кристаллов

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Физика полупроводников. Микроэлектроника»**.

Второй семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 24 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Кинетика начальной стадии роста и проблема устойчивости поверхности при МЛЭ.

Тема 2. Легирование и поверхностная сегрегация примеси.

Тема 3. Механизмы и кинетика роста нитевидных нанокристаллов (ННК).

Б1.В.ДВ.01.05.08 Научно-исследовательский семинар по физике полупроводников

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Физика полупроводников. Микроэлектроника»**.

Второй семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

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

семинар: 24 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 24 ч.

Тематический план:

Тема 1. Актуальность темы магистерской диссертации.

Тема 2. Обзор основных публикаций по теме магистерской диссертации.

Тема 3. Подходы и методы, используемые при выполнении магистерской работы.

Б1.В.ДВ.01.05.09 Кристаллофизика

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Физика полупроводников. Микроэлектроника»**.

Второй семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 24 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Симметрия тензоров.

Тема 2. Электрические и оптические свойства анизотропных кристаллов.

Тема 3. Упругие свойства анизотропных кристаллов.

Тема 4. Пьезоэлектричество.

Тема 5. Термодинамические свойства анизотропных кристаллов.

Тема 6. Магнитные свойства анизотропных кристаллов.

Б1.В.ДВ.01.05.10 Дополнительные главы физики твердого тела

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Физика полупроводников. Микроэлектроника»**.

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:
лекции: 24 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Фононы в сверхрешетках.

Тема 2. Оптические свойства полупроводниковых наноструктур.

Тема 3. Мезоскопические приборы.

Тема 4. Нитриды AlN, GaN, InN : физические свойства и применение.

Б1.В.ДВ.01.05.11 Презентация и экспертиза научных результатов

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика полупроводников. Микроэлектроника**».

Третий семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:
семинар: 30 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 30 ч.

Тематический план:

Тема 1. Жизненный цикл научной статьи.

Тема 2. Рецензирование научных статей.

Тема 3. Презентация научных результатов.

Тема 4. Типы научного доклада.

Б1.В.ДВ.01.05.12 Перспективные материалы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика полупроводников. Микроэлектроника**».

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 32 ч.

Тематический план:

Тема 1. Перспективные диэлектрики.

Тема 2. Углеродные наноматериалы.

Тема 3. Материалы органической электроники.

Тема 4. Материалы для спинтроники.

Тема 5. Топологические изоляторы.

Б1.В.ДВ.01.05.13 Компьютерные технологии в физике твердого тела

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика полупроводников. Микроэлектроника**».

Третий семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:
практические занятия: 46 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Моделирование технологических процессов (Одномерное и двухмерное моделирование технологических процессов в программе Sentaurus Process. Моделирование МОП - транзистора в программе Sentaurus Process. Моделирование биполярного транзистора в программе Sentaurus Process).

Тема 2. Моделирование структуры прибора без учета технологических процессов (Формирование двухмерной и трехмерной структуры прибора с использованием программы SDE. Моделирование МОП - транзистора в программе SDE. Моделирование КНИ - МОП - транзистора в программе SDE. Моделирование p-n-перехода с "плавающими кольцами" в программе SNMESH).

Тема 3. Моделирование и анализ приборных характеристик полупроводникового устройства (Расчет зависимости коэффициента усиления базового тока и частоты единичного усиления биполярного p-n-p транзистора. Расчет АЧХ биполярного транзистора. Расчет порогового напряжения n-канального МОП – транзистора. Расчет напряжения лавинного пробоя p-n-перехода с "плавающими кольцами").

Б1.В.ДВ.01.06.01 Параллельное программирование

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Классическая и практическая астрономия. Небесная механика».**

Первый семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

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

лекции: 24 ч;

практические занятия: 24 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Введение в предмет.

Тема 2. Технологии параллельного программирования.

Тема 3. Практикум.

Б1.В.ДВ.01.06.02 Численные методы небесной механики

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Классическая и практическая астрономия. Небесная механика» .**

Первый семестр, экзамен

Второй семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 часов, из которых:

лекции: 16 ч;

практические занятия: 48 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Численное моделирование орбитального движения.

Тема 2. Метод разложения в ряд Тейлора.

Тема 3. Методы Рунге–Кутты.

Тема 4. Экстраполяционные методы.

Тема 5. Многошаговые методы.

Тема 6. Геометрические методы.

Тема 7. Определение орбит из наблюдений.

Б1.В.ДВ.01.06.03 Аналитические методы небесной механики

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Классическая и практическая астрономия. Небесная механика**».

Первый семестр, зачет

Второй семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 48 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Разложение по степеням времени.

Тема 2. Принципы разложения возмущающей функции в ряд.

Тема 3. Метод малого параметра Ляпунова – Пуанкаре.

Тема 4. Обобщенный метод Лагранжа вариации произвольных постоянных.

Тема 5. Методы осреднения уравнений небесной механики (общий подход)

Тема 6. Метод Крылова –Боголюбова.

Тема 7. Метод Делоне-Цайпеля.

Тема 8. Метод рядов и преобразований Ли (Хори-Депри).

Тема 9. Многомерные интегрируемые системы и их свойства.

Тема 10. Сильно возмущенные системы. Асимптотические решения.

Тема 11. Теорема и метод Колмагорова.

Тема 12. Хаотичность динамических систем. Метод ляпуновских характеристик.

Тема 13. Доказательство устойчивости Солнечной системы в целом.

Б1.В.ДВ.01.06.04 Программная визуализация геоданных

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Классическая и практическая астрономия. Небесная механика**».

Второй семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

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

практические занятия: 24 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Построение прототипа будущего ПО по визуализации геоданных.

Тема 2. Разработка ПО используя прототип на языке высокого уровня.

Б1.В.ДВ.01.06.05 Специальный лабораторный практикум по динамике искусственных спутников Земли

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Классическая и практическая астрономия. Небесная механика**».

Второй семестр, зачет с оценкой

Третий семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 з.е., 324 часов, из которых:

практические занятия: 120 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

- Тема 1. Введение. Обсуждение целей и задач курса. Знакомство с «Численной моделью движения ИСЗ».
- Тема 2. Построение орбиты и трассы ИСЗ.
- Тема 3. Оценка влияния возмущающих факторов на движение ИСЗ.
- Тема 4. Численное моделирование задачи улучшения орбиты ИСЗ.
- Тема 5. Численное моделирование задачи улучшения коэффициента зональной гармоники J20.
- Тема 6. Определить координаты спутника методом тройной засечки.
- Тема 7. Построение трасс для заданной навигационной системы.
- Тема 8. Зоны видимости.
- Тема 9. Индивидуальная лабораторная работа.

Б1.В.ДВ.01.06.06 Типографика и презентация

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Классическая и практическая астрономия. Небесная механика**».

Третий семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 30 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Основные принципы дизайна.

Тема 2. Шрифты.

Тема 3. Шрифтовой дизайн.

Тема 4. Презентация.

Тема 5. Вёрстка.

Тема 6. Стендовый доклад (постер).

Тема 7. Иллюстрации.

Тема 8. Оформление статьи, книги, программ.

Тема 9. Индивидуальные проекты.

Б1.В.ДВ.01.06.07 Методы динамики спутниковых систем

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Классическая и практическая астрономия. Небесная механика**».

Третий семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

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

лекции: 8 ч;

практические занятия: 24 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Введение.

Тема 2. Дифференциальные уравнения движения (ДУД) в аналитических и численных моделях.

Тема 3. Модели сил в аналитических и численных методах решения ДУД.

Тема 4. Аналитические методы решения ДУД.

Б1.В.ДВ.01.08.03 Возрастная психология

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Физика в современной школе»**.

Первый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Предмет, задачи и методы возрастной психологии.

Тема 2. Проблема движущих сил психического развития в онтогенезе в отечественной психологии.

Тема 3. Особенности психического развития человека на различных возрастных стадиях. Младенческий возраст.

Тема 4. Ранний возраст.

Тема 5. Дошкольный возраст.

Тема 6. Младший школьный возраст.

Тема 7. Подростковый возраст.

Тема 8. Юношеский возраст.

Тема 9. Психология зрелых возрастов.

Б1.В.ДВ.01.08.04 Естественно-научная картина мира и фундаментальные законы физики

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Физика в современной школе»**.

Первый семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

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

лекции: 14 ч;

практические занятия: 6 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 6 ч.

Тематический план:

Тема 1. Введение в естествознание.

Тема 2. Естествознание и физика.

Тема 3. Наука в современном мире.

Тема 4. Научный метод.

Тема 5. Физическая картина мира.

Тема 6. Принципы непрерывности, соответствия и преемственности в изучении природы.

Тема 7. Проблемы реальности в современной физике. Виртуальная реальность.

Тема 8. Ведущие концепции естествознания. Современная парадигма естествознания.

Б1.В.ДВ.01.08.05 Теория и практика физического эксперимента

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Физика в современной школе»**.

Первый семестр, зачет

Второй семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 часов, из которых:
лекции: 26 ч;
практические занятия: 46 ч;
Язык реализации – русский.
в том числе практическая подготовка: 46 ч.

Тематический план:

Тема 1. Понятие цели и задачи лекционных демонстраций.

Тема 2. Механика.

Тема 3. Молекулярная физика и термодинамика.

Тема 4. Электрические явления.

Тема 5. Электромагнитные явления.

Тема 6. Геометрическая оптика.

Б1.В.ДВ.01.08.06 Концепции современного естествознания

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика в современной школе**».

Второй семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

семинар: 16 ч;

Язык реализации – русский.

Тематический план:

Тема 1. Методология и история естествознания.

Тема 2. Происхождение и эволюция Вселенной.

Тема 3. Происхождение и эволюция жизни.

Тема 4. Происхождение и эволюция разума.

Б1.В.ДВ.01.08.08 Актуальные вопросы теории и методики обучения в физике

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика в современной школе**».

Второй семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Структура и содержание ФГОС СОО по физике;

Тема 2. Виртуальные и натурные учебные эксперименты, как вид учебной деятельности;

Тема 3. Методика разработки КИМ по физике.

Б1.В.ДВ.01.08.09 Исследовательские методы в образовании

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика в современной школе**».

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

практические занятия: 24 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 24 ч.

Тематический план:

Тема 1. Введение в курс. Современная дидактика.

Тема 2. Исследовательские методы.

Тема 3. Научное исследование.

Тема 4. Результаты научного исследования.

Б1.В.ДВ.01.08.01.01 Проектирование и разработка электронных образовательных ресурсов

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика в современной школе**».

Первый семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

Тематический план:

Тема 1. Концептуальные основы создания электронных образовательных ресурсов.

Тема 2. Проектирование и разработка электронных образовательных ресурсов (методические основы).

Тема 3. Технологические основы создания электронных образовательных ресурсов.

Б1.В.ДВ.01.08.01.02 Технологии создания электронных образовательных ресурсов

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «**Физика в современной школе**».

Второй семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 16 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

Тематический план:

Модуль 1. Классификация и стандарты электронных образовательных ресурсов

Тема 1. Классификация электронных образовательных ресурсов (ЭОР).

Тема 2. Стандарты для систем обучения.

Модуль 2. Принципы и технологии проектирования электронных образовательных ресурсов.

Тема 1. Проектирование электронного образовательного ресурса.

Тема 2. Разработка интерфейсных решений.

Тема 3. Подготовка графических и мультимедийных приложений.

Модуль 3. Разработка электронного образовательного контента

Тема 1. Сетевые средства разработки ресурсов.

Тема 2. Разработка ресурсов в формате Веб 2.0.

Тема 3. Локальные средства разработки ресурсов.

Тема 4. Разработка ресурсов для мобильных устройств.

Б1.В.ДВ.01.08.01.03 Моделирование и визуализация физических явлений и процессов

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Физика в современной школе»**.

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

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

лекции: 16 ч;

практические занятия: 32 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 32 ч.

Тематический план:

Тема 1. Введение во Flash-технологиию.

Тема 2. Основы языка сценариев Action Script.

Тема 3. Основы моделирования с применением Flash и Action Script.

Тема 4. Создание демонстрационных и интерактивных физических моделей.

Тема 5. Технологии 3D-моделирования.

Б1.В.ДВ.01.08.02.01 Технологии дистанционного обучения

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Физика в современной школе»**.

Третий семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

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

лекции: 12 ч;

практические занятия: 12 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 12 ч.

Тематический план:

Тема 1. Введение в проблематику.

Тема 2. Дистанционное образование (ДО): становление и развитие.

Тема 3. Организация учебного процесса на основе дистанционных образовательных технологий.

Тема 4. Применение ДОТ. Системы управления обучением.

Б1.В.ДВ.01.08.02.02 Проектирование образовательной деятельности

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль **«Физика в современной школе»**.

Третий семестр, зачет

Язык реализации – русский.

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

лекции: 12 ч;

практические занятия: 12 ч;

Язык реализации – русский.

в том числе практическая подготовка: 12 ч.

Тематический план:

Тема 1. Введение в образовательное проектирование.

Тема 2. Основные элементы проектирования.

Тема 3. Этапы проектирования.

Б2.О.01.01(У) Педагогическая практика

Вид: учебная.

Тип: ознакомительная практика.

Практика обязательная для изучения.

Семестр 2, зачет.

Практика проводится на базе ТГУ / на базе профильной организации.

Планируемые места проведения практики:

– Кафедры физического факультета;

– Средние учебные заведения;

Способ проведения - стационарная

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

Общая трудоемкость практики составляет 2 зачётных единицы, 72 часа.

Продолжительность практики составляет 19 недель.

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

Вид: производственная.

Тип: научно-исследовательская работа.

Практика обязательная для изучения.

Семестр 1, зачет с оценкой.

Семестр 2, зачет с оценкой.

Семестр 3, зачет с оценкой.

Семестр 4, зачет с оценкой.

Практика проводится на базе ТГУ / на базе профильной организации.

Планируемые места проведения практики:

– Институт сильноточной электроники СО РАН;

– Институт прочности и материаловедения СО РАН;

– Институт оптики атмосферы имени В.Е. Зуева СО РАН.

Способ проведения - стационарная

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

Общая трудоемкость практики составляет 57 зачётных единицы, 2052 часа.

Продолжительность практики составляет 75 недель.