

Аннотации
к рабочим программам дисциплин
направления подготовки
03.03.02 Физика
направленности
«Фундаментальная физика»,
«Медицинская физика»,
«Физика конденсированного состояния вещества»

Дисциплина «Иностранный язык» (Б1.Б.1)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 академических часов.

Общий объем часов	324
Контактная работа обучающихся	180
В том числе:	
Лекции	-
Практические занятия	180
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	144
Форма контроля	зачеты – 1,2,3 семестры экзамен – 4 семестр
Семестр	1,2,3,4
Коды компетенций	ОК-5, ОПК-7

Содержание дисциплины:

Грамматика: имя существительное. Имя прилагательное. Структура английского предложения. Предлоги. Видовременные формы глагола. Согласование времён. Косвенная речь. Условные предложения. Неличные формы глагола.

Чтение и аудирование: страноведение (Great Britain, the USA, Canada).

Моя будущая профессия, Организация свободного времени, Адаптация в обществе. Поиск работы. Собеседование при приёме на работу. Морально - деловые качества учёного. Интернет. Основные разделы физики. Физические законы. Электричество и магнетизм. Оптика. Нанотехнологии. Плюсы и минусы нанотехнологий. Нобелевские лауреаты.

Говорение: монологи, диалоги-обмены мнениями, диалоги-собеседования по темам «Культура и традиции англо-говорящих стран», «Рабочий день первокурсника», «Плюсы и минусы дневного и заочного обучения», «Плюсы и минусы глобальной сети», «Исторические научные события, изменившие мир» и др.

Письмо: Написание автобиографии, написание резюме.

Дисциплина «История» (Б1.Б.2)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Общий объем часов	108
Контактная работа обучающихся	36
В том числе:	
Лекции	18
Практические занятия	18
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	72
Форма контроля	экзамен
Семестр	2
Коды компетенций	ОК-2

Содержание дисциплины:

Введение в дисциплину. История как наука. Образование и развитие Древнерусского государства в VI-XII вв. Русские земли в эпоху феодальной раздробленности. Русь и Орда (XII – XV вв.). Российская государственность в XV – XVII в. Модернизация России в XVIII в. Российская империя в первой половине XIX в. Государство и общество в России во второй половине XIX в. Россия на рубеже XIX-XX вв. Политические процессы в России в начале XX в. Февральская революция 1917 г. и ее цивилизационное значение. Октябрьская революция 1917 г. и гражданская война в России (1917 – 1922 гг.). Социально-экономическое и политическое развитие Советской России в 1920-е гг. СССР в 1930-е гг.: опыт социалистической модернизации. Великая Отечественная война 1941 – 1945 гг. Государство и общество СССР в послевоенные годы (1945 – 1953 гг.) Попытки реформирования государственного социализма и нарастание кризисных явлений в СССР (1953 – 1985 гг.) «Перестройка» и распад СССР. 1985 – 1991 гг. Постсоветская Россия.

Дисциплина «Философия» (Б1.Б.3)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

Общий объем часов	72
Контактная работа обучающихся	54
В том числе:	
Лекции	36
Практические занятия	18
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	18
Форма контроля	экзамен
Семестр	7
Коды компетенций	ОК-1, ОПК-8

Содержание дисциплины:

Понятие философии. Философия: смысл и значение.

История философии. Древняя восточная философия. Античная философия. Средневековая философия. Философия эпохи возрождения. Европейская философия XVII-XVIII веков. Основные философские учения и школы XIX столетия. Философия XX века: проблемы и направления. Русская философия конца XIX – начала XX века.

Проблемы философии. Философская онтология. Философия природы. Природа человека и смысл его жизни. Социальная философия. Онтология сознания. Познание, его возможности и границы. Научное познание. Философское видение будущего человечества.

Дисциплина «Математический анализ» (Б1.Б.4)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных единиц, 468 академических часов.

Общий объем часов	468
Контактная работа обучающихся	126
В том числе:	
Лекции	108
Практические занятия	108
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	252
Форма контроля	экзамены
Семестр	1,2,3
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-2

Содержание дисциплины:

Предмет математического анализа: история и метод. Элементы теории множеств. Элементы теории действительных чисел. Элементы теории последовательностей. Элементы теории пределов. Понятие функции. Непрерывность функции. Понятие обратной функции. Дифференциальное исчисление. Дифференциалы и производные высших порядков. Геометрические приложения.

Определение сумм Дарбу и интеграла Римана, свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование рациональных и некоторых иррациональных функций. Несобственные интегралы Римана; признаки сходимости, методы приближенного вычисления. Сумма числовых рядов. Признаки сходимости числовых рядов; абсолютная и условная сходимость. Определение и структура пространства R^n . Непрерывность функций многих переменных. Вектор-функции многих переменных. Формула Тейлора. Поверхности и касательные пространства в R^n . Теорема о неявной функции. Условные экстремумы.

Определение и свойства меры Жордана. Определение кратного интеграла. Интегрируемость по Риману функций многих переменных. Поверхностные интегралы. Элементы векторного анализа. Функциональные последовательности и ряды. Степенные ряды. Тригонометрическая система и ее свойства; ряды Фурье.

Дисциплина «Аналитическая геометрия» (Б1.Б.5)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Общий объем часов	108
Контактная работа обучающихся	54
В том числе:	
Лекции	18
Практические занятия	36
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	54
Форма контроля	экзамен
Семестр	1
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-2

Содержание дисциплины:

Системы линейных уравнений. Определители второго и третьего порядка. Свойства и способы вычисления. Системы линейных уравнений.

Векторы и координаты на плоскости и в пространстве. Системы координат на плоскости и в пространстве. Векторы и операции над ними. Деление отрезка в заданном отношении. Линейная зависимость векторов. Базис и координаты вектора. Матрица перехода. Ортогональные преобразования плоскости и пространства. Скалярное произведение, векторное и смешанное произведения векторов и их свойства.

Прямые на плоскости и в пространстве. Каноническое, параметрическое и общее уравнения прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой. Параметрическое и общее уравнения плоскости в пространстве. Взаимное расположение плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Каноническое и параметрическое уравнения прямой в пространстве. Прямая как линия пересечения двух плоскостей. Взаимное расположение прямых в пространстве. Расстояние от точки до прямой. Расстояние между двумя прямыми. Взаимное расположение прямой и плоскости.

Кривые второго порядка. Общее определение кривой второго порядка. Центральные кривые второго порядка. Определение и форма эллипса, гиперболы и параболы, вывод канонического уравнения. Директориальные, оптические свойства эллипса, гиперболы и параболы. Ортогональная классификация кривых второго порядка.

Поверхности второго порядка. Общее определение поверхности второго порядка. Определение и форма эллипсоида, одно- и двуполостного гиперболоидов, конуса, эллиптического и гиперболического параболоидов, цилиндров. Ортогональная классификация поверхностей второго порядка.

Дисциплина «Линейная алгебра» (Б1.Б.6)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Общий объем часов	108
Контактная работа обучающихся	36
В том числе:	
Лекции	18
Практические занятия	18
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	72
Форма контроля	экзамен
Семестр	2
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-2

Содержание дисциплины:

Матрицы и определители. Матрицы и операции над ними. Определители и их свойства. Определение и нахождение обратной матрицы.

Системы линейных уравнений. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Формулы Крамера.

Линейные пространства. Линейное векторное пространство. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Базис и размерность векторного пространства. Матрица перехода. Ранг матрицы. Однородные СЛУ. Фундаментальная система решений.

Линейные операторы в конечномерном пространстве. Линейные операторы и их свойства. Матрица линейных операторов. Собственные векторы и собственные значения.

Евклидово пространство. Скалярное произведение и его свойства. Евклидово и унитарное пространство. Ортонормированный базис.

Билинейные и квадратичные формы. Билинейная форма. Матрица билинейной формы. Квадратичная форма. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.

Дисциплина «Векторный и тензорный анализ» (Б1.Б.7)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Общий объем часов	108
Контактная работа обучающихся	36
В том числе:	
Лекции	18
Практические занятия	18
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	72
Форма контроля	зачет
Семестр	2
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-2

Содержание дисциплины:

Тензоры и операции над ними; скалярное и векторное поле; основные операции векторного анализа; формулы Грина, Гаусса-Остроградского и Стокса; элементы теории групп.

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» (Б1.Б.8)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Общий объем часов	144
Контактная работа обучающихся	54
В том числе:	
Лекции	18
Практические занятия	36
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	90
Форма контроля	экзамен
Семестр	3
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-2

Содержание дисциплины:

Общая теория обыкновенных дифференциальных уравнений, линейные уравнения и системы уравнений, элементы качественной теории, теоремы существования о единственности решения задач Коши, непродолжаемые решения, фазовые плоскости и портреты, первые интегралы, элементы теории устойчивости, теория уравнений первого порядка в частных производных.

Дисциплина «Теория функции комплексного переменного» (Б1.Б.9)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Общий объем часов	108
Контактная работа обучающихся	36
В том числе:	
Лекции	18
Практические занятия	18
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	72
Форма контроля	экзамен
Семестр	4
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-2

Содержание дисциплины:

Комплексные числа. Алгебраическая структура множества комплексных чисел. Подмножества множества комплексных чисел. Геометрические интерпретации множества \mathbb{C} . Числовые последовательности. Числовые ряды. Функции комплексной переменной. Предел и непрерывность функции комплексной переменной. Глобальные свойства непрерывных функций. Определение и свойства линейной, обратной, степенной и экспоненциальной функций. Равномерная сходимость функциональных рядов. Свойства степенных рядов. Определение и свойства тригонометрических и гиперболических функций. Моногенность и голоморфность. Условия Коши-Римана. Свойства голоморфных функций.

Конформные отображения. Конформные отображения. Основная задача теории конформных отображений. Теорема Римана. Свойства дробно-линейной функции. Обращение степенной и экспоненциальной функций. Понятие римановой поверхности. Обращение тригонометрических и гиперболических функций. Общие степенная и показательная функции.

Интеграл Коши. Определение интеграла по комплексной переменной. Его основные свойства. Интегральная теорема Коши. Интеграл и первообразная. Интегральная формула Коши и следствия из нее (формула среднего значения, принцип максимума модуля). Обращение интегральной теоремы Коши. Теорема Лиувилля.

Аналитические функции и ряды Лорана. Аналитические функции. Теорема о единственности. Теорема Лорана. Определение ряда Лорана. Правильная и главная части. Примеры. Нули и изолированные особые точки аналитической функции. Вычеты в конечных точках. Теорема о вычетах. Вычет в бесконечно удаленной точке. Теорема о сумме всех вычетов.

Дисциплина «Интегральные уравнения и вариационное исчисление»

(Б1.Б.10)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Общий объем часов	108
Контактная работа обучающихся	36
В том числе:	
Лекции	18
Практические занятия	18
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	72
Форма контроля	зачет
Семестр	4
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-2

Содержание дисциплины:

Введение. Примеры интегральных уравнений. Метрические, нормированные и евклидовы пространства. Элементы теории линейных операторов. Существование собственного значения у самосопряженного компактного оператора. Построение последовательности собственных значений и собственных векторов самосопряженного компактного оператора. Теорема Гильберта–Шмидта.

Уравнения Фредгольма. Неоднородные уравнения Фредгольма 2-го рода с симметрическими ядрами. Принцип сжимающих отображений. Теоремы о неподвижной точке. Применение теоремы о неподвижной точке к неоднородным уравнениям Фредгольма 2-го рода.

Интегральные уравнения Вольтерра. Уравнения Вольтерра 2-го рода. Уравнения Вольтерра 1-го рода. Интегральные уравнения с вырожденными ядрами. Теоремы Фредгольма. Задача Штурма–Лиувилля. Интегральные уравнения Фредгольма 1-го рода.

Вариационное исчисление. Основные задачи вариационного исчисления. Понятие вариации функционала. Простейшая задача вариационного исчисления (задача с закрепленными концами). Достаточное условие экстремума в задаче с закрепленными концами. Задачи на условный экстремум. Задачи с подвижной границей.

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика для физиков, радиофизиков и инженеров» (Б1.Б.11)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Общий объем часов	108
Контактная работа обучающихся	54
В том числе:	
Лекции	36
Практические занятия	18
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	54
Форма контроля	экзамен
Семестр	4
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-2

Содержание дисциплины:

Основы теории вероятностей.

Предмет теории вероятностей. Краткая историческая справка. Основные понятия теории вероятностей. Статистическое и классическое определение вероятностей. Аксиоматическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Классическое определение вероятности. Основные формулы классической теории вероятностей. Очевидные формулы. Условная вероятность и независимость. Последовательность независимых испытаний. Формула умножения вероятностей, независимость событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Последовательность независимых испытаний. Теорема Бернулли. Испытания Бернулли. Формула Бернулли. Теорема Бернулли. Ее интерпретация. Формула Пуассона.

Аксиоматика Колмогорова. Необходимость аксиоматики. Аксиомы Колмогорова. Геометрическая вероятность.

Дискретные случайные величины. Случайные величины и их характеристики. Распределение дискретных случайных величин. Равномерное, биномиальное и пуассоновское распределения. Пуассоновский поток событий.

Непрерывные случайные величины. Функция распределения. Плотность распределения. Равномерное, экспоненциальное, нормальное (распределение Гаусса) распределения. Случайные величины в аксиоматике Колмогорова.

Многомерные случайные величины. Случайный вектор. Его распределение. Независимые случайные величины. Преобразование случайных величин.

Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание. Его статистический смысл. Примеры. Дисперсия. Неравенство Чебышева. Примеры. Ковариация, коэффициент корреляции.

Предельные теоремы. Постановка задач. Закон больших чисел. Характеристические функции. Центральная предельная теорема. Понятие об устойчивых законах.

Элементы математической статистики.

Основные понятия и задачи математической статистики. Оценка параметров. Понятие оценки. Эффективные оценки. Метод максимального правдоподобия. Доверительные интервалы. Элементы теории ошибок.

Проверка гипотез. Постановка задачи. Критерий хи-квадрат. Критерий Колмогорова. Цепи Маркова. Конечные однородные цепи Маркова. Регрессионный анализ.

Дисциплина «Программирование для физиков, радиофизиков и инженеров»

(Б1.Б.12)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Общий объем часов	108
Контактная работа обучающихся	54
В том числе:	
Лекции	18
Практические занятия	-
Лабораторные работы	36
Самостоятельная работа студентов	54
Форма контроля	зачет
Семестр	1
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-4,5,6, ПК-9

Содержание дисциплины:

Влияние новых физических идей на развитие компьютерной техники. Компьютерный эксперимент в физике.

Прикладное и системное программное обеспечение

Операционные системы и операционные оболочки. Типовые операционные системы. Файлы и файловая система. Операционные оболочки. Пользовательский интерфейс, основные команды. Системные утилиты. Локальные и глобальные сети. Архитектура сетей. Internet. Электронная почта и электронные конференции. World Wide Web.

Программирование

Программирование (язык Pascal): Характеристики языка. Структура программы. Принципы структурного программирования. Алгоритмы. Типы данных. Переменные и константы. Описание переменных. Массивы. Основные арифметические операции. Условные операторы. Циклы. Стандартные функции ввода/вывода. Подпрограммы. Передача параметров при вызове подпрограмм. Глобальные и локальные переменные. Строки. Указатели. Структуры. Работа с файлами. Интерактивная графика. Компьютерная анимация. Современные методы программирования. Понятие об объектном программировании.

Компьютер в лаборатории

Компьютер в лаборатории: Текстовые редакторы. Элементы издательских систем на примере MS Word. Подготовка научной статьи к печати. Обработка данных. Электронные таблицы. Системы управления базами данных (СУБД). Языки программирования СУБД. Язык SQL. Аналитические вычисления на компьютере. Автоматизация физического эксперимента.

**Дисциплина «Численные методы и математическое моделирование
(Вычислительная физика, практикум на ЭВМ)» (Б1.Б.13)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 академических часов.

Общий объем часов	288
Контактная работа обучающихся	90
В том числе:	
Лекции	54
Практические занятия	-
Лабораторные работы	36
Самостоятельная работа студентов	198
Форма контроля	зачет – 2 семестр, экзамен – 3 семестр
Семестр	2,3
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-2,6, ПК-1,3,9

Содержание дисциплины:

Приближенные числа, погрешности. Вычисление значений простейших функций.

Интерполяция и приближение функций. Интерполяционные полиномы. Наилучшее приближение. Среднеквадратичное приближение. Равномерное приближение. Ортогональные многочлены. Сплайн интерполяция. Быстрое преобразование Фурье.

Поиск корней нелинейных уравнений. Итерационные методы. Метод Ньютона. Отделение корней. Комплексные корни. Решение систем уравнений.

Вычислительные методы линейной алгебры. Прямые и итерационные процессы. Задачи на собственные значения.

Численное дифференцирование. Численное интегрирование. Численное интегрирование быстро осциллирующих функций. Многомерные интегралы. Методы Монте-Карло.

Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Интегрирование уравнений второго и высших порядков. Численные методы решения краевой задачи и задач на собственные значения для обыкновенных дифференциальных уравнений. Вычислительные методы решения краевых задач математической физики. Разностные схемы. Аппроксимация. Устойчивость. Сходимость. Вариационно-разностные методы, метод конечных элементов. Численные методы решения интегральных уравнений. Поиск экстремума, одномерная и многомерная оптимизация. Методы математического программирования. Вычисление псевдообратных матриц и псевдорешений. Сингулярное разложение. Обработка экспериментальных данных.

Дисциплина «Экология» (Б1.Б.14)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

Общий объем часов	72
Контактная работа обучающихся	36
В том числе:	
Лекции	18
Практические занятия	18
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	36
Форма контроля	зачет
Семестр	2
Коды компетенций	ОПК-1, ПК-8

Содержание дисциплины:

Понятие об экологии. История развития экологических представлений. Структура современной экологии. Биосфера. Иерархичность живых систем: уровни организации жизни. Экология организмов. Понятие о биоценозе. Биотические компоненты. Фотоавтотрофы и хемоавтотрофы. Автотрофы и гетеротрофы. Трофические отношения между организмами: продуценты, консументы и редуценты. Биотические взаимоотношения между организмами. Понятие об экосистеме. Биотоп. Абиотические факторы среды. Антропогенные факторы. Гомеостаз экосистем. Пределы устойчивости экосистем. Биосфера. Границы биосферы. Вещества биосферы: живое, косное, биокосное, биогенное. Энергетические процессы в биосфере. Биохимические циклы биосферы. Информационные свойства биосферы. Техносфера. Понятие о техносфере. Антропогенез. Демография. Понятие о ноосфере. Возобновляемые и невозобновляемые ресурсы среды. Снижение биомассы и продуктивности биосферы. Глобальные экологические проблемы. Экологически чистое строительство. Понятие об урбоэкологии. Городская среда. Экологические проблемы разрастания городов. Челябинск и его экологические проблемы. Экологические аспекты современного производства. Перепроизводство товаров. Экологически чистая энергетика. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии. Атомная энергетика. Проблема утилизации ТБО. Экологическое право и рациональное природопользование. Основы экологического права. Международное сотрудничество в решении глобальных экологических проблем. Национальные программы охраны окружающей среды. Международные организации. Экологическое законодательство РФ. Принципы рационального природопользования и охрана окружающей среды. Мониторинг окружающей среды. Экологические проблемы Южного Урала. Особо охраняемые природные территории РФ и Челябинской области. Красная книга РФ и региона. Активная гражданская позиция в решении комплексных экологических проблем.

Дисциплина «Химия» (Б1.Б.15)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

Общий объем часов	72
Контактная работа обучающихся	36
В том числе:	
Лекции	18
Практические занятия	18
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	36
Форма контроля	зачет
Семестр	7
Коды компетенций	ОПК-1

Содержание дисциплины:

Основные представления о химии. Строение атомов и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Химические связи и строение молекул. Стереохимия. Конформационный анализ. Бионеорганическая химия. Топохимия. Растворы. Окислительно-восстановительные реакции и электрохимия. Химическая кинетика. Катализ. Поверхностные явления и коллоидная химия. Пространственно-временная самоорганизация в открытых физико-химических системах.

Дисциплина «Механика» (Б1.Б.16)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Общий объем часов	144
Контактная работа обучающихся	72
В том числе:	
Лекции	36
Практические занятия	36
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	72
Форма контроля	экзамен
Семестр	1
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-1,3,9

Содержание дисциплины:

Теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики. Кинематика материальной точки и твёрдого тела; динамика материальной точки, системы материальных точек; преобразования Галилея; динамика тела переменной массы; работа и энергия; столкновения; колебательное движение; волны в сплошной среде.

Дисциплина «Молекулярная физика» (Б1.Б.17)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Общий объем часов	144
Контактная работа обучающихся	72
В том числе:	
Лекции	36
Практические занятия	36
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	72
Форма контроля	экзамен
Семестр	2
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-1,3,9

Содержание дисциплины:

Теоретические основы, основные понятия, законы и модели молекулярной физики и термодинамики. Молекулярно-кинетическая теория. Статистические распределения. Идеальные и реальные газы, процессы в них. Законы термодинамики. Явления переноса. Фазы и фазовые переходы.

Дисциплина «Электричество и магнетизм» (Б1.Б.18)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Общий объем часов	180
Контактная работа обучающихся	72
В том числе:	
Лекции	36
Практические занятия	36
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	108
Форма контроля	экзамен
Семестр	3
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-1,3,9

Содержание дисциплины:

Электростатика вакуума. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Постоянный электрический ток. Электронная теория проводимости металлов. Магнитное поле постоянных токов в вакууме. Силы, действующие на токи и движущиеся заряды в магнитном поле. Магнитное поле в веществе. Диа и парамагнетики. Электромагнитная индукция. Энергия магнитного поля. Уравнение Максвелла в дифференциальной и интегральной форме. Электромагнитные колебания. Переменный ток электромагнитной волны.

Дисциплина «Оптика» (Б1.Б.19)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Общий объем часов	144
Контактная работа обучающихся	72
В том числе:	
Лекции	36
Практические занятия	36
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	72
Форма контроля	экзамен
Семестр	4
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-1,3,9

Содержание дисциплины:

Приближение геометрической оптики, линзы и оптические системы. Основы электромагнитной теории света. Электромагнитные колебания и волны, волновые свойства света. Когерентность. Явление интерференции, интерференционные опыты, интерференция в тонких пленках, многолучевая интерференция. Явление дифракции, теория дифракции, дифракция и спектральный анализ. Поляризация света, интерференция поляризованных волн. Отражение и преломление света на границе прозрачных диэлектриков. Световые волны в анизотропных средах, индуцированная анизотропия оптических свойств. Дисперсия света. Основы оптики металлов. Рассеяние света в мелкодисперсных и мутных средах. Квантовые свойства света. Тепловое излучение конденсированных сред. Излучение света атомами и молекулами. Фотоэффект, эффект Комптона. Лазеры. Нелинейные оптические явления.

Дисциплина «Атомная физика» (Б1.Б.20)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Общий объем часов	144
Контактная работа обучающихся	72
В том числе:	
Лекции	36
Практические занятия	36
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	72
Форма контроля	экзамен
Семестр	5
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-1,3,9

Содержание дисциплины:

Микромир. Волны и кванты. Частицы и волны. Основные экспериментальные данные о строении атома. Основы квантово-механических представлений о строении атома. Одноэлектронный атом. Многоэлектронные атомы. Электромагнитные переходы в атомах. Рентгеновские спектры. Атом в поле внешних сил. Молекула. Макроскопические квантовые явления. Статистические распределения Ферми – Дирака и Бозе – Эйнштейна. Энергия Ферми. Сверхпроводимость и сверхтекучесть и их квантовая природа.

Дисциплина «Физика атомного ядра и элементарных частиц» (Б1.Б.21)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Общий объем часов	108
Контактная работа обучающихся	54
В том числе:	
Лекции	36
Практические занятия	18
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	54
Форма контроля	экзамен
Семестр	6
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-1,3,9

Содержание дисциплины:

Свойства атомных ядер. радиоактивность. Нуклон-нуклонное взаимодействие и свойства ядерных сил. Модели атомных ядер. Ядерные реакции. Взаимодействие ядерного излучения с веществом Частицы и взаимодействия. Эксперименты в физике высоких энергий. Электромагнитные взаимодействия. Сильные взаимодействия. Слабые взаимодействия. Дискретные симметрии. Объединение взаимодействий.

Дисциплина «Физпрактикум по механике» (Б1.Б.22)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Общий объем часов	108
Контактная работа обучающихся	72
В том числе:	
Лекции	-
Практические занятия	-
Лабораторные работы	72
Самостоятельная работа студентов	36
Форма контроля	зачет
Семестр	1
Коды компетенций	ОПК-3,9 ПК-1,2,3,6,7

Содержание дисциплины:

Измерения; методы обработки результатов измерений; представление и анализ результатов экспериментов; выполнение лабораторных работ по основным разделам механики.

Дисциплина «Физпрактикум по молекулярной физике» (Б1.Б.23)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Общий объем часов	108
Контактная работа обучающихся	72
В том числе:	
Лекции	-
Практические занятия	-
Лабораторные работы	72
Самостоятельная работа студентов	36
Форма контроля	зачет
Семестр	2
Коды компетенций	ОПК-3,9 ПК-1,2,3,6,7

Содержание дисциплины:

Измерения; методы обработки результатов измерений; представление и анализ результатов экспериментов; выполнение лабораторных работ по основным разделам молекулярной физики.

Дисциплина «Физпрактикум по электричеству и магнетизму» (Б1.Б.24)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Общий объем часов	108
Контактная работа обучающихся	72
В том числе:	
Лекции	-
Практические занятия	-
Лабораторные работы	72
Самостоятельная работа студентов	36
Форма контроля	зачет
Семестр	3
Коды компетенций	ОПК-3,9 ПК-1,2,3,6,7

Содержание дисциплины:

Измерения; методы обработки результатов измерений; представление и анализ результатов экспериментов; выполнение лабораторных работ по электричеству и магнетизму.

Дисциплина «Физпрактикум по оптике» (Б1.Б.25)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Общий объем часов	108
Контактная работа обучающихся	72
В том числе:	
Лекции	-
Практические занятия	-
Лабораторные работы	72
Самостоятельная работа студентов	36
Форма контроля	зачет
Семестр	4
Коды компетенций	ОПК-3,9 ПК-1,2,3,6,7

Содержание дисциплины:

Измерения; методы обработки результатов измерений; представление и анализ результатов экспериментов; выполнение лабораторных работ по основным разделам оптики.

Дисциплина «Физпрактикум по атомной физике» (Б1.Б.26)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

Общий объем часов	72
Контактная работа обучающихся	36
В том числе:	
Лекции	-
Практические занятия	-
Лабораторные работы	36
Самостоятельная работа студентов	36
Форма контроля	зачет
Семестр	5
Коды компетенций	ОПК-3,9 ПК-1,2,3,6,7

Содержание дисциплины:

Измерения; методы обработки результатов измерений; представление и анализ результатов экспериментов; выполнение лабораторных работ по основным атомной физики.

Дисциплина «Физпрактикум по физике атомного ядра и элементарных частиц» (Б1.Б.27)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

Общий объем часов	72
Контактная работа обучающихся	36
В том числе:	
Лекции	-
Практические занятия	-
Лабораторные работы	36
Самостоятельная работа студентов	36
Форма контроля	зачет
Семестр	6
Коды компетенций	ОПК-3,9 ПК-1,2,3,6,7

Содержание дисциплины:

Измерения; методы обработки результатов измерений; представление и анализ результатов экспериментов; выполнение лабораторных работ по основным физики атомного ядра и элементарных частиц..

Дисциплина «Теоретическая механика» (Б1.Б.28)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Общий объем часов	144
Контактная работа обучающихся	72
В том числе:	
Лекции	36
Практические занятия	36
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	72
Форма контроля	экзамен
Семестр	4
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-1,3,9

Содержание дисциплины:

Уравнения движения. Обобщённые координаты. Принцип наименьшего действия. Принцип относительности. Функция Лагранжа свободной частицы. Функция Лагранжа системы частиц.

Законы сохранения. Энергия. Импульс. Центр инерции. Момент импульса. Уравнения Гамильтона.

Движение в центральном поле. Одномерное движение. Приведённая масса.

Движение в центральном поле. Задача Кеплера. Рассеяние частиц.

Колебания. Свободные колебания. Вынужденные колебания. Колебания молекул. Затухающие колебания. Ангармонические колебания.

Дисциплина «Механика сплошных сред» (Б1.Б.29)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Общий объем часов	108
Контактная работа обучающихся	54
В том числе:	
Лекции	36
Практические занятия	18
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	54
Форма контроля	экзамен
Семестр	5
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-1,3,9

Содержание дисциплины:

Модель сплошной среды. Основные положения. Переменные Лагранжа и Эйлера. Тензор деформаций. Тензор скоростей деформаций. Основные уравнения механики сплошных сред. Интеграл по подвижному объему. Уравнение непрерывности. Уравнение движения. Уравнение движения в консервативной форме. Термодинамика сплошной среды. Модели сплошных сред: идеальная жидкость, вязкая жидкость, упругое твердое тело. Идеальная жидкость. Основные уравнения. Несжимаемая идеальная жидкость. Идеальный газ. Потенциальное течение. Стационарные течения идеальной жидкости. Интеграл Бернулли. Функция давления. Частные случаи интеграла Бернулли. Примеры использования интеграла Бернулли. Гидростатика. Основные уравнения. Примеры гидростатических конфигураций с различными уравнениями состояния. Сфера Бонарта-Эберта. Кеплеровские диски. Волны в идеальной жидкости. Линейные уравнения для волн в жидкости. Гравитационные поверхностные волны. Звуковые волны. Волны Римана. Характеристическая форма уравнений гидродинамики. Инварианты Римана. Инварианты Римана в изотемическом газе. Волны разрежения. Общая классификация разрывов. Слабые и сильные разрывы. Общая теория волн разрежения. Задача о поршне. Изотермическая газодинамическая волна разрежения. Ударные волны. Обобщенные решения уравнений гидродинамики. Интегральные законы сохранения. Условия Гюгонио. Классификация сильных разрывов. Ударные волны в природе. Градиентная катастрофа. Ударная адиабата. Вязкая жидкость. Модель вязкой жидкости. Число Рейнольдса. Уравнение Навье-Стокса. Простейшие типы течений: течение Куэтта, течение Пуазейля. Неустойчивости. Виды равновесных состояний системы. Методы исследования неустойчивостей: прямой, интегральный, метод малых возмущений. Неустойчивость Релея-Тейлора. Неустойчивость Кельвина-Гельмгольца. Конвективная неустойчивость. Вихревое течение. Уравнение эволюции вихря. Циркуляция скорости. Теоремы Гельмгольца о вихрях. Диффузия вихрями в вязкой жидкости. Турбулентность. Устойчивость ламинарного течения. Переход от ламинарного течения к турбулентному. Сценарий Ландау-Хопфа. Усредненное турбулентное течение. Уравнения Рейнольдса. Развитая турбулентность. Теория упругости. Закон Гука. Уравнения движения изотропной упругой среды. Волны в упругой среде. Неньютоновские жидкости. Вязкопластическая (Бингамовская) жидкость. Течение вязкопластической жидкости по наклонной плоскости и в круглой трубе.

Дисциплина «Электродинамика» (Б1.Б.30)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Общий объем часов	108
Контактная работа обучающихся	72
В том числе:	
Лекции	36
Практические занятия	36
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	36
Форма контроля	экзамен
Семестр	5
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-1,3,9

Содержание дисциплины:

Теория относительности. Принципы теории относительности. Интервал. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца. Интервал в криволинейных координатах.

Четырехмерная геометрия. Четырехмерные векторы и тензоры. Специальные тензоры. Дифференцирование тензоров. Основные дифференциальные операции. Интегрирование тензоров.

Релятивистская механика. Собственное время. Четырехмерный вектор скорости. Четырехмерный вектор ускорения. Действие для свободной частицы. Уравнение движения свободной частицы. Четырехмерный вектор импульса. Четырехмерный вектор силы.

Заряд в электромагнитном поле. Действие для частицы в электромагнитном поле. Уравнение движения заряда в электромагнитном поле. Структура тензора электромагнитного поля. Уравнения движения заряда в трехмерной форме.

Свойства электромагнитного поля. Калибровочная инвариантность. Преобразования поля. Инварианты поля. Первая пара уравнений Максвелла. Интегральная форма уравнений.

Уравнения электромагнитного поля. Четырехмерный вектор тока. Действие для электромагнитного поля. Вторая пара уравнений Максвелла. Уравнение непрерывности. Уравнения для потенциалов. Система уравнений электродинамики.

Тензор энергии-импульса. Векторы Киллинга. Сохранение энергии-импульса. Энергия и импульс электромагнитного поля.

Стационарное электромагнитное поле. Электростатическое поле. Электростатическая энергия системы зарядов. Мультипольное разложение электростатического поля. Магнитостатика.

Электромагнитные волны. Свободное электромагнитное поле. Плоская электромагнитная волна. Плоские монохроматические волны.

Поле произвольно движущихся зарядов. Запаздывающие потенциалы. Потенциалы Лиенара-Вихерта.

Излучение электромагнитных волн. Излучение релятивистской заряженной частицы. Излучение нерелятивистской системы зарядов.

Взаимодействие частиц с излучением. Реакция излучения. Магнитотормозное излучение.

Дисциплина «Квантовая теория 1» (Б1.Б.31)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Общий объем часов	108
Контактная работа обучающихся	90
В том числе:	
Лекции	54
Практические занятия	36
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	18
Форма контроля	экзамен
Семестр	6
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-1,3,9

Содержание дисциплины:

Область применения квантовой теории. Переход от квантовой к классической механике. Объекты, которые изучает квантовая теория. Их характеристики. Явления, которые не объясняются с помощью классической физики. Дифракция электронов. Гипотеза де Бройля. Волновой пакет. Дуализм: волна – частица. Математический аппарат квантовой теории. Принцип неопределенности. Периодические граничные условия для свободной частицы. Построение операторов физических величин. Волновая функция. Статистическая трактовка волновой функции. Коммутационные соотношения для операторов физических величин. Свойства операторов физических величин. Собственные функции и собственные значения операторов физических величин. Операторы координаты, импульса, энергии. Простейшие задачи квантовой теории. Уравнение Шредингера, зависящее от времени. Стационарное уравнение Шредингера. Частица в пространстве, свободном от сил. Частица в яме с бесконечно высокими стенками. Частица в прямоугольной потенциальной яме. Дискретный спектр. Частица в прямоугольной потенциальной яме. Непрерывный спектр. Прямоугольный потенциальный барьер (туннелирование). Одномерный гармонический осциллятор. Условия одновременной измеримости физических величин. Уравнение непрерывности для плотности вероятности нахождения частицы в заданных координатах. Квазиклассическое движение. Движение частицы в поле центральных сил. Задача движения двух тел. Сведение к задаче трех переменных. Разделение переменных в сферических координатах. Зависимость волновых функций от углов. Радиальное уравнение. Асимптотика радиальной части волновой функции. Движение в кулоновском поле. Классификация уровней энергий. Теория оператора момента импульса. Свойства оператора момента импульса. Приближенные методы квантовой теории. Теория возмущения без вырождения уровней энергий. Теория возмущения при наличии вырождения уровней энергий. Вариационный принцип. Метод канонических преобразований. Межатомные взаимодействия. Теория представлений. Координатное представление. Энергетическое представление. Импульсное представление. Скобочные обозначения Дирака $\langle \text{bra} | \text{ket} \rangle$. Понятие об унитарных преобразованиях. Представление Шредингера. Представление Гейзенберга. Представление Дирака (Представление взаимодействия). Представление чисел заполнения. Операторы рождения, уничтожения, числа частиц. Нахождение энергетического спектра гармонического осциллятора в представлении чисел заполнения. Нахождение волновых функций гармонического осциллятора в представлении чисел заполнения. Нахождение энергетического спектра ангармонического осциллятора в представлении чисел заполнения. Система гармонических осцилляторов в представлении чисел заполнения.

Дисциплина «Термодинамика» (Б1.Б.32)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Общий объем часов	108
Контактная работа обучающихся	54
В том числе:	
Лекции	36
Практические занятия	18
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	54
Форма контроля	экзамен
Семестр	7
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-1,3,9

Содержание дисциплины:

Введение: основные понятия и исходные положения термодинамики Начала термодинамики. Термодинамика и статистическая физика как различные методы изучения закономерностей теплового движения в равновесных и неравновесных макроскопических системах. Макроскопическое и микроскопическое описание физических систем. Основные понятия и исходные положения термодинамики. Термодинамические системы и термодинамические параметры; изолированные системы. Термодинамическое равновесие, температура тела. Понятия о квазистатических и нестатических процессах. Внутренняя энергия системы; работа и теплота. Уравнение первого начала термодинамики; теплоемкости. Термические коэффициенты для простых систем. Термические и калорические уравнения состояния системы. Уравнение состояния идеального и реального газов. Основные термодинамические процессы и их уравнения; уравнение политропы; графическое изображение квазистатических процессов. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы; принцип адиабатической недостижимости. Понятия об энтропии и абсолютной температуре. Уравнение 2-го начала термодинамики для равновесных процессов. Основное уравнение термодинамики для квазистатических процессов; связь между термическим и калорическим уравнениями состояния. Вычисление энтропии; парадокс Гиббса. Второе начало термодинамики для нестатических процессов. Закон возрастания энтропии в адиабатически замкнутой системе; неравенство Клаузиуса. Основное уравнение и основное неравенство термодинамики. Цикл Карно и теоремы Карно. Третье начало термодинамики и его следствия. Недостижимость абсолютного нуля температуры. Поведение термических коэффициентов и теплоемкостей при $T = 0$; вырождение идеального газа.

Методы термодинамики. Метод круговых процессов (циклов) и метод термодинамических потенциалов. Термодинамические потенциалы для простой системы и связь между ними. Термодинамические потенциалы систем с переменным числом частиц. Большой термодинамический потенциал. Условия равновесия и устойчивости термодинамических систем. Общие условия термодинамического равновесия и устойчивости различных систем. Условия равновесия двухфазной однокомпонентной системы. Условия устойчивости равновесия однородной системы. Принцип Ле Шателье-Брауна. Химическое равновесие в однородной системе. Тепловое ионизационное равновесие. Формула Саха. Условия равновесия в гетерогенных системах. Правило фаз Гиббса.

Применения термодинамики. Фазовые переходы первого и второго рода; уравнения Клаперона - Клаузиуса и Эренфеста. Термодинамика диэлектриков. Термодинамика поверхностных явлений. Методы получения низких температур: эффект Джоуля-Гомсона, метод адиабатического размагничивания парамагнетиков. Основы неравновесной термодинамики. Исходные положения линейной теории необратимых процессов. Уравнения локального баланса. Соотношения Онсагера, принцип минимума производства энтропии.

Термодинамические потенциалы сложных систем. Термодинамика магнетиков.

Дисциплина «Физика конденсированного состояния» (Б1.Б.33)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

Общий объем часов	72
Контактная работа обучающихся	22
В том числе:	
Лекции	11
Практические занятия	11
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	50
Форма контроля	зачет
Семестр	8
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-1,3,9

Содержание дисциплины:

Предмет, изучаемый ФКС.

Квазичастицы. Адиабатический принцип Борна-Эренфеста. Состояния электронов в кристаллической решетке. Зоны Бриллюэна, энергетические зоны. Акустические и оптические фононы. Плазмоны. Экситоны Френкеля и Ваннье.

Динамика электронов. Общие принципы описания динамики электронов. Функции Ваннье. Уравнение движения в представлении Ваннье. Пример решения уравнения движения в представлении Ваннье. Донорные примеси. Квазиклассическая динамика электронов. Тензор массы электронов. Электроны и дырки. Экситоны. Адиабатический принцип. Рассеяние электронов на фононах. Полярон Фрелиха.

Кинетические свойства. Уравнение Больцмана. Линеаризованное уравнение Больцмана. Электропроводность. Теплопроводность. Термоэлектрические эффекты. Эффект Холла. Оптические свойства. Оптические свойства. Постановка задачи. Межзонные прямые оптические переходы. Непрямые межзонные оптические переходы. Фотон – фононные переходы. Поляритоны. Взаимодействие электромагнитного поля с электронами проводимости.

Металлы в магнитном поле. Динамика электронов в магнитном поле. Циклотронный резонанс. Виды орбит электронов в магнитном поле. Магнетоакустический эффект. Квантование орбит электронов в магнитном поле. Эффект де Гааза – ван – Альфена.

Полупроводники. Примеси и примесные уровни. Дефекты. Статистика носителей заряда. Неравновесные электроны и дырки. Теория р-п перехода. Емкость р-п- перехода. Время релаксации носителей заряда в р-п- переходе. Полупроводниковый диод. Полупроводниковый транзистор. Фотоэлектрический эффект в полупроводниках. Генерация света на р-п- переходе.

Дополнительные вопросы ФКС. Конденсация бозонов. Сверхтекучесть. Сверхпроводимость. Поверхностные состояния электронов. Состояния электронов в структурах с пониженной размерностью.

Дисциплина «Статистическая физика» (Б1.Б.34)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

Общий объем часов	72
Контактная работа обучающихся	33
В том числе:	
Лекции	22
Практические занятия	11
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	39
Форма контроля	экзамен
Семестр	8
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-1,3,9

Содержание дисциплины:

Введение. Статистическая физика как физическая теория. Предмет и задачи. Основные представления, квантовые и классические функции распределения.

Общие методы равновесной статистической механики. Основные постулаты классической статистической физики. Статистические ансамбли и фазовая плотность вероятности. Теорема Лиувилля. Уравнение Лиувилля. Основные постулаты квантовой статистической физики. Чистые и смешанные состояния. Матрица плотности. Уравнение Неймана.

Равновесные ансамбли. Канонические распределения. Принцип равенства априорных вероятностей. Классическое микроканоническое распределение. Квантовое микроканоническое распределение. Квазизамкнутые подсистемы. Канонический ансамбль. Классическое каноническое распределение. Статистический интеграл. Квантовое каноническое распределение. Статистическая сумма. Термодинамический смысл параметров канонического распределения. Квазиклассическое приближение. Распределение Максвелла-Больцмана. Распределение Максвелла. Теорема о равномерном распределении средней кинетической энергии по степеням свободы. Теорема о вириале. Расчет теплоемкости. Большой канонический ансамбль. Большое каноническое распределение. Большая статистическая сумма. Термодинамический смысл параметров большого канонического распределения. Термодинамическая эквивалентность статистических ансамблей. Энтропия. Энтропия как «среднее значение динамической переменной». Энтропия и статистический вес. Энтропия как мера неопределенности.

Теория идеальных равновесных систем. Классический (Больцмановский) идеальный одноатомный газ. Статистическая сумма и статистический интеграл для идеального одноатомного газа. Идеальный многоатомный газ. Статистическая сумма и статистический интеграл для идеального многоатомного газа. Термическое и калорическое уравнения состояния. Классическое распределение Больцмана. Квантовый идеальный газ. Представление чисел заполнения. Больцмановское приближение. Большая статистическая сумма идеального газа. Идеальные ферми- и бозе-газы. Распределение Больцмана, Бозе-Эйнштейна, Ферми-Дирака. Параметр вырождения. Уравнения состояния невырожденных ферми- и бозе-систем. Слабо вырожденный идеальный газ. Сильно вырожденный идеальный Ферми-газ. Понятия энергии и поверхности Ферми. Сильно вырожденный Бозе-газ. Бозе-эйнштейновская конденсация. Термодинамика слабо вырожденного ферми-газа (электронный газ). Термодинамика слабо вырожденного бозе-газа. Фотонное излучение. Распределение Планка. Формула Рэлея-Джинса. Формула Вина. Закон смещения Вина.

Физика твердого тела. Термодинамика твердых тел при высоких температурах. Закон Дюлонга и Пти. Термодинамика твердых тел при низких температурах. Интерполяционная формула Дебая. Тепловое расширение твердых тел. Статистическая теория неидеальных систем. Отклонение газов от идеальности. Разложение по степеням плотности. Термодинамика неидеальных газов. Формула Ван-дер-Ваальса. Теория флуктуаций. Броуновское движение и случайные процессы.

Дисциплина «Физическая кинетика» (Б1.Б.35)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

Общий объем часов	72
Контактная работа обучающихся	22
В том числе:	
Лекции	11
Практические занятия	11
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	50
Форма контроля	зачет
Семестр	8
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-1,3,9

Содержание дисциплины:

Динамический и статистический подходы в физической кинетике. Понятие кинетического уравнения. Линейная и нелинейная кинетика.

Случайные процессы. Определение, характеристики, классификация случайных процессов. Стационарные, гауссовские, эргодические случайные процессы. Марковские случайные процессы. Определение, примеры. Уравнение Колмогорова-Чепмена. Диффузионные процессы. Уравнения Колмогорова.

Броуновское движение. Уравнения Ланжевена. Сила в уравнениях Ланжевена. Корреляционная функция. Решения уравнений Ланжевена. Диффузионное приближение. Уравнение Фоккера-Планка. Диффузия броуновских частиц в пространстве скоростей. Пространственная диффузия броуновских частиц. Уравнение диффузии. Решения уравнения диффузии. Формулы Эйнштейна.

Перенос ионизирующих излучений. Основные понятия и постулаты теории переноса излучений. Уравнение переноса излучения. Решение уравнения переноса излучения.

Кинетические уравнения. Многочастичные функции распределения. Цепочка уравнений Боголюбова (ББГКИ). Определение и общая структура кинетического уравнения. Уравнение свободномолекулярного течения. Уравнение Власова. Плазменные колебания. Затухание Ландау. Уравнение Больцмана в форме Боголюбова. Уравнение Больцмана в традиционной форме. Решение уравнения Больцмана Локальное распределение Максвелла. H-теорема Больцмана. Парадокс макроскопической необратимости.

Уравнения гидродинамического приближения. Коэффициенты переноса. Приложения теории броуновского движения. Электропроводность. Тепловые колебания в электрическом контуре. Формула Найквиста. Кинетическое уравнение для легкой компоненты. Уравнение кинетического баланса.

Дисциплина «Линейные и нелинейные уравнения» (Б1.Б.36)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Общий объем часов	144
Контактная работа обучающихся	90
В том числе:	
Лекции	54
Практические занятия	36
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	54
Форма контроля	экзамен
Семестр	5
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-1,3,9

Содержание дисциплины:

Классификация уравнений с частными производными 2-го порядка. Приведение к каноническому виду уравнений гиперболического, параболического и эллиптического вида. Общее решение уравнений. Решение задачи Коши для уравнений гиперболического типа методом характеристик. Формула Даламбера и Пуассона. Решение уравнений гиперболического типа методом Фурье. Решение уравнений параболического типа методом Фурье. Метод разделения переменных для уравнений Лапласа и Пуассона. Функция Грина оператора Лапласа. Метод потенциалов.

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» (Б1.Б.37)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Общий объем часов	108
Контактная работа обучающихся	36
В том числе:	
Лекции	18
Практические занятия	18
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	72
Форма контроля	зачет
Семестр	1
Коды компетенций	ОК-9

Содержание дисциплины:

Теоретические основы безопасности жизнедеятельности, профилактика опасностей социального характера, личная безопасность на основе здорового образа жизни.

Причины возникновения чрезвычайных ситуаций и действия населения при них.

Безопасные условия труда в профессиональной деятельности.

Первая помощь пострадавшим в условиях опасных ситуаций различного происхождения.

Дисциплина «Физическая культура» (Б1.Б.38)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

Общий объем часов	72
Контактная работа обучающихся	18
В том числе:	
Лекции	18
Практические занятия	-
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	54
Форма контроля	зачет
Семестр	1
Коды компетенций	ОК-8

Содержание дисциплины:

Содержание дисциплины предполагает изучение научно-биологических, педагогических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни. Формируются практические умения и навыки, обеспечивающие сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности. Для формирования физической культуры личности используются средства различных систем физических упражнений. Они обеспечивают формирование у обучающихся необходимых жизненных умений и навыков, решение ситуационных задач в быстро меняющейся игровой обстановке, умение работать в команде. В результате освоения курса физической культуры у обучающихся формируется и повышается физическая и функциональная подготовленность, актуализируются ценностные ориентации. Приобретается личный опыт повышения общей и профессионально-прикладной физической подготовленности к будущей профессии и жизнедеятельности.

Дисциплина «Русский язык и культура речи» (Б1.В.1)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Общий объем часов	108
Контактная работа обучающихся	36
В том числе:	
Лекции	18
Практические занятия	18
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	72
Форма контроля	зачет
Семестр	1
Коды компетенций	ОК-5

Содержание дисциплины:

Основы культуры речи. Предмет и объект культуры речи, основные понятия, проблемы и методы. Общая характеристика литературного языка. Языковая норма, ее роль в становлении и функционировании литературного языка. Явление исторической изменчивости, динамики нормы. Источники формирования нормы. Норма и вариант, норма и узус, норма и окказионализм.

Виды норм современного русского языка. Орфоэпическая норма: понятие орфоэпической и акцентологической нормы. Специфика русского ударения. Морфологическая норма: типичные ошибки при образовании форм различных частей речи и пути их преодоления. Синтаксическая норма: нарушения синтаксической нормы современного русского языка при употреблении причастных и деепричастных оборотов. Согласование подлежащего и сказуемого. Согласование определений и приложений. Правила управления. Лексическая норма: смысловая точность как неотъемлемая характеристика грамотной речи. Выбор слова. Использование в речи синонимов, антонимов, омонимов и многозначных слов. Явление паронимии.

Речевое взаимодействие. Основные единицы общения. Устная и письменная разновидности литературного языка. Нормативные, коммуникативные, этические аспекты устной и письменной речи.

Функциональные стили современного русского литературного языка. Понятие стиля, стилевое разнообразие русского языка, взаимодействие функциональных стилей. Научный стиль, специфика использования элементов различных языковых уровней в научной речи. Речевые нормы учебной и научной сфер деятельности. Реферат как жанр учебной деятельности. Правила оформления курсовой работы.

Деловое общение. Понятие делового общения, специфика коммуникации в официально-деловой сфере, жанры делового общения. Официально-деловой стиль, сфера его функционирования, жанровое разнообразие; языковые формулы официальных документов, приемы унификации языка служебных документов. Интернациональные свойства русской официально-деловой письменной речи. Язык и стиль распорядительных документов, коммерческой корреспонденции, инструктивно-методических документов. Правила оформления документов. Речевой этикет в деловом общении.

Основы ораторского искусства. Специфика устной публичной речи; оратор и его аудитория; основные виды аргументов; подготовка речи (выбор темы, цель речи, поиск материала, начало, развертывание и завершение речи); словесное оформление публичного выступления; понятность, информативность и выразительность публичной речи. Техника речи.

Речевой имидж профессионала. Основные направления совершенствования навыков грамотного письма и говорения.

Дисциплина «Педагогика и психология» (Б1.В.2)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Общий объем часов	108
Контактная работа обучающихся	36
В том числе:	
Лекции	18
Практические занятия	18
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	72
Форма контроля	зачет
Семестр	3
Коды компетенций	ОК-6, ПК-9

Содержание дисциплины:

Психология как наука и практика. История развития психологического знания и основные направления в психологии. Понятие психики, её структура и основные функции. Развитие психики в процессе филогенеза и онтогенеза. Мозг и психика. Психика и организм. Индивид, личность, субъект, индивидуальность - понятия, характеризующие активность человека в пространстве и времени. Сознание как высшая форма психического отражения. Самосознание. Чувственное познание. Рациональное познание. Язык и речь. Общение. Личность. Психические свойства личности. Эмоционально-волевая сфера личности. Воля. Функции воли. Психология малых групп. Межличностные и межгрупповые отношения. Педагогика в системе наук о человеке. Образование в современном обществе. Характеристики целостного педагогического процесса. Учебный и воспитательный процессы – компоненты целостного педагогического процесса. Семейное воспитание. Управление образовательными системами.

Дисциплина «Правоведение» (Б1.В.3)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

	72
Общий объем часов	
Контактная работа обучающихся	36
В том числе:	
Лекции	18
Практические занятия	18
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	36
Форма контроля	зачет
Семестр	6
Коды компетенций	ОК-4

Содержание дисциплины:

Основы теории государства и права. Происхождение государства и права. Понятие, признаки, функции государства. Формы государства. Понятие формы государства и ее основные элементы. Государственная власть и механизм государства. Понятие, признаки, функции и источники права. Правоотношения. Основы конституционного права РФ. Основы гражданского права. Основы семейного права. Основы трудового права. Основы административного права. Основы уголовного права.

Дисциплина «Экономика» (Б1.В.4)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

	108
Общий объем часов	
Контактная работа обучающихся	36
В том числе:	
Лекции	18
Практические занятия	18
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	72
Форма контроля	зачет
Семестр	4
Коды компетенций	ОК-3

Содержание дисциплины:

Экономика как наука. Общественное производство и его факторы. Типы, формы и модели экономических систем. Собственность. Общая характеристика рынка и рыночного хозяйства. Теория спроса и предложения. Типы рыночных структур. Предприятие как основное звено экономики. Рынки факторов производства. Формирование факторных доходов. Национальная экономика и макроэкономические показатели. Совокупный спрос и совокупное предложение. Макроэкономическая нестабильность: безработица и инфляция. Экономический рост и его факторы. Денежно-кредитная система и денежно-кредитная политика государства. Финансовая система и бюджетно-налоговая политика государства. Мировая экономика.

Дисциплина «Радиофизика и электроника» (Б1.В.5)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

	108
Общий объем часов	
Контактная работа обучающихся	36
В том числе:	
Лекции	18
Практические занятия	18
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	72
Форма контроля	зачет
Семестр	4
Коды компетенций	ОК-7, ПК-1

Содержание дисциплины:

Введение в теорию радиотехнических сигналов. Классификация радиотехнических сигналов. Сигнальное представление сигналов. Сигнальное представление непериодических сигналов. Дискретизация сигнала. Теорема Котельникова для сигнала с ограниченным спектром. Спектр дискретизированного сигнала. Модулированные сигналы и их спектры. Основы теории радиотехнических цепей. Классификация и описание цепей. Методы математического описания линейных цепей. Элементы электрических цепей. Временный метод анализа линейных стационарных цепей. Спектральный метод анализа линейных стационарных цепей. Линейная фильтрация. Условия физической реализуемости линейных четырехполосников. Линейные параметрические двухполосники. Линейный параметрический четырехполосник. Введение в теорию нелинейных цепей. радиоэлектронные устройства. Усиление. Транзисторный усилитель. Дифференциальный усилитель. Операционные усилители. Автогенераторы гармонических колебаний. Детектирование сигналов.

Дисциплина «Физика конденсированного состояния вещества» (Б1.В.6)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

	72
Общий объем часов	
Контактная работа обучающихся	36
В том числе:	
Лекции	18
Практические занятия	18
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	36
Форма контроля	зачет
Семестр	5
Коды компетенций	ОК-7 ОПК-3, ПК-1,3

Содержание дисциплины:

Строение твердых тел и жидкостях, способах их описания, об их электронных, механических, магнитных и других свойствах. Экспериментальные и теоретические методы исследования структуры конденсированных веществ.

Дисциплина «Численные методы физики» (Б1.В.7)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

	108
Общий объем часов	
Контактная работа обучающихся	72
В том числе:	
Лекции	36
Практические занятия	-
Лабораторные работы	36
Самостоятельная работа студентов	36
Форма контроля	зачет
Семестр	5
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3,6 ПК-1,3

Содержание дисциплины:

Арифметика конечной точности. Арифметика конечной точности. Представление чисел на ЭВМ. Ошибки округления при вычислениях на ЭВМ. Структура погрешности, возникающей при вычислениях на ЭВМ. Понятие об устойчивости численной процедуры.

Обыкновенные дифференциальные уравнения. Постановка задачи. Сведение задачи высокого порядка к системе уравнений первого порядка. Структура погрешности. Устойчивость. Разложение в ряд Тейлора. Методы Рунге-Кутты. Метод квадратур. Методы с автоматическим выбором шага. Экстраполяционные методы Адамса. Интерполяционные методы Адамса. Методы Коуэлла. (Забегания вперед.)

Алгебраические методы решения дифференциальных уравнений. Сведение к алгебраической задаче. Сходимость, аппроксимация, устойчивость. Обобщение на случай систем уравнений.

Методы оптимизации. Терминология. Сходимость задачи оптимизации. Одномерный метод Ньютона. Метод «золотого сечения». Метод парабол. Метод пассивного поиска. Метод покоординатного спуска. Метод наискорейшего спуска. Многомерный метод Ньютона. Метод сопряженных направлений.

Дисциплина «Решение прикладных задач на ЭВМ» (Б1.В.8)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

	72
Общий объем часов	
Контактная работа обучающихся	54
В том числе:	
Лекции	18
Практические занятия	-
Лабораторные работы	36
Самостоятельная работа студентов	18
Форма контроля	зачет
Семестр	6
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3,6 ПК-1,3

Содержание дисциплины:

Разработка программного обеспечения в визуальной, объектно-ориентированной среде программирования. Модульное программирование. Объектно - ориентированное программирование. Теоретические основы построения языков программирования. Надежность программирования. Роль конструкций языка программирования в создании надежных программ. Программирование "сверху вниз" и "снизу вверх". Разработка программ в коллективах. Классы и объекты в ОПП. Визуальные компоненты. Невизуальные компоненты.

Сети ЭВМ. Архитектуры: "Звезда", "Кольцо" и "Общая шина". Семиуровневая архитектура сетей (Международный стандарт OSI). Физические компоненты сети (сервер, мост, маршрутизатор и т.п.). Архитектура Ethernet. Сети на основе Bluetooth, Wi-Fi. Протоколы передачи данных. Настройка параметров сети на примере WINDOWS XP. Архитектура связи компьютеров через модем. Команды модема. Ответы модема. Сеанс связи. Протоколы обмена информацией. E-mail. On-line соединения. Современные способы построения глобальных сетей. Сети на основе GSM, GPRS, EDGE, 3G.

Базы данных. Типы баз данных. Реляционные (табличные) базы данных. Сетевые базы данных. Локальные базы данных. Сервер баз данных. Распределенные базы данных. Современные технологии создания баз данных. (COM+, CORBA, SQL, клиент-сервер). Поиск информации. Поиск по ключу. Понятие ключевого поля. Преобразование ключей. Структура B-tree. Хеширование информации. Структура файла таблицы реляционной базы данных. Методы оптимизации манипулирования с данными. Понятие SQL - запросов. Транзакции.

Защита информации в ЭВМ. Общие принципы защиты информации. Физическая защита. Административный ресурс. Программная защита локальной ЭВМ. Программная защита локальной сети ЭВМ. Программная защита глобальной сети ЭВМ. Принципы кодирования. Простое кодирование. Стандарты шифрования. Системы с открытым ключом. Цифровая подпись. Файловая система NTFS. Сертификаты безопасности WINDOWS XP. Ключи. Пользовательский пароль. Ключевые дискеты. Электронные ключи. Привязка к компьютеру.

Сжатие информации. Алгоритм Хоффмана (Huffman). Сжатие с использованием словарей. Алгоритмы типа Лемпела - Зива (Lempel - Ziv).

Дисциплина «Электродинамика» (Б1.В.9)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Общий объем часов	144
Контактная работа обучающихся	72
В том числе:	
Лекции	36
Практические занятия	36
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	72
Форма контроля	экзамен
Семестр	6
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-1,3,9

Содержание дисциплины:

Электромагнитное поле в веществе. Электромагнитные свойства вещества. Электронная теория Лоренца. Система уравнений $BEjD$. Система уравнений BED . Классические уравнения Максвелла. Электрическая поляризация. Намагничивание. Система уравнений $BEHD$. Интегральная форма уравнений Максвелла. Материальные уравнения. Восприимчивости и проницаемости. Дифференциальная формулировка закона Ома. Закон Джоуля-Ленца. Граничные условия для векторов электромагнитного поля. Потенциалы электромагнитного поля в среде. Электростатика. Постоянное электрическое поле в диэлектриках. Постоянное электрическое поле в проводниках. Типы электростатических задач. Прямые методы решения задач электростатики. Специальные методы решения задач электростатики. Метод изображений. Метод инверсии. Энергия электростатического поля. Диэлектрики. Система проводников. Энергия взаимодействия диэлектрической среды с электростатическим полем. Пондеромоторные силы в электростатике. Силы, действующие на проводники. Силы, действующие на диэлектрики. Магнитостатика. Основные уравнения. Энергия магнитостатического поля. Пондеромоторные силы в магнитостатике. Квазистационарное электромагнитное поле. Приближение квазистационарности. Обобщенный закон электромагнитной индукции. Силы, действующие на проводник с током. Квазистационарные токи в проводниках. Энергия взаимодействия токов. Линейные цепи квазистационарных токов. Скин-эффект. Электродинамика в средах с дисперсией. Временная и пространственная дисперсия. Тензоры комплексной проводимости и проницаемости. Классификация диспергирующих сред. Электромагнитные волны в диспергирующих средах. Дисперсионные уравнения для нормальных электромагнитных волн. Однородная изотропная среда. Гиротропная среда. Вращение плоскости поляризации. Магнитооптика. Магнитогиротропная среда. Круговое магнитное двулучепреломление. Линейное магнитное двулучепреломление. Электродинамика движущейся среды. Четырехмерная формулировка электродинамики сплошной среды. Медленно движущиеся среды. Магнитная гидродинамика. МГД-приближение. Уравнение индукции. Диффузия магнитного поля. Вмороженность магнитного поля. Уравнения магнитной гидродинамики. Частные случаи МГД-течений. Магнитная гидростатика. Бессиловые и бестоковые магнитные поля. МГД-волны. Линеаризация уравнений магнитной гидродинамики. Альфвеновские волны. Магнитозвуковые волны. Основы физики плазмы. Основные параметры плазмы. Квазинейтральность плазмы. Модели для описания плазмы. Модель независимых частиц. Двухжидкостная модель. Проводимость плазмы. Кинетическое описание. Колебания, волны и неустойчивости в плазме. Линеаризация уравнений двухжидкостной модели. Холодная плазма без магнитного поля. Холодная магнитоактивная плазма. Основные плазменные неустойчивости. Сильные МГД-разрывы. Условия Гюгонио в магнитной гидродинамике. МГД-тангенциальные разрывы. Вращательные разрывы. МГД-ударные волны. Общие свойства. МГД-ударная адиабата. Нормальные ударные волны. Эволюционность ударных волн. Характер изменения магнитного поля в ударных волнах. Другие типы обобщенных решений МГД-уравнений.

Дисциплина «Квантовая теория 2» (Б1.В.10)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Общий объем часов	108
Контактная работа обучающихся	54
В том числе:	
Лекции	36
Практические занятия	18
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	54
Форма контроля	экзамен
Семестр	7
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-1,3,9

Содержание дисциплины:

Теория квантовых переходов. Теория возмущений, зависящих от времени. Адиабатическое включение взаимодействия. Внезапное включение взаимодействия. Электронный распад. Позитронный распад. Возмущение в виде ступеньки. Гармоническое возмущение. Принципы построения правил отбора. Возбуждение атома пролетающей тяжелой частицей. Взаимодействие с электромагнитным излучением. Вероятность перехода $P_{m \rightarrow l}$. Длинноволновое приближение. Замена $\langle m|p|l \rangle \rightarrow \langle m|r|l \rangle$. Дипольный электрический момент перехода $m \rightarrow l$ ($d_{m,l}$). Вероятность испускания фотона в единице телесного угла. Вероятность поглощения фотона в единице телесного угла. Вероятность испускания одного фотона. Вероятность поглощения одного фотона. Спонтанное излучение фотонов. Индуцированное излучение фотонов. Правила отбора для испускания света атомом. Время жизни возбужденного состояния. Ширина энергетических линий состояний с конечным временем жизни.

Тождественные частицы. Основные положения. Ферми - статистика. Бозе - статистика. Атом гелия. Спин. Оператор спина. Вторичное квантование систем с тождественными частицами (представление чисел заполнения). Статистика Бозе. Вторичное квантование систем с тождественными частицами (представление чисел заполнения). Фононы. Электромагнитное поле. Статистика Ферми. Электроны. Уравнение Хартри-Фока. Уравнение Хартри-Фока-Слэтера. Уравнение Томаса-Ферми. Периодическая система Менделеева. Химическая связь, молекулы.

Теория рассеяния. Общие положения, постановка и типы задач в квантовой теории рассеяния, виды рассеяния. Основные характеристики процесса рассеяния: амплитуда, фаза, сечение. Борновское приближение в теории рассеяния. Низкоэнергетическое рассеяние. Рассеяние при высоких энергиях. Формула Резерфорда.

Квазирелятивистская квантовая теория. Уравнение Клейна – Гордона. Свободное движение частицы с нулевым спином. Уравнение Дирака. Свободное движение электрона. Релятивистские поправки к движению электрона в электромагнитном поле. Атом во внешнем магнитном поле. Эффект Зеемана. Атом во внешнем электрическом поле. Эффект Штарка.

Дисциплина «Физика фундаментальных взаимодействий» (Б1.В.11)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Общий объем часов	108
Контактная работа обучающихся	36
В том числе:	
Лекции	18
Практические занятия	18
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	72
Форма контроля	экзамен
Семестр	7
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-1,3,9

Содержание дисциплины:

Фундаментальные взаимодействия. Обзор фундаментальных взаимодействий. Сравнительные интенсивности взаимодействий. Единая константа взаимодействий.

Элементарные частицы. Субъядерные частицы. Фундаментальные частицы. Квантовые характеристики частиц.

Квантовые поля. Квантовая механика и релятивизм. Уравнение Клейна-Гордона. Уравнение Дирака. Процедура квантования поля. Свободное скалярное поле. Особенности квантования свободных электромагнитного и спинорного полей.

Квантовая электродинамика (КЭД). Принцип локальной калибровочной симметрии. Основные уравнения КЭД. Основные приложения КЭД. Меллеровское рассеяние.

Квантовая хромодинамика (КХД). Основные уравнения. Основные КХД процессы.

Слабое взаимодействие. СРТ-теорема. Теория Ферми. Обменная теория.

Электрослабое взаимодействие. Спонтанное нарушение локальной калибровочной симметрии. Модель Вайнберга-Салама.

Теория Великого Объединения. Свойства калибровочной группы. Основные следствия.

Принципы общей теории относительности (ОТО). Принцип эквивалентности. Принцип ковариантности. Математический аппарат ОТО. Тензор кривизны. Тожества Бианки.

Уравнения гравитационного поля. Действие для гравитирующей материи. Уравнения Эйнштейна. Законы сохранения в ОТО.

Слабое гравитационное поле. Гравитационные волны. Ньютоновская теория гравитации.

Сферически симметричное гравитационное поле. Интервал Шварцшильда. Движение пробных частиц. Гравитационное красное смещение.

«Еще Более Великое» Объединение. Квантовая теория гравитации. Единые теории поля. Суперсимметрия и супергравитация.

Дисциплина «Биофизика» (Б1.В.12)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

Общий объем часов	72
Контактная работа обучающихся	54
В том числе:	
Лекции	18
Практические занятия	36
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	18
Форма контроля	зачет
Семестр	7
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-1,3,9

Содержание дисциплины:

Предмет и методы биофизики. Биофизика как междисциплинарная наука. Совокупность физических, химических и биологических критериев живого.

Молекулярная биофизика. Химические компоненты: вода, ионы, простейшие органические молекулы. Макромолекулы: белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды, липиды. Строение и функции клеточных органелл. Общая схема метаболизма. Биофизика белка. Переход «клубок» - «глобула». Биофизика ферментов. Ферментативный катализ. Биофизика нуклеиновых кислот. Биофизика клетки. Биофизика мембран. Структура и физико-химические свойства мембраны. Проблемы физики мембран. Термодинамика пассивного мембранного транспорта. Ионное равновесие на границе раздела фаз. Электродиффузионная теория. Активный и пассивный транспорт ионов. Активный транспорт. Сопряженный транспорт веществ. Насосы, каналы, переносчики. Осмотические и электрические явления.

Механохимические, электрические, фотобиологические процессы в биологических объектах. Распространение нервного импульса. Возбудимость, синаптическая передача. Модель Ходжкина – Хаксли. Механохимические процессы. Мышечные и немышечные формы подвижности. Фотобиологические процессы. Фотосинтез. Зрение. Биофизика рецепции. Физические основы преобразования и аккумуляции энергии в биологических системах. Биологическое окисление, дыхательная цепь, митохондрии, перенос электронов, механизмы энергетического сопряжения в биомембранах.

Неравновесная термодинамика в биологии, стационарные состояния. Упорядоченность биологических структур, энтропия и информация. Функция диссипации. Сопряженные процессы. Стационарные состояния в линейных открытых системах.

Простейшие математические модели биологических процессов. Качественные методы исследования динамических моделей биологических систем. Модель культиватора. Модель Вольterra-Лотка. Кинетика ферментативных реакций. Стохастические модели взаимодействия. Исследование устойчивости стационарных состояний. Процессы самоорганизации в биосистемах. Колебательные и автоволновые процессы в биологических системах.

Элементы теории эволюции. Экологические системы. Биологические часы. Взаимодействие с окружающей средой. Ионизирующее излучение. Основные характеристики. Факторы, влияющие на радиочувствительность. Радиационные синдромы. Лазерное излучение. Тепловой эффект. Фотодинамический эффект. Магнитобиология. Действие магнитных полей на биологические системы.

Дисциплина «Астрофизика» (Б1.В.13)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

	72
Общий объем часов	
Контактная работа обучающихся	33
В том числе:	
Лекции	22
Практические занятия	11
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	18
Форма контроля	зачет
Семестр	39
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-1,3,5,9

Содержание дисциплины:

Предмет и методы общей астрофизики. Общий обзор астрофизических объектов. Астрономия и астрофизика. Разделы астрономии. Краткий обзор истории астрономии. Пространственно-временные масштабы в астрофизике. Расстояния. Времена. Массы. Солнечные единицы. Основы теории переноса излучения. Перенос излучения. Основные определения и макроскопические характеристики излучения. Постоянство удельной интенсивности вдоль луча в пустом пространстве. Уравнение переноса. Коэффициент излучения. Коэффициент поглощения. Уравнение переноса. Оптическая толщина и длина свободного пробега. Функция источника. Формальное решение уравнения переноса. Модель серой атмосферы. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Характеристические температуры астрофизических источников. Образование линий и определение химического состава небесных объектов. Особенности астрофизических наблюдений. Основная задача наблюдательной астрономии. Телескопы и приемники излучения. Звездные величины. Физические ограничения на точность астрономических наблюдений.

Межзвездная среда. Физические особенности состояния космической плазмы. Радиолиния нейтрального водорода 21 см. Облака нейтрального водорода Н I и тепловая неустойчивость межзвездной среды. Ионизованный водород и зоны Н II. Молекулярные облака, области звездообразования и космические мазеры. Космические лучи и синхротронное излучение.

Звезды. Общие сведения. Образование звезд. Протозвезды. Стационарные звезды. Ядерные реакции в звездах. Уравнения внутреннего строения звезд. Эволюция звезд. Эволюция звезд после главной последовательности. Вырождение вещества. Вспышки сверхновых. Остатки звездной эволюции. Белые карлики. Нейтронные звезды. Пульсары. Черные дыры.

Галактики и квазары. Галактики. Общие сведения. Квазары и активные галактические ядра. Черные дыры в центрах нормальных галактик.

Космология. Модели Фридмана. Распространение света. Красное смещение. Горизонт. Расстояния. Поверхностная яркость и парадокс Ольберса. Горячая Вселенная. Первичный нуклеосинтез. Реликтовое излучение и эпоха рекомбинации. Флуктуации реликтового излучения. Трудности классической космологии. Модель инфляционной Вселенной. Образование крупномасштабной структуры Вселенной.

Направленности
«Фундаментальная физика»,
«Медицинская физика»

Дисциплина «Лаборатория специализации» (Б1.В.14)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц, 396 академических часов.

	396
Общий объем часов	
Контактная работа обучающихся	260
В том числе:	
Лекции	-
Практические занятия	-
Лабораторные работы	260
Самостоятельная работа студентов	136
Форма контроля	зачеты
Семестр	5,6,7,8
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3,9, ПК-2,7,9

Содержание дисциплины:

Принципы машинной обработки данных. Введение в программирование на С. Структурная разработка программ. Управление программой. Функции. Массивы. Указатели. Символы и строки. Форматированный ввод/вывод. Структуры, объединения, операции с битами и перечисления. Работа с файлами. Структуры данных. Препроцессор. Специальные вопросы. С++ как «улучшенный» С. Классы и абстракция данных. Классы: часть II. Перегрузка операций. Наследование. Виртуальные функции и полиморфизм. Поток ввода/вывода в С++.

Моделирование равномерного распределения. Моделирование дискретных случайных величин. Моделирование непрерывных случайных величин. Расчет интегралов методом статистического моделирования.

Принципы и возможности работы в среде пакета Maple. Принципы и возможности работы в среде пакета Grapher. Принципы и возможности работы в системах компьютерной верстки TeX, LaTeX. Освоение конкретных методов и алгоритмов моделирования физических систем.

Направленность
«Физика конденсированного состояния»

Дисциплина «Лаборатория специализации» (Б1.В.14)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц, 396 академических часов.

	396
Общий объем часов	
Контактная работа обучающихся	260
В том числе:	
Лекции	-
Практические занятия	-
Лабораторные работы	260
Самостоятельная работа студентов	136
Форма контроля	зачеты
Семестр	5,6,7,8
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3,9, ПК-2,7,9

Содержание дисциплины:

Сведения о строении твердых тел, способах их описания, об их электронных, механических, магнитных и других свойствах. Экспериментальные методы исследования структуры конденсированных веществ, их физико-химических свойств.

Дисциплина «Введение в специальность» (Б1.ДВ.1.1)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

	144
Общий объем часов	
Контактная работа обучающихся	36
В том числе:	
Лекции	-
Практические занятия	36
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	108
Форма контроля	зачет
Семестр	2
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3

Содержание дисциплины:

Знакомство со структурой учебного плана направления. Знакомство с научными направлениями, развиваемыми на факультете и кафедре теоретической физики. Основные направления, тенденции, достижения, проблемы в области теоретической физики.

Дисциплина «Введение в специальность» (Б1.ДВ.1.2)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

	144
Общий объем часов	
Контактная работа обучающихся	36
В том числе:	
Лекции	-
Практические занятия	36
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	108
Форма контроля	зачет
Семестр	2
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3

Содержание дисциплины:

Знакомство со структурой учебного плана направления. Знакомство с научными направлениями, развиваемыми на факультете и кафедре теоретической физики. Основные направления, тенденции, достижения, проблемы в области физики конденсированного состояния вещества.

**Дисциплина «Взаимодействие излучения с веществом»
Направленности
«Фундаментальная физика» (Б1.ДВ.2.1), «Медицинская физика» (Б1.ДВ.2.1),
«Физика конденсированного состояния вещества» (Б1.ДВ.2.2)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Общий объем часов	144
Контактная работа обучающихся	54
В том числе:	
Лекции	18
Практические занятия	36
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	90
Форма контроля	экзамен
Семестр	7
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-2,3,4,5,6

Содержание дисциплины:

Теория столкновений. Кинематика упругих столкновений (нерелятивистский случай). Кинематика упругих столкновений (релятивистский случай). Кинематика неупругих столкновений. Сечение столкновений и дифференциальное сечение рассеяния. Преобразование сечений. Макроскопические характеристики взаимодействия: макроскопическое сечение рассеяния, удельные потери энергии, пробег. Классическая теория упругого рассеяния. Квантовая теория упругого рассеяния. Первое борновское приближение. Взаимодействие заряженных частиц с веществом. Формула Резерфорда. Квантовая теория рассеяния заряженных частиц атомом. Ионизационные потери энергии заряженными частицами. Классическая теория радиационных потерь энергии. Угловое распределение тормозного излучения. Спектральный состав тормозного излучения (классическая теория). Полные потери энергии заряженными частицами. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Рассеяние электромагнитных волн свободным зарядом. Рассеяние электромагнитных волн связанным зарядом. Рассеяние электромагнитных волн системой зарядов. Комптоновское рассеяние. Фотоэффект. Образование электронно-позитронных пар. Общая характеристика взаимодействия гамма-квантов с веществом. Общая характеристика взаимодействия нейтронов с веществом.

Теория переноса. Постановка задачи. Источник, сечение, поток. Характеристики поля излучения. Кинетическое уравнение Больцмана. Граничные условия для дифференциальной плотности потока. Кинетическое уравнение в плоской, сферической и цилиндрической геометриях. Кинетическое уравнение для равновесного спектра. Кинетическое уравнение в приближении непрерывного замедления. Кинетическое уравнение в приближении независимости актов рассеяния от актов передачи энергии. Кинетическое уравнение в приближении малых углов. Уравнение Колмогорова-Чэпмена. Угловое распределение частиц в приближении Фоккера-Планка. Угловое распределение частиц, прошедших путь l . Решение кинетического уравнения в приближении непрерывного замедления. Распределение частиц по энергии, прошедших путь l (распределение Ландау). P_n -приближение. Диффузионное приближение. Применение метода Монте-Карло для решения задач переноса излучения в веществе. Получение случайных чисел с заданной плотностью вероятности. Моделирование траекторий частиц в однородной среде. Аналоговое вычисление характеристик поля излучения по случайным траекториям.

Дисциплина «Методы физико-химических исследований 2»

Направленности

«Фундаментальная физика» (Б1.ДВ.2.2), «Медицинская физика» (Б1.ДВ.2.2),
«Физика конденсированного состояния вещества» (Б1.ДВ.2.1)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц,
144 академических часов.

	144
Общий объем часов	
Контактная работа обучающихся	54
В том числе:	
Лекции	18
Практические занятия	36
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	90
Форма контроля	экзамен
Семестр	7
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-2,3,4,5,6

Содержание дисциплины:

Сведения о важнейших физико-химических методах исследования состава, структуры и физических свойств материалов, процессов, возможностях и ограничениях этих методов, устройстве современных измерительных устройств.

Дисциплина «Вычислительная физика»

Направленности

«Фундаментальная физика» (Б1.ДВ.3.1), «Медицинская физика» (Б1.ДВ.3.1),
«Физика конденсированного состояния вещества» (Б1.ДВ.3.2)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы,
72 академических часа.

	72
Общий объем часов	
Контактная работа обучающихся	33
В том числе:	
Лекции	22
Практические занятия	11
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	39
Форма контроля	экзамен
Семестр	8
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-2,3,4,5,6

Содержание дисциплины:

Классификация уравнений в частных производных. Системы уравнений гиперболического типа. Некоторые примеры уравнений в частных производных. Конечно-разностная аппроксимация. Конечно-разностные задачи. Методы анализа устойчивости. Исследование простейших схем для уравнения адвекции. Уравнения параболического типа. Одномерная диффузия. Многомерная диффузия. Уравнения эллиптического типа. Схемы установления. Прямые методы. Специальные методы решения уравнения Пуассона. Уравнения гиперболического типа. Уравнение адвекции. Схема Лакса-Вендроффа. Метод Годунова. Приближенные Риман-солверы. TVD-схемы. Схемы повышенного порядка аппроксимации. Методы взвешенных невязок. Методы квазичастиц. Комплексные многомерные задачи. Расщепленные схемы. Расчетные сетки и способы их адаптации. Моделирование магнитогидродинамических течений. Магнитная гидродинамика. Реализация условия бездивергентности магнитного поля.

Дисциплина «Физика прочности и механические свойства твердых тел»

Направленности

«Фундаментальная физика» (Б1.ДВ.3.2), «Медицинская физика» (Б1.ДВ.3.2),
«Физика конденсированного состояния вещества» (Б1.ДВ.3.1)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы,
72 академических часа.

	72
Общий объем часов	
Контактная работа обучающихся	33
В том числе:	
Лекции	22
Практические занятия	11
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	39
Форма контроля	экзамен
Семестр	8
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-2,3,4,5,6

Содержание дисциплины:

Сведения о кристаллическом строении металлов. Элементарная теория точечных дефектов, дислокаций и границ зерен, определяющих важнейшие свойства металлов и сплавов. Природа, свойства и поведение вакансий, межузельных и примесных атомов, краевых, винтовых и смешанных дислокаций, дефектов упаковки. Процессы деформации, упрочнения и разрушения в металлах и сплавах.

**Дисциплина «Основы физики плазмы»
Направленности
«Фундаментальная физика» (Б1.ДВ.4.1), «Медицинская физика» (Б1.ДВ.4.2),
«Физика конденсированного состояния вещества» (Б1.ДВ.4.2)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

Общий объем часов	72
Контактная работа обучающихся	36
В том числе:	
Лекции	18
Практические занятия	18
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	36
Форма контроля	зачет
Семестр	6
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-2,3,4,5,6,8

Содержание дисциплины:

Основные понятия. Квазинейтральность и разделение зарядов. Электростатическое экранирование. Плазма как сплошная среда. Идеальная проводимость и дрейфовое движение. Вмороженное поле. Диффузия магнитного поля. Модель Двух жидкостей. Проводимость плазмы. Кулоновские столкновения. Столкновения с нейтральными частицами и перезарядка. Гидродинамическое представление диффузионных процессов. Вязкое течение. Плазма как система независимых частиц.

Термодинамика плазмы. Температура плазмы. Тепловая и кулоновская энергия плазмы. Кулоновские поправки к свободной энергии и давлению плазмы. Равновесие ионизации. Вывод формулы Саха из квазиклассической статистики. Вывод формулы Саха из химической термодинамики. Многоступенчатая ионизация. Статистический вес и внутренние степени свободы. Расходимость и образование полного статистического веса.

Траектории частиц в плазме. Дрейфовое движение. Наглядное объяснение дрейфового движения. Электрический дрейф. Дрейф в неоднородном магнитном поле. Поляризационный дрейф. Квазигидродинамическое приближение. Плазма как диамагнитная среда.

Колебания и волны в холодной плазме. Основные понятия и определения. Волны в плазме без магнитного поля. Простейшие случаи распространения волн при наличии магнитного поля. Магнитогидродинамические волны. Дисперсия вблизи циклонных частот. Магнитный звук. Гибридные частоты. Дисперсия магнитного звука. Структура прямых волн в плотной плазме. Косые волны и тензорные характеристики плазмы. Волны в плазме с конечной проводимостью. Резонансы поглощения. Плазменные волноводы. Магнитнозвуковой резонанс. Колебания и волны в горячей плазме в гидродинамическом приближении. Уравнения гидродинамического приближения. Скорость звука. Плазменные волны и ионный звук. Тензорные характеристики горячей плазмы и пространственная дисперсия. Ускоренные и замедленные магнито-звуковые волны. Дисперсия магнитного звука в горячей плазме.

Физическая кинетика плазмы. Функция распределения. Фазовое пространство. Моменты функции распределения. Уравнение Фоккер-Планка. Феноменологическое описание процессов переноса. Кинетическое уравнение без столкновений. Самосогласованное поле. Кинетическая теория плазменных волн. Волны в магнитном поле и тензорные характеристики плазмы. Решение кинетического уравнения с помощью интегрирования по углу. Специфическое затухание и раскачка колебаний. Слабая и сильная пространственная дисперсия. Волны на анизотропном фоне. Тензорные характеристики термической плазмы. Предельные случаи. Релятивистские эффекты и синхротронное излучение. Интегрирование по траекториям.

Дисциплина «Основы радиационной биофизики»

Направленности

«Фундаментальная физика» (Б1.ДВ.4.2), «Медицинская физика» (Б1.ДВ.4.1)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

	72
Общий объем часов	
Контактная работа обучающихся	36
В том числе:	
Лекции	18
Практические занятия	18
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	36
Форма контроля	зачет
Семестр	6
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-2,3,4,5,6,8

Содержание дисциплины:

Основные понятия и термины. Эффекты взаимодействия.

Эффекты воздействия ионизирующего излучения на организм. Основные характеристики ионизирующего излучения. Основные характеристики биологических систем. Факторы, влияющие на радиочувствительность. Радиационные синдромы: костно-мозговой, желудочно-кишечный, церебральный.

Отдаленные последствия облучения. Лучевая болезнь. Проблема «малых доз». Последствия атомных катастроф. Воздействие на эмбрион и репродуктивную функцию организма.

Эффекты воздействия ионизирующего излучения на клеточном уровне.

Критерий гибели клеток. Факторы, влияющие на радиочувствительность клеток. Клеточные мишени. Воздействие на ДНК, белки, клеточную мембрану.

Математические модели взаимодействия ионизирующего излучения и биологических систем.

Одноударная модель (теория «попадания-мишени»). Многоударная модель. Микродозиметрическая модель.

Дисциплина «Рентгенография»

Направленность

«Физика конденсированного состояния вещества» (Б1.ДВ.4.1)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

	72
Общий объем часов	
Контактная работа обучающихся	36
В том числе:	
Лекции	18
Практические занятия	18
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	36
Форма контроля	зачет
Семестр	6
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-2,3,4,5,6

Содержание дисциплины:

Теоретические основы дифракционных методов, особенности взаимодействия рентгеновских лучей, электронов и нейтронов с веществом, теория формирования дифракционного контраста на электронно-микроскопическом изображении. Применение рентгенографии и электронографии, трансмиссионной и растровой электронной микроскопии для изучения структуры материалов. Анализ материалов и атомно-силовой микроскопии.

Дисциплина «Лазерная физика»

Направленности

«Фундаментальная физика» (Б1.ДВ.5.1), «Медицинская физика» (Б1.ДВ.5.1),
«Физика конденсированного состояния вещества» (Б1.ДВ.5.2)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы,
108 академических часов.

	108
Общий объем часов	
Контактная работа обучающихся	36
В том числе:	
Лекции	18
Практические занятия	18
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	72
Форма контроля	зачет
Семестр	6
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-2,3,4,5,6

Содержание дисциплины:

Волновая модель движения. Траектория или волна? Бегущие и стоячие волны. Плоские волны. Принцип суперпозиции. Волновой пакет. Групповая скорость. Интерференция волн. Опыт Юнга. Принцип Гюйгенса-Френеля. Временная и пространственная когерентность. Поляризация волны. Дифракция волн. Волновые явления и волновая модель движения.

Дифракция электромагнитных волн. Принцип Гюйгенса-Френеля для электромагнитных волн. Приближение Кирхгофа. Тонкая линза.

Фурье-оптика. Примеры Фурье преобразования периодических и непериодических функций. Двумерное Фурье преобразование. Распространение и дифракция лазерного излучения. Преобразование Фурье, осуществляемое идеальной линзой. Транслятор (оптическая схема Катрона).

Применения методов волновой оптики. Голография. Обращение волнового фронта и динамические голограммы. Преодоление дифракционного предела.

Источники электромагнитного излучения. Лазеры. Основные параметры электромагнитного излучения. Принцип работы лазера. Инверсная населенность.

Открытые резонаторы и лазеры. Продольные и поперечные моды. Распространение оптических пучков в однородных и линзоподобных средах. Устойчивые и неустойчивые резонаторы. Методы селекции мод. Усиление лазерного излучения в активных элементах. Активные среды твердотельных лазеров. Способы оптической накачки твердотельных лазеров.

Дисциплина «Методы физико-химических исследований 2»

Направленности

«Фундаментальная физика» (Б1.ДВ.5.2), «Медицинская физика» (Б1.ДВ.5.2),
«Физика конденсированного состояния вещества» (Б1.ДВ.5.1)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы,
108 академических часов.

	108
Общий объем часов	
Контактная работа обучающихся	36
В том числе:	
Лекции	18
Практические занятия	18
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	72
Форма контроля	зачет
Семестр	6
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-2,3,4,5,6

Содержание дисциплины:

Сведения о важнейших физико-химических методах исследования состава, структуры и физических свойств материалов, процессов, возможностях и ограничениях этих методов, устройстве современных измерительных устройств.

Дисциплина «Физика на английском языке 1» (Б1.ДВ.6.1)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 академических часов.

	324
Общий объем часов	
Контактная работа обучающихся	130
В том числе:	
Лекции	-
Практические занятия	130
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	194
Форма контроля	зачет- 5,6,7 семестры экзамен -8 семестр
Семестр	5,6,7,8
Коды компетенций	ОК-5,7, ОПК-7, ПК-9

Содержание дисциплины:

Курс практических занятий способствует расширению базовых знаний по теоретической физике, даёт возможность читать и анализировать англоязычную техническую литературу, публиковать тезисы и статьи в специализированных журналах, принимать участие в научных конференциях.

Дисциплина «Физика на английском языке 2» (Б1.ДВ.6.2)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 академических часов.

	324
Общий объем часов	
Контактная работа обучающихся	130
В том числе:	
Лекции	-
Практические занятия	130
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	194
Форма контроля	зачет- 5,6,7 семестры экзамен -8 семестр
Семестр	5,6,7,8
Коды компетенций	ОК-5,7, ОПК-7, ПК-9

Содержание дисциплины:

Курс практических занятий способствует расширению базовых знаний по физике конденсированного состояния, даёт возможность читать и анализировать англоязычную техническую литературу, публиковать тезисы и статьи в специализированных журналах, принимать участие в научных конференциях.

Дисциплина «Полупроводниковые и оптоволоконные лазеры»

Направленности

«Фундаментальная физика» (Б1.ДВ.7.1), «Медицинская физика» (Б1.ДВ.7.1),
«Физика конденсированного состояния вещества» (Б1.ДВ.7.2)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы,
72 академических часа.

	72
Общий объем часов	
Контактная работа обучающихся	36
В том числе:	
Лекции	18
Практические занятия	18
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	36
Форма контроля	зачет
Семестр	7
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-2,3,4,5,6,8

Содержание дисциплины:

Оптоволокна и оптоволоконные лазеры. Техника ОКГ и ОКУ. Фемтосекундные лазеры. Кристаллы. Фононы. Волновое движение и квантовая механика. Основы физики полупроводниковых приборов. Полупроводниковые лазеры и светодиоды.

Дисциплина «Микроскопия»

Направленности

«Фундаментальная физика» (Б1.ДВ.7.2), «Медицинская физика» (Б1.ДВ.7.2),
«Физика конденсированного состояния вещества» (Б1.ДВ.7.1)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы,
72 академических часа.

	72
Общий объем часов	
Контактная работа обучающихся	36
В том числе:	
Лекции	18
Практические занятия	18
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	36
Форма контроля	зачет
Семестр	7
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-2,3,4,5,6,8

Содержание дисциплины:

Применение рентгенографии и электронографии, трансмиссионной и растровой электронной микроскопии для изучения структуры материалов. Сведения по проведению локального элементного анализа материалов и атомно-силовой микроскопии.

Дисциплина «Модели механики сплошных сред»

Направленности

«Фундаментальная физика» (Б1.ДВ.8.1), «Медицинская физика» (Б1.ДВ.8.2),
«Физика конденсированного состояния вещества» (Б1.ДВ.8.2)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы,
108 академических часов.

	108
Общий объем часов	
Контактная работа обучающихся	54
В том числе:	
Лекции	36
Практические занятия	18
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	54
Форма контроля	зачет
Семестр	7
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-2,3,4,5,6

Содержание дисциплины:

Модели механики сплошных сред. Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений. Основные понятия теории разностных схем. Основные качественно-количественные характеристики разностных схем. Методы исследования устойчивости разностных схем. Схемы повышенного порядка точности. Построение схемы повышенного порядка точности.

Дисциплина «Биомедицинская оптика»

Направленности

«Фундаментальная физика» (Б1.ДВ.8.2), «Медицинская физика» (Б1.ДВ.8.1)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

	108
Общий объем часов	
Контактная работа обучающихся	54
В том числе:	
Лекции	36
Практические занятия	18
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	54
Форма контроля	зачет
Семестр	7
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-2,3,4,5,6

Содержание дисциплины:

Эффекты взаимодействия лазерного излучения с биотканями. Основные понятия и термины. Эффекты взаимодействия: тепловой эффект, фотохимический эффект, биостимуляция.

Уравнение переноса лазерного излучения в мутных средах. Сечение рассеяния. Сечение поглощения. Индикатриса рассеяния. Уравнение переноса.

Оборудование для лазерной медицины. Полупроводниковые и оптоволоконные лазеры. Световоды. Измерительная аппаратура.

Методы биомедицинской диагностики. Метод упругого и квазиупругого рассеяния. Спектрофотометрия ближнего инфракрасного диапазона. Флуоресцентная лазерная спектроскопия. Фотодинамическая диагностика.

Применение лазерного излучения в медицинской практике. Лазерная термотерапия. Фотодинамическая терапия. Фотоабляция. Биостимуляция.

Дисциплина «Фазовые равновесия и структурообразование 1»

Направленность

«Физика конденсированного состояния вещества» (Б1.ДВ.8.1)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

	108
Общий объем часов	
Контактная работа обучающихся	54
В том числе:	
Лекции	36
Практические занятия	18
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	54
Форма контроля	зачет
Семестр	7
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-2,3,4,5,6

Содержание дисциплины:

Физические основы процессов формирования структуры и фазовых равновесиях в различных кристаллических твердых телах с преимущественно металлическим типом химических связей.

Дисциплина «Теоретическая астрофизика»

Направленности

«Фундаментальная физика» (Б1.ДВ.9.1), «Медицинская физика» (Б1.ДВ.9.2),
«Физика конденсированного состояния вещества» (Б1.ДВ.9.2)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы,
72 академических часа.

	72
Общий объем часов	
Контактная работа обучающихся	33
В том числе:	
Лекции	22
Практические занятия	11
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	39
Форма контроля	экзамен
Семестр	8
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-3,4,5,6,8

Содержание дисциплины:

Предмет и методы теоретической астрофизики. Общий обзор изучаемых объектов и методов. Поле излучения. Перенос излучения. Теория фотосфер. Теория звездных атмосфер. Физические процессы в газовых туманностях.

Дисциплина «Фазовые равновесия и структурообразование 2»

Направленность «Физика конденсированного состояния вещества» (Б1.ДВ.9.2)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

	72
Общий объем часов	
Контактная работа обучающихся	33
В том числе:	
Лекции	22
Практические занятия	11
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	39
Форма контроля	экзамен
Семестр	8
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-3,4,5,6,8

Содержание дисциплины:

Физические основы процессов формирования структуры и фазовых равновесиях в различных кристаллических твердых телах с преимущественно металлическим типом химических связей.

**Дисциплина «Теория переноса излучения»
Направленности**

«Фундаментальная физика» (Б1.ДВ.9.2), «Медицинская физика» (Б1.ДВ.9.1)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

Общий объем часов	72
Контактная работа обучающихся	33
В том числе:	
Лекции	22
Практические занятия	11
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	39
Форма контроля	экзамен
Семестр	8
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-3,4,5,6,8

Содержание дисциплины:

Основные понятия теории переноса излучения. Историческое введение. Предмет и задачи теории переноса. Основные понятия традиционной теории переноса: характеристики распределения частиц; характеристики источника частиц; характеристики взаимодействия частиц с веществом; характеристики детекторов.

Уравнение линейной теории переноса. Марковские случайные процессы: определение случайного процесса, цепи Маркова, марковские процессы с непрерывным временем, уравнения Колмогорова, основные уравнения марковского процесса. Постулаты линейной теории переноса. Уравнение переноса для фазовой плотности и плотности потока частиц. Сопряжённое уравнение переноса: формула двойственности, сопряженное уравнение. Стационарная формулировка теории переноса: прямой подход, сопряжённый подход. Интегральные уравнения переноса: уравнения для плотности потока, уравнение для функции ценности. Сокращённые и приближённые уравнения переноса: учёт трансляционной симметрии, учёт азимутальной симметрии, односкоростное уравнение, приближение непрерывного замедления, диффузионное приближение.

Численные методы решения уравнения переноса. Метод групп. Метод сферических гармоник. Метод дискретных ординат. Особенности применения методов для излучений различного типа.

Метод Монте-Карло для решения задач переноса. История и идея метода. Общая схема метода в задачах математической физики. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения: датчики случайных чисел, преобразование случайных чисел. Аналоговое моделирование. Решение линейных интегральных уравнений: достаточные условия существования и единственности решения линейного интегрального уравнения II рода, ряд Неймана, основная оценка линейного функционала от решения линейного интегрального уравнения II рода, приложение к задачам переноса, существенная выборка. Дисперсия оценок. Особенности решения задач переноса нейтронов, фотонов, электронов.

Дисциплина «Космическая электродинамика»

Направленности

«Фундаментальная физика» (Б1.ДВ.10.1),

«Медицинская физика» (Б1.ДВ.10.1),

«Физика конденсированного состояния вещества» (Б1.ДВ.10.2)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетная единица, 36 академических часов.

	36
Общий объем часов	
Контактная работа обучающихся	33
В том числе:	
Лекции	22
Практические занятия	11
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	3
Форма контроля	зачет
Семестр	8
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-3,4,5,6

Содержание дисциплины:

Объекты и методы космической электродинамики. Специфика и актуальность космической электродинамики. Параметры космических объектов. Классификация состояний и методы описания плазмы.

Методы измерения магнитных полей. Эффект Фарадея. Эффект Зеемана. Поляризация света пылью.

Эволюция магнитных полей. Обобщённый закон Ома. Генерация затравочных полей. Амбиполярная и омическая диффузии. Зависимости магнитного поля от плотности. Гидромагнитные неустойчивости. МГД волны и турбулентность. Токовые слои и пересоединение. Гидромагнитное динамо.

Ускорение и движение частиц. Механизмы ускорения. Космические лучи. Магнитосферы планет и звёзд.

Генерация и распространение радиоволн. Излучение, поглощение, отражение, дифракция и рефракция радиоволн. Космическая радиосвязь. Радиолокация рельефа и недр планет.

Дисциплина «Физические свойства твердых тел»

Направленности

«Фундаментальная физика» (Б1.ДВ.10.2),

«Медицинская физика» (Б1.ДВ.10.2),

«Физика конденсированного состояния вещества» (Б1.ДВ.10.1)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетная единица, 36 академических часов.

	36
Общий объем часов	
Контактная работа обучающихся	33
В том числе:	
Лекции	22
Практические занятия	11
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	3
Форма контроля	зачет
Семестр	8
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-3,4,5,6

Содержание дисциплины:

Сведения об электрических, термоэлектрических, тепловых и магнитных свойствах неметаллических твердых тел, металлов и сплавов. Физические основы процессов поляризации диэлектриков, структура и свойства полупроводников, магнитных материалов и методы их измерения.

Дисциплина «Радиационная физика и биомедицинские эффекты»

Направленности

«Фундаментальная физика» (Б1.ДВ.11.1),

«Медицинская физика» (Б1.ДВ.11.1),

«Физика конденсированного состояния вещества» (Б1.ДВ.11.2)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

	72
Общий объем часов	
Контактная работа обучающихся	44
В том числе:	
Лекции	22
Практические занятия	22
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	28
Форма контроля	зачет
Семестр	8
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-3,4,5,6,8

Содержание дисциплины:

Прохождение излучения через вещество. Дефекты кристаллической структуры твердых тел при облучении. Влияние облучения на физико-химические свойства твердых тел. Радиационное зарядение диэлектриков. Предмет и методы радиобиологии. Общие сведения. Эффекты воздействия ионизирующего излучения на организм. Отдаленные последствия облучения. Лучевая болезнь. Проблема «малых доз». Воздействие на эмбрион и репродуктивную функцию организма. Эффекты воздействия ионизирующего излучения на клеточном уровне. Критерий гибели клеток. Факторы, влияющие на радиочувствительность клеток. Клеточные мишени. Воздействие на ДНК, белки, клеточную мембрану. Лучевая терапия. Физические основы применения ионизирующего излучения для лечения злокачественных новообразований. Косвенное воздействие ионизирующего излучения.

Дисциплина «Коррозия и защита металлов»

Направленности

«Фундаментальная физика» (Б1.ДВ.12.1),

«Медицинская физика» (Б1.ДВ.12.1),

«Физика конденсированного состояния вещества» (Б1.ДВ.12.1)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы,
72 академических часа.

	72
Общий объем часов	
Контактная работа обучающихся	44
В том числе:	
Лекции	22
Практические занятия	22
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	28
Форма контроля	зачет
Семестр	8
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-2,3,4,5,6

Содержание дисциплины:

Теоретические основы методов защиты металлов, сплавов и неметаллических материалов от коррозии. Физико-химические взаимодействия газовой и электрохимической коррозии металлов, влияния природных и технологических сред на развитие коррозионных разрушений машин и аппаратов. Взаимосвязь науки о коррозии с физикой металлов и металловедением.

Дисциплина «Введение в специальность» (ФТД.1)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

	72
Общий объем часов	
Контактная работа обучающихся	36
В том числе:	
Лекции	-
Практические занятия	36
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	36
Форма контроля	зачет
Семестр	4
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3

Содержание дисциплины:

Знакомство со структурой учебного плана направления. Знакомство с научными направлениями, развиваемыми на факультете и кафедре теоретической физики. Основные направления, тенденции, достижения, проблемы в области теоретической физики.

Дисциплина «Спецсеминар» (ФТД.2)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетные единицы, 216 академических часов.

	216
Общий объем часов	
Контактная работа обучающихся	166
В том числе:	
Лекции	-
Практические занятия	166
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа студентов	122
Форма контроля	Зачеты - 6.8 семестр
Семестр	5,6,7,8
Коды компетенций	ОК-7, ОПК-3, ПК-6,7,9

Содержание дисциплины:

Студенты участвуют в работе спецсеминаров кафедры физики теоретической физики в течение 3-го, 4-го, 5-го, 6-го, 7-го и 8-го семестров по 2 часа в неделю. Темы спецсеминаров определяются научными руководителями. Они тесно связаны с научно-исследовательской работой студента и с темами квалификационных работ.

В 4-ом семестре студенты сдают курсовую работу. Студенты выбирают тему курсовой работы при согласовании с научными руководителями. Темы курсовых работ утверждаются на заседании кафедры. По результатам защиты выставляется оценка.