

**АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН УЧЕБНОГО ПЛАНА**

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.01 История**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общекультурные компетенции:

- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2).

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности (ОПК-8).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «История» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Объём дисциплины – 144 ч. / 4 з.е.*

Контактная работа – 40,3 ч.:

занятия лекционного типа – 18 ч.

занятия семинарского типа (практические занятия) – 18 ч.

контроль самостоятельной работы – 4 ч.

иная контактная работа – 0,3 ч.

Самостоятельная работа – 68 ч.

контроль – 35,7 ч.

*Содержание дисциплины.*

Введение в курс «История».

Древняя Русь.

Московское государство.

Россия в век модернизации и просвещения.

Российская империя в XIX столетии.

Российская империя в начале XX в. Россия в условиях мировой войны и общенационального кризиса.

Советская Россия, СССР в годы НЭПа и форсированного строительства социализма.

Великая Отечественная война 1941–1945 гг. Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма.

Советский Союз в 1945–1991 гг. Российская Федерация в 1992–2018 гг.).

*Форма промежуточного контроля: экзамен.*

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.02 Иностранный язык**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общекультурные компетенции:

- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5).

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать в своей профессиональной деятельности знание иностранного языка (ОПК-7).

Профессиональные компетенции:

- способностью участвовать в подготовке и составлении научной документации по установленной форме (ПК-7).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Иностранный язык» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 216 ч. / 6 з.е.*

Контактная работа – 92,8 ч.:

занятия семинарского типа – 86 ч.

контроль самостоятельной работы – 6 ч.

иная контактная работа – 0,8 ч.

Самостоятельная работа – 96,5 ч.

контроль – 26,7 ч.

*Содержание дисциплины.*

Personal Identification. Language Functions: Modes of Address. Introducing People. Greeting Someone.

Appearance. Language Functions: Starting / Ending a Conversation. Keeping a Conversation Going.

Clothing and fashion. Language Functions: Complimenting, Expressing Likes / Dislikes.

Character and disposition. Language Functions: Expressing Preferences. Apologizing. Feelings and relations. Language Functions: Expressing Feelings.

Occupations and jobs. Language Functions: Reasoning. Success and failure. Language Functions: Agreement and Disagreement.

Housing. Language Functions: Expressing Opinions. Approval / Disapproval.

Daily chores. Language Functions: Asking for Help / Permission. Explaining How to Do Something.

At the multiple service establishment. Language Functions: Making Requests, Saying You Know / Don't Know.

At the doctor's. Language Functions: Asking / Answering about Health. Advising Someone to Do / Not to Do. Asking for Advice.

At a shop. Language Functions: Complaining of Something, Accepting a Complaint. At the post office / bank.

Language Functions: Asking for Detailed Information. Adding More Information. Telling How to Do Something. Saying Someone Should Not Do Something.

Around the city. Language Functions: Asking / Showing the Way.

Around the world. Language Functions: Asking about the problems. Saying You Are Worried.

Entertainments and hobbies. Language Functions: Making a Suggestion. Agreeing to a

Suggestion. Disagreeing with a Suggestion.

Eating out. Language Functions: Offering Something. Accepting an Offer. Declining an Offer.

Going out: at the cinema / theatre / concert hall. Language Functions: Events and Their Celebrations.

Sport. Language Functions: Making / Accepting / Refusing an Invitation. Good Wishes. Congratulations.

*Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен.*

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.03 Философия**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность (профиль): Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общекультурные компетенции:

- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1).

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности (ОПК-8).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Философия» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 144 ч. / 4 з.е.*

Контактная работа – 34,3 ч.:

занятия лекционного типа – 16 ч.

занятия семинарского типа – 16 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,3 ч.

Самостоятельная работа – 74 ч.

контроль – 35,7 ч.

*Содержание дисциплины.*

Модуль 1. Философская теория.

Тема 1. Философия, ее специфика и роль в жизни человека и общества.

Тема 2. Философская онтология.

Тема 3. Философская теория развития.

Тема 4. Теория познания.

Тема 5. Философия и методология науки.

Тема 6. Социальная философия и философия истории.

Тема 7. Философская антропология.

Модуль 2. История философской мысли.

Тема 1. Философия древнего мира.

Тема 2. Античная философия.

Тема 3. Философия Средневековья и Возрождения.

Тема 4. Западноевропейская философия XVII–XVIII вв.

Тема 5. Западноевропейская философия XIX вв.

Тема 6. Основные философские направления XX–XXI вв.

Тема 7. Отечественная философия: особенности и этапы развития.

*Форма промежуточного контроля: экзамен.*

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.04 Экономика**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность (профиль): Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общекультурные компетенции:

- способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4).

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей (ОПК-9).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Экономика» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 108 ч. /3 з.е.*

Контактная работа – 34,25 ч.:

занятия лекционного типа – 16 ч.

занятия семинарского типа (практические) – 16 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 73,75 ч.

контроль – 0 ч.

*Содержание дисциплины.*

Предмет, методы и основные проблемы экономического развития общества.

Отношение собственности. Основные типы экономических систем.

Рынок как развитая форма товарного хозяйства.

Спрос, предложение и поведение потребителя в рыночной экономике.

Теория производства.

Рынки факторов производства.

Национальная экономика и система национальных счетов.

Цикличность экономики и экономический рост.

Денежно-кредитная и финансовая системы национальной экономики.

Макроэкономическая нестабильность и социальная защита населения.

Международные экономические отношения.

*Форма промежуточного контроля:* зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.05.01 Математический анализ**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность (профиль): Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Математический анализ» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Общий объем дисциплины – 396 ч. / 11 з.е.*

1 семестр. *Объем дисциплины – 162 ч. / 4,5 з.е.*

Контактная работа – 76,3 ч.:

занятия лекционного типа – 36 ч.

занятия семинарского типа (практические занятия) – 36 ч.

контроль самостоятельной работы – 4 ч.

иная контактная работа – 0,3 ч.

Самостоятельная работа – 41 ч.

контроль – 44,7 ч.

2 семестр. *Объем дисциплины – 126 ч. / 3,5 з.е.*

Контактная работа – 68,3 ч.:

занятия лекционного типа – 32 ч.

занятия семинарского типа (практические занятия) – 32 ч.

контроль самостоятельной работы (КСР) – 4 ч.

иная контактная работа – 0,3 ч.

Самостоятельная работа – 31 ч.

контроль – 26,7 ч.

3 семестр. *Объем дисциплины – 108 ч. / 3 з.е.*

Контактная работа – 38,3 ч.:

занятия лекционного типа – 18 ч.

занятия семинарского типа (практические занятия) – 18 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,3 ч.

Самостоятельная работа – 34 ч.

контроль – 35,7 ч.

*Содержание дисциплины.*

1 семестр. Множества. Действительные числа. Функция. Последовательности. Предел числовой последовательности. Бесконечно малые последовательности. Предел числовой функции. Непрерывность функции. Производная функции. Дифференциал функции. Исследование функций при помощи производных. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования. Определенный интеграл. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.

2 семестр. Функции многих переменных. Частные производные и дифференциал первого порядка ФМП. Дифференцирование неявных функции нескольких переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум функции двух переменных.

Числовые ряды. Признаки сходимости положительных рядов. Знакопеременные ряды. Степенные ряды. Разложение функции в степенной ряд. Ряды Фурье. Разложение в ряд Фурье периодических функций.

3 семестр. Двойной интеграл. Тройной интеграл. Криволинейный интеграл первого рода. Криволинейный интеграл второго рода. Поверхностный интеграл первого рода. Поверхностный интеграл второго рода.

*Форма промежуточного контроля: экзамен.*

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.05.02 Аналитическая геометрия и линейная алгебра**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 144 ч. / 4 з.е.*

Контактная работа – 50,3 ч.:

занятия лекционного типа – 16 ч.

занятия семинарского типа (практические занятия) – 32 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,3 ч.

Самостоятельная работа – 58 ч.

контроль – 35,7 ч.

*Содержание дисциплины.*

1. Метод математической индукции.
2. Матрицы.
3. Определители.
4. Ранг матрицы. Обратимые матрицы.
5. Системы линейных уравнений.
6. Векторы.
7. Системы координат.
8. Произведения векторов.
9. Прямая линия на плоскости.
10. Кривые второго порядка.
11. Плоскость и прямая в пространстве.
12. Поверхности второго порядка.
13. Комплексные числа.

*Форма промежуточного контроля: экзамен.*



**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.05.03 Векторный и тензорный анализ**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Векторный и тензорный анализ» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 144 ч. / 4 з.е.*

Контактная работа – 38,3 ч.:

занятия лекционного типа – 18 ч.

занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) – 18 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,3 ч.

Самостоятельная работа – 79 ч.

контроль – 26,7 ч.

*Содержание дисциплины.*

Модуль 1. Векторный анализ.

Скалярное поле. Векторное поле. Основные операции векторного анализа. Формулы Грина, Гаусса-Остроградского, Стокса. Соленоидальные и потенциальные поля.

Модуль 2. Векторный анализ в криволинейных координатах.

Выражение основных операций векторного анализа в криволинейных ортогональных координатах.

Модуль 3. Тензорный анализ.

Понятие тензора. Основные операции над тензорами (тензорная алгебра). Метрический тензор. Примеры тензоров.

*Форма промежуточного контроля: экзамен.*

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.05.04 Теория функций комплексного переменного**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2).

*Место дисциплины в структуре в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Теория функций комплексного переменного» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 108 ч. / 3 з.е.*

Контактная работа – 38,3 ч.:

занятия лекционного типа – 18 ч.

занятия семинарского типа (практические занятия) – 18 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,3 ч.

Самостоятельная работа – 43 ч.

контроль – 26,7 ч.

*Содержание дисциплины:*

1. Комплексные числа. Функции комплексной переменной.

Комплексные числа и операции над ними. Функции комплексной переменной. Аналитические и гармонические функции. Конформные отображения.

2. Элементарные функции и интеграл аналитической функции.

Интеграл функции комплексной переменной Разложение аналитической функции в ряд Тейлора. Нули аналитической функции. Разложение функций в ряд Лорана. Изолированные особые точки. Основные теоремы теории вычетов.

*Форма промежуточного контроля: экзамен.*

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.05.05 Дифференциальные уравнения**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 144 ч. / 4 з.е.*

Контактная работа – 52,3 ч.:

занятия лекционного типа – 16 ч.

занятия семинарского типа – 32 ч.

контроль самостоятельной работы – 4 ч.

иная контактная работа – 0,3 ч.

Самостоятельная работа – 65 ч.

контроль – 26,7 ч.

*Содержание дисциплины.*

1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Элементарные методы интегрирования.
2. Нормальные системы дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности.
3. Линейные системы дифференциальных уравнений. Теория устойчивости.

*Форма промежуточного контроля:* экзамен.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.05.06 Интегральные уравнения и вариационное исчисление**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Интегральные уравнения и вариационное исчисление» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 144 ч. / 4 з.е.*

Контактная работа – 56,3 ч.:

занятия лекционного типа – 18 ч.

занятия семинарского типа – 36 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,3 ч.

Самостоятельная работа – 61 ч.

контроль – 26,7 ч.

*Содержание дисциплины.*

Классификация линейных интегральных уравнений.

Уравнения Фредгольма второго рода.

Линейные операторы.

Уравнения Вольтерра.

Задача Штурма-Лиувилля.

Понятие о корректно и некорректно поставленных задачах.

Элементы вариационного исчисления. Задачи с закрепленными границами.

Задачи с подвижными границами.

Задачи на условный экстремум.

*Форма промежуточного контроля: экзамен.*

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.05.07 Теория вероятностей и математическая статистика**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины:* 144 ч. / 4 з.е.

Контактная работа – 34,3 ч.:

занятия лекционного типа – 16 ч.

занятия семинарского типа (практические занятия) – 16 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,3 ч.

Самостоятельная работа – 74 ч.

контроль – 35,7 ч.

*Содержание дисциплины.*

Модуль 1. Теория вероятностей.

1.1. Алгебра событий. Определения вероятности события.

1.2. Элементарные теоремы о вероятностях.

1.3. Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины.

Модуль 2. Математическая статистика.

2.1. Выборочные аналоги.

2.2. Статистическое оценивание числовых характеристик случайной величины и закона распределения.

2.3. Проверка статистических гипотез.

*Форма промежуточного контроля:* экзамен.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.06.01 Программирование**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-4);

- способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией (ОПК-5).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Программирование» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 108 ч. / 3 з.е.*

Контактная работа – 56,25 ч.:

занятия лекционного типа – 18 ч.

занятия семинарского типа (лабораторные работы) – 36 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 52 ч.

контроль – 0 ч.

*Содержание дисциплины.*

Классификация языков программирования. Алгоритмы.

Элементы языка (алфавит, символы и т.д.). Структура программы. Базовые конструкции языков программирования.

Структуры и типы данных. Простые и структурированные типы данных. Объекты. Классы.

Операторы.

Массивы.

Символы и строки.

Процедуры и функции.

Реализация стандартных алгоритмов обработки данных средствами конкретной среды программирования.

Библиотеки модулей.

*Форма промежуточного контроля: зачет.*

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.06.02 Вычислительная физика (Практикум на ЭВМ)**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-4);
- способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией (ОПК-5).

Профессиональные компетенции:

- способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Вычислительная физика (Практикум на ЭВМ)» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 72 ч. / 2 з.е.*

Контактная работа – 41,25 ч.:

занятия лекционного типа – 18 ч.

занятия лабораторного типа – 18 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

контролируемая письменная работа – 3 ч. (курсовая работа)

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 30,75 ч.

контроль – 2 ч.

*Содержание дисциплины.*

Лекционные занятия.

1. Концепция компьютерного моделирования в физике. Цикл математического моделирования. Модели, получаемые из фундаментальных законов природы и вариационных принципов. Примеры и упражнения. Создание вербальной модели и ее трансформация в математическую модель. Иерархии моделей. Различные варианты действия заданной внешней силы. Примеры и упражнения.

2. Вычислительные задачи по механике. Движение в центральном поле. Движение тела, брошенного под углом к горизонту, с учетом сопротивления воздуха. Колебания физического маятника, фазовые портреты. Автоколебания при трении осциллятора о равномерно движущийся предмет.

3. Вычислительные задачи по термодинамике и молекулярной физике. Построение политропы. Построение кривой Ван-дер-Ваальса. Построение зависимости распределения молекул по скоростям от температуры.

4. Вычислительные задачи по электричеству и магнетизму. Визуализация полей системы электрических зарядов. Построение силовых линий электрического поля системы точечных зарядов. Траектория электрона в электрическом и магнитном поле. Расчет разветвленной электрической цепи. Построение фигур Лиссажу.

5. Метод Монте-Карло и его применение в физике. Случайные числа. Генератор случайных чисел. Случайные числа, распределенные с равномерной плотностью вероятности. Алгоритм получения случайных чисел, распределенных с неравномерной плотностью.

стью вероятности. Вычисление площадей методом Монте-Карло. Случайные блуждания. Моделирование столкновений. Определение длины свободного пробега.

6. Перспективы развития вычислительной физики.

7. Многопроцессорные системы, параллельные вычисления, конвейерная обработка. Лабораторные работы.

№ 1. Вычислительные задачи по механике.

Движение в центральном поле. Движение тела, брошенного под углом к горизонту, с учетом сопротивления воздуха. Колебания физического маятника. Фазовые портреты. Фигуры Лиссажу.

№ 2. Вычислительные задачи по термодинамике и молекулярной физике.

Построение политропы. Построение кривой Ван-дер-Ваальса. Построение зависимости распределения молекул по скоростям от температуры.

№ 3. Вычислительные задачи по электричеству и магнетизму.

Визуализация полей системы электрических зарядов. Построение силовых линий электрического поля системы точечных зарядов. Траектория электрона в электрическом и магнитном поле.

№ 4. Метод Монте-Карло и его применение в физике.

Монте-Карло в молекулярной физике. Случайные числа. Генератор случайных чисел. Случайные числа, распределенные с равномерной плотностью вероятности. Алгоритмы получения случайных чисел. Вычисление площади плоской фигуры методом Монте-Карло. Случайные блуждания. Моделирование столкновений.

№ 6. Перспективы развития вычислительной физики.

Многопроцессорные системы, параллельные вычисления, конвейерная обработка.

*Форма промежуточного контроля: зачет.*



**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.06.03 Численные методы и математическое моделирование**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2).

Профессиональные компетенции:

- способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Численные методы и математическое моделирование» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 108 ч. / 3 з.е.*

Контактная работа – 56,25 ч.:

занятия лекционного типа – 18 ч.

занятия семинарского типа – 36 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 51,75 ч.

контроль – 0 ч.

*Содержание дисциплины.*

Предмет и задачи курса.

Теория погрешностей. Методы решения скалярных уравнений. Интерполирование.

Численное дифференцирование и интегрирование.

Методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.

Приближенные методы решения интегральных уравнений.

*Форма промежуточного контроля:* зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.07.01 Механика**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3).

Профессиональные компетенции:

- педагогическая и просветительская деятельность: способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами (ПК-9).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Механика» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 144 ч. / 4 з.е.*

Контактная работа – 84,3 ч.:

занятия лекционного типа – 32 ч.

занятия семинарского типа – 48 ч.

контроль самостоятельной работы – 4 ч.

иная контактная работа – 0,3 ч.

Самостоятельная работа – 33 ч.

контроль – 26,7 ч.

*Содержание дисциплины.*

Кинематика материальной точки.

Колебательное движение.

Кинематика твердого тела.

Преобразования Галилея. Инварианты преобразований.

Основы специальной теории относительности.

Динамика материальной точки. Законы Ньютона.

Движение системы материальных точек.

Законы сохранения в механике.

Неинерциальные системы отсчета.

Динамика твёрдого тела.

Движение при наличии трения.

Движение в поле тяготения.

Деформации и напряжения в твёрдых телах.

Механика жидкостей и газов.

Механические волны в сплошной среде. Элементы акустики.

*Форма промежуточного контроля: экзамен.*

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.07.02 Молекулярная физика**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3).

Профессиональные компетенции:

- педагогическая и просветительская деятельность: способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами (ПК-9).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Молекулярная физика» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 180 ч. / 5 з.е.*

Контактная работа – 76,3 ч.:

занятия лекционного типа – 36 ч.

занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) – 36 ч.

контроль самостоятельной работы – 4 ч.

иная контактная работа – 0,3 ч.

Самостоятельная работа – 77 ч.

контроль – 26,7 ч.

*Содержание дисциплины.*

Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла.

Основы термодинамики. Термодинамические параметры. Понятие термодинамического равновесия и нулевое начало термодинамики. Квазиравновесные и неравновесные процессы. Функции состояния и функции процесса. Начала термодинамики.

Реальные газы, жидкости и твердые тела. Процессы переноса. Фазовые переходы.

*Форма промежуточного контроля: экзамен.*

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.07.03 Электричество и магнетизм**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3).

Профессиональные компетенции:

- педагогическая и просветительская деятельность: способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами (ПК-9).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Электричество и магнетизм» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 144 ч. / 4 з.е.*

Контактная работа – 84,3 ч.:

занятия лекционного типа – 32 ч.

занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) – 48 ч.

контроль самостоятельной работы – 4 ч.

иная контактная работа – 0,3 ч.

Самостоятельная работа – 24 ч.

контроль – 35,7 ч.

*Содержание дисциплины.*

Электростатика. Электрический заряд. Напряженность электрического поля, принцип суперпозиции. Теоремы Остроградского-Гаусса, Ирншоу. Потенциальность электростатического поля. Связь напряженности и потенциала. Проводники и диэлектрики во внешнем электрическом поле. Емкость, конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора, электрического поля.

Постоянный электрический ток. Законы Ома, Джоуля – Ленца. Правила Кирхгоффа.

Магнитное поле. Опыт Эрстеда. Вектор магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон полного тока. Теорема Остроградского- Гаусса для магнитного поля. Закон Ампера. Работа по перемещению проводника в магнитном поле. Сила Лоренца.

Электромагнитное поле. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция. Энергия магнитного поля. Электромагнитные колебания. Переменный ток. Закон полного тока для нестационарного магнитного поля. Система уравнений Максвелла Электромагнитные волны, скорость их распространения.

*Форма промежуточного контроля:* экзамен.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.07.04 Оптика**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3).

Профессиональные компетенции:

- педагогическая и просветительская деятельность: способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами (ПК-9).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Оптика» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 216 ч. / 6 з.е.*

Контактная работа – 94,3 ч.:

занятия лекционного типа – 36 ч.

занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) – 54 ч.

контроль самостоятельной работы – 4 ч.

иная контактная работа – 0,3 ч.

Самостоятельная работа – 86 ч.

контроль – 35,7 ч.

*Содержание дисциплины.*

Геометрическая оптика. Законы отражения, преломления. Принцип Ферма. Зеркала. Линзы. Фотометрия.

Основы электромагнитной теории света. Интерференция. Способы получения когерентных волн. Дифракция. Принцип Гюйгенса-Френеля. Разрешающая способность спектральных приборов.

Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Законы Малюса, Брюстера. Отражение и преломление света на границе раздела изотропных диэлектриков. Формулы Френеля. Дисперсия. Поглощение света.

*Форма промежуточного контроля: экзамен.*

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.07.05 Атомная физика**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3).

Профессиональные компетенции:

- способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);

- педагогическая и просветительская деятельность: способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами (ПК-9).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Атомная физика» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 180 ч. / 5 з.е.*

Контактная работа – 76,3 ч.:

занятия лекционного типа – 36 ч.

занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) – 36 ч.

контроль самостоятельной работы – 4 ч.

иная контактная работа – 0,3 ч.

Самостоятельная работа – 68 ч.

контроль – 35,7 ч.

*Содержание дисциплины.*

Тепловое излучение. Эффект Комптона. Фотоэффект. Квантовая природа света. Спектральные закономерности атома водорода. Планетарная модель атома Резерфорда-Бора. Опыт Франка и Герца. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов. Соотношение неопределённостей Гейзенберга. Рентгеновские спектры. Закон Мозли.

Квантово-механическое описание движения. Уравнение Шрёдингера. Частица в прямоугольной яме. Уравнение Шрёдингера для одноэлектронного атома. Опыты Эйнштейна и де Гааза, Штерна, Герлаха. Спин.

Принцип Паули. Многоэлектронные атомы. Правило Хунда. Периодическая таблица элементов. Атом в поле внешних сил. Эффект Зеемана. Эффект Штарка.

*Форма промежуточного контроля: экзамен.*

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.07.06 Физика атомного ядра и элементарных частиц**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3).

Профессиональные компетенции:

- способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);

- педагогическая и просветительская деятельность: способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами (ПК-9).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Физика атомного ядра и элементарных частиц» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 144 ч. / 4 з.е.*

Контактная работа – 50,3 ч.:

занятия лекционного типа – 32 ч.

занятия семинарского типа (практические) – 16 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,3 ч.

Самостоятельная работа – 58 ч.

контроль – 35,7 ч.

*Содержание дисциплины.*

Модуль 1. Свойства атомных ядер. Радиоактивность.

Введение: исторический обзор. Энергия связи ядра, размеры ядра. Спин ядра и сверхтонкая структура спектральных линий. Влияние спина ядра на эффект Зеемана. Четность. Закон сохранения четности. Электрические свойства и форма ядра. Введение в радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Альфа-распад. Бета-распад. Эффект Мессбауэра. Модели атомных ядер, общие сведения. Оболочечная модель ядра. Свойства ядерных сил. Прохождение заряженных частиц через вещество. Ядерные силы. Нуклон-нуклонное взаимодействие. Взаимодействие ядерного излучения с веществом. Прохождение гамма квантов через вещество.

Модуль 2. Ядерные реакции.

Терминология и определения. Законы сохранения в ядерных реакциях. Ядерные реакции. Составное ядро. Ядерные реакции, идущие через составное ядро. Источники и методы регистрации ядерных частиц. Эксперименты в физике высоких энергий.

Модуль 3. Элементарные частицы.

Частицы и взаимодействия. Классификация элементарных частиц. Античастицы. Законы сохранения энергии и импульса и их приложения. Законы сохранения электрического, лептонных и барионного зарядов. Другие законы сохранения и квантовые числа. Механизмы взаимодействия элементарных частиц. Электромагнитные взаимодействия. Сильные взаимодействия. Слабые взаимодействия. Дискретные симметрии. Объединение взаимодействий. Современные астрофизические представления: источники энергии звезд, космические лучи.

*Содержание практических занятий.*

Модуль 1. Энергия связи ядра. Четность. Закон сохранения четности.

Введение в радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Альфа-распад. Бета-распад. Ядерные силы. Нуклон-нуклонное взаимодействие. Взаимодействие ядерного излучения с веществом. Прохождение гамма квантов через вещество.

Модуль 2. Ядерные реакции.

Законы сохранения в ядерных реакциях. Источники и методы регистрации ядерных частиц.

Модуль 3. Классификация элементарных частиц. Античастицы.

Законы сохранения энергии и импульса и их приложения. Законы сохранения электрического, лептонных и барионного зарядов.

*Форма промежуточного контроля: экзамен.*



**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.08.01 Общий физический практикум по механике**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Профессиональные компетенции:

- способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);
- способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2);
- научно-инновационная деятельность: готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3);
- способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4);
- способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5);
- организационно-управленческая деятельность: способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований (ПК-6).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Элементарная физика» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 72 ч. / 2 з.е.*

Контактная работа – 34,25 ч.:

занятия лекционного типа – 0 ч.

занятия семинарского типа (лабораторные работы) – 32 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 37,75 ч.

контроль – 0 ч.

*Содержание дисциплины.*

Введение в физический практикум по механике.

Выполнение практических работ модуля 1.

Выполнение практических работ модуля 2.

Выполнение практических работ модуля 3.

*Форма промежуточного контроля:* зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.08.02 Общий физический практикум по молекулярной физике**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Профессиональные компетенции:

- способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);
- способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2);
- научно-инновационная деятельность: готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3);
- способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4);
- способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5);
- организационно-управленческая деятельность: способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований (ПК-6).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Общий физический практикум по молекулярной физике» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 72 ч. / 2 з.е.*

Контактная работа – 38,25 ч.:

занятия лекционного типа – 0 ч.

занятия семинарского типа (лабораторные работы) – 36 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 33,75 ч.

контроль – 0 ч.

*Содержание дисциплины.*

Лабораторные работы №№ 1–12.

1. Законы идеального газа.

2. Определение размеров молекул.

3. Определение удельной теплоемкости жидкости методом сравнения.

4. Определение универсальной газовой постоянной методом откачки.

5. Определение отношения молярных теплоемкостей воздуха  $C_p/C_v$ .

6. Определение средней длины свободного пробега молекул воздуха.

7. Определение средней квадратичной скорости молекул воздуха.

8. Определение температурного коэффициента линейного расширения твердых тел.

9. Определение коэффициента поверхностного натяжения воды.

10. Определение коэффициента объемного расширения воздуха.

11. Сравнение молярных теплоемкостей металлов.

12. Определение коэффициента вязкости жидкости методом падающего шарика.

*Форма промежуточного контроля: зачет.*

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.08.03 Общий физический практикум по электричеству и магнетизму**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Профессиональные компетенции:

- способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);
- способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2);
- научно-инновационная деятельность: готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3);
- способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4);
- способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5);
- организационно-управленческая деятельность: способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований (ПК-6).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Общий физический практикум по электричеству и магнетизму» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 72 ч. / 2 з.е.*

Контактная работа – 34,25 ч.:

занятия лекционного типа – 0 ч.

занятия семинарского типа (лабораторные работы) – 32 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 37,75 ч.

контроль – 0 ч.

*Содержание дисциплины.*

Лабораторные работы № 1а, 1-13.

- 1а. Электроизмерительные приборы (фронтальная работа).
1. Исследование ВАХ простейших проводников (резистора, лампы накаливания).
2. Изучение АВОметра, мультиметра.
3. Изучение электростатического поля.
4. Подбор шунтов и добавочных сопротивлений к гальванометру.
5. Измерение сопротивлений с помощью моста Уинстона.
6. Измерение ЭДС компенсационным методом.
7. Определение термо-ЭДС с помощью моста постоянного тока.
8. Изучение осциллографа.
9. Исследование трехэлектродной электронной лампы.
10. Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли при помощи тангенс-буссоли.
11. Измерение ваттметром мощности переменного тока и сдвига фаз между током

и напряжением.

12. Определение электрохимического эквивалента меди.
13. Измерение индукции магнитного поля соленоида.

*Форма промежуточного контроля:* зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.08.04 Общий физический практикум по оптике**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Профессиональные компетенции:

- способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);
- способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2);
- научно-инновационная деятельность: готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3);
- способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4);
- способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5);
- организационно-управленческая деятельность: способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований (ПК-6).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Общий физический практикум по оптике» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 72 ч. / 2 з.е.*

Контактная работа – 38,25 ч.:

занятия лекционного типа – 0 ч.

занятия семинарского типа (лабораторные работы) – 36 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 33,75 ч.

контроль – 0 ч.

*Содержание дисциплины.*

Лабораторные работы №№ 1-10.

1. Проверка закона освещенности.
2. Определение фокусных расстояний зеркал.
3. Определение фокусных расстояний линз.
4. Исследование сложных оптических систем.
5. Определение показателя преломления пластинки с помощью микроскопа. Определение коэффициента увеличения микроскопа.
6. Недостатки линз. Кольца Ньютона.
7. Определение качества обработки поверхности с помощью интерферометра Линника.
8. Определение длины волны с помощью бипризмы.
9. Изучение дифракционной решетки и определение длины волны света.
10. Изучение явления естественного вращения плоскости поляризации света.

*Форма промежуточного контроля: зачет.*

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.08.05 Общий физический практикум по атомной физике**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Профессиональные компетенции:

- способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);
- способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2);
- научно-инновационная деятельность: готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3);
- способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4);
- способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5);
- организационно-управленческая деятельность: способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований (ПК-6).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Общий физический практикум по атомной физике» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 72 ч. / 2 з.е.*

Контактная работа – 38,25 ч.:

занятия лекционного типа – 0 ч.

занятия семинарского типа (лабораторные работы) – 36 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 33,75 ч.

контроль – 0 ч.

*Содержание дисциплины.*

Лабораторные работы №№ 1-9.

1. Измерение температуры пирометром.
2. Фотоэффект.
3. Эффект Комптона.
4. Опыт Резерфорда.
5. Опыт Франка и Герца.
6. Исследование спектров атома водорода.
7. Исследование спектров с помощью монохроматора.
8. Рентгеновское излучение.
9. Изучение строения лазера и свойств лазерного излучения.

*Форма промежуточного контроля: зачет.*

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.08.06 Общий физический практикум по физике атомного ядра**  
**и элементарных частиц**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Профессиональные компетенции:

- способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);
- способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2);
- научно-инновационная деятельность: готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3);
- способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4);
- способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5);
- организационно-управленческая деятельность: способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований (ПК-6).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Общий физический практикум по физике атомного ядра и элементарных частиц» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 72 ч. / 2 з.е.*

контактная работа – 34,25 ч.:

занятия лабораторного типа – 32 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 37,75 ч.

контроль – 0 ч.

*Содержание дисциплины.*

1. Измерение температуры пирометром.
2. Фотоэффект.
3. Опыт Резерфорда.
4. Опыт Франка и Герца.
5. Исследование спектров атома водорода.
6. Эффект Мессбауэра.
7. Основы дозиметрии и защиты от ионизирующих излучений. Дозиметрические приборы. Измерение окружающего радиационного фона.
8. Исследование космического излучения.
9. Изучение треков заряженных частиц.
10. Изучение статистических закономерностей радиоактивного распада.

*Форма промежуточного контроля: зачет.*

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.09.01 Электродинамика**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3).

Профессиональные компетенции:

- способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);

- способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Электродинамика» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 216 ч. / 6 з.е.*

Контактная работа – 112,55 ч.:

занятия лекционного типа – 36 ч.

занятия семинарского типа (практические занятия) – 72 ч.

контроль самостоятельной работы – 4 ч.

иная контактная работа – 0,55 ч.

Самостоятельная работа – 49,75 ч.

контроль – 53,7 ч.

*Содержание дисциплины.*

5 семестр

Модуль 1. Принцип относительности.

Модуль 2. Постоянное электромагнитное поле.

Модуль 3. Уравнения Максвелла.

*Форма промежуточного контроля: зачет*

6 семестр

Модуль 1. Излучение электромагнитных волн.

Модуль 2. Уравнения Максвелла в среде.

Модуль 3. Электромагнитные волны в среде.

*Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен.*



**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.09.02 Квантовая теория**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3).

Профессиональные компетенции:

- способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);

- способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Квантовая теория» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 180 ч. / 5 з.е.*

Контактная работа – 106,55 ч.:

занятия лекционного типа – 34 ч.

занятия семинарского типа – 68 ч.

контроль самостоятельной работы – 4 ч.

иная контактная работа – 0,55 ч.

Самостоятельная работа – 46,75 ч.

контроль – 26,7 ч.

*Содержание дисциплины.*

Основные понятия квантовой механики. Симметрия в квантовой механике.

Точно решаемые модели.

Элементы математического аппарата квантовой механики.

Движение в кулоновом поле.

Производные операторов по времени.

Основы теории представлений.

Приближенные методы вычислений.

Спин.

Задача многих тел.

Системы из одинаковых микрочастиц.

Многоэлектронные атомы.

Основы квантовой теории твердого тела.

*Форма промежуточного контроля:* зачет, экзамен.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.09.03 Термодинамика и статистическая физика**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3).

Профессиональные компетенции:

- способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);

- способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Физическая кинетика» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 72 ч. / 2 з.е.*

Контактная работа – 37,25 ч.:

занятия лекционного типа – 16 ч.

занятия семинарского типа (практические) – 16 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

контролируемая письменная работа – 3 ч. (курсовая работа)

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 34,75 ч.

контроль – 0 ч.

*Содержание дисциплины.*

Лекционные занятия.

Модуль 1. Термодинамика. Основные понятия и методы термодинамики. Начала термодинамики. Термодинамические потенциалы, уравнения, неравенства. Условия термодинамического равновесия и устойчивости однородной системы. Фазовые переходы. Принцип Ле-Шателье.

Модуль 2. Статистическая физика. Основные положения статистической механики равновесных систем. Фазовое пространство. Теорема Лиувилля. Статистическая независимость. Общие методы равновесной статистической механики. Микроскопическое описание в классической и квантовой статистиках. Канонические распределения. Теория идеальных систем. Распределение Больцмана в классической статистике. Квантовые распределения Бозе и Ферми.

Содержание практических занятий.

Модуль 1. Термодинамика.

Применение первого и второго начал термодинамики к решению физических задач.

Метод термодинамических потенциалов.

Термодинамическое равновесие.

Фазовые переходы.

Модуль 2. Статистическая физика.

Фазовое пространство.

Каноническое распределение Гиббса.

Распределение Больцмана в силовом поле.

Квантовое каноническое распределение.

Квантовые функции распределения.  
Основы теории флуктуаций.  
Броуновское движение.

*Форма промежуточного контроля:* зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.09.04 Физическая кинетика**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3).

Профессиональные компетенции:

- способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);

- способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Физическая кинетика» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 72 ч. / 2 з.е.*

Контактная работа – 34,25 ч.:

занятия лекционного типа – 16 ч.

занятия семинарского типа (практические) – 16 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 37,75 ч.

контроль – 0 ч.

*Содержание дисциплины.*

*Лекционные занятия.*

1. Задача о случайных блужданиях в одномерном случае. Распределения Бернулли, Максвелла-Больцмана. Фазовое пространство. Функция распределения.

2. Бесстолкновительное кинетическое уравнение.

3. Кинетическое уравнение Власова.

4. Кинетическое уравнение Больцмана. Феноменологический вывод. Равновесное решение уравнения Больцмана.

5. Кинетическое уравнение в приближении времени релаксации.

6. Диффузионное приближение. Уравнение Фоккера-Планка.

7. Интеграл столкновений Ландау.

8. Квантовые кинетические уравнения.

*Содержание некоторых практических занятий.*

1. Функция распределения.

2. Бесстолкновительное кинетическое уравнение.

3. Двухуровневые системы, взаимодействующие с термостатом.

4. Кинетическое уравнение.

5. Диффузионное приближение. Уравнение Фоккера-Планка.

6. Интеграл столкновений Ландау.

7. Квантовое кинетическое уравнение.

8. Броуновское движение.

*Форма промежуточного контроля: зачет.*

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.10.01 Линейные и нелинейные уравнения физики**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2);

Профессиональные компетенции:

- способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Линейные и нелинейные уравнения физики» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 108 ч. / 3 з.е.*

Контактная работа – 56,25 ч.:

занятия лекционного типа – 18 ч.

занятия семинарского типа – 36 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 51,75 ч.

контроль – 0 ч.

*Содержание дисциплины.*

1. Физические задачи, приводящие к уравнению в частных производных. Линейные уравнения. Малые продольные колебания упругого стержня. Распространение электрических возмущений вдоль линии передач. Малые поперечные колебания упругой мембраны.

2. Общая схема метода разделения переменных. Метод разделения переменных для неоднородного уравнения. Неоднородные граничные условия. Эллиптическое уравнение, разложение по собственным функциям. Постановка начально-краевых задач. Специальные функции математической физики.

3. Уравнение гиперболического типа. Теорема существования в одномерном случае. Уравнение колебаний на бесконечной прямой. Метод распространяющихся волн. Формула Даламбера. Уравнение колебаний на полубесконечной прямой. Метод интегральных преобразований Фурье.

*Форма промежуточного контроля: зачет.*

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.11 Физическая культура и спорт**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общекультурные компетенции:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Физическая культура и спорт» относится к базовой части Блока 1 учебного плана и включает лекционные занятия и контрольные занятия по приему нормативов ВФСК «ГТО».

*Объем дисциплины – 72 ч. / 2 з.е.*

Контактная работа – 72 ч.:

лекционные занятия – 26 ч.

занятия семинарского типа (прием нормативов ВФСК ГТО) – 46 ч.

*Содержание дисциплины.*

1. Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов.
2. Социально-биологические основы физической культуры.
3. Основы здорового образа жизни студента. Физическая культура в обеспечении здоровья.
4. Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности.
5. Общая физическая и спортивная подготовка в системе физического воспитания.
6. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями.
7. Спорт. Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений.
8. Особенности занятий избранным видом спорта, системой физических упражнений.
9. Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом.
10. Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов.
11. Физическая культура в профессиональной деятельности бакалавра.
12. Тестирование уровня физической подготовленности на основе требований комплекса ВФСК ГТО 46 ч.

*Форма промежуточного контроля:* зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.12 Безопасность жизнедеятельности**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общекультурные компетенции:

- способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 72 ч. / 2 з.е.*

Контактная работа – 50,25 ч.:

занятия лекционного типа – 24 ч.

занятия семинарского типа – 24 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 21,75 ч.

контроль – 0 ч.

*Содержание дисциплины.*

Теоретические основы безопасности жизнедеятельности. Классификация чрезвычайных ситуаций. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС).

Чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера и защита от них. Чрезвычайные ситуации социального характера и защита от них.

Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях военного времени.

*Форма промежуточного контроля:* зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.13 Социология**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общекультурные компетенции:

- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Социология» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 72 ч. / 2 з.е.*

Контактная работа – 34,25 ч.:

занятия лекционного типа – 16 ч.

занятия семинарского типа (семинары) – 16 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 37,75 ч.

контроль – 0 ч.

*Содержание дисциплины.*

Модуль 1. Социология как наука.

Тема 1. Социология как наука (предмет, структура и функции; основные этапы становления и развития социологии; отечественная социология, ее развитие; социология XX столетия и новейшая социология).

Тема 2. Общество как целостная социокультурная система (социальные группы и общности; социальные институты и социальные организации; социальные связи и взаимодействия; культура как социальное явление и система ценностей).

Тема 3. Личность и общество. Социализация личности (социальные изменения и социальная мобильность; социальный статус, социальное поведение; девиация).

Тема 4. Социальная структура общества. Социальная стратификация (социальные движения; социальные конфликты и логика их разрешения).

Модуль 2. Отраслевая социология.

Тема 5. Социология политики и общественного мнения. Социология правосознания.

Тема 6. Социология экономики и управления.

Тема 7. Социология межнациональных отношений.

Тема 8. Социология семьи.

Тема 9. Методология и методы социологического исследования.

*Форма промежуточного контроля:* зачет.



**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.14 Психология**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общекультурные компетенции.

- способностью к коммуникации в устной и письменной формах для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей (ОПК-9).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Психология» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 108 ч. / 3 з.е.*

Контактная работа – 38,25 ч.:

занятия лекционного типа – 18 ч.

занятия семинарского типа (практические занятия) – 18 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 69,75 ч.

контроль – 0 ч.

*Содержание дисциплины.*

1. Введение в курс «Психология управления».
2. Управление как общественное явление Лидерство и руководство в социальной организации.
3. Общее понятие о личности и деятельности.
4. Мотивация поведения личности в организации.
5. Познавательная сфера личности.
6. Основные характеристики личности. Личность и группа.
7. Индивидуальные особенности личности в поведении, деятельности и общении.
8. Психодиагностика предпринимательских и организаторских способностей. Эмоционально-волевая сфера личности.

*Форма промежуточного контроля:* зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.15 Культурология**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общекультурные компетенции:

- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Культурология» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 144 ч. / 4 з.е.*

контактная работа 38,25 ч.:

занятия лекционного типа – 18 ч.

занятия семинарского типа (практические занятия) – 18 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 105,75 ч.

контроль – 0 ч.

*Содержание дисциплины.*

Предмет, цели и задачи курса «Культурология».

Развитие представлений о культуре в истории общественной мысли. Культурная преемственность.

Исторические типы культуры. Культурологические концепции.

Первобытная культура.

Культура Древних Цивилизаций.

Европейская культура Средневековья.

Европейская культура Возрождения.

Европейская культура XVII–XIX вв.

Культура XX века.

Культура России.

*Форма промежуточного контроля:* экзамен.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.16 Культура речи**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Общекультурные компетенции:

- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Культура речи» относится к базовой части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 144 ч. / 4 з.е.*

Контактная работа – 34,3 ч.:

занятия лекционного типа – 16 ч.

занятия семинарского типа (практические занятия) – 16 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,3 ч.

Самостоятельная работа – 56 ч.

контроль – 53,7 ч.

*Содержание дисциплины:*

Стили современного русского языка.

1. Лексика, грамматика, синтаксис, функционально-стилистический состав книжной речи.

2. Сфера функционирования, видовое разнообразие, языковые черты официально-делового стиля.

3. Научный стиль. Специфика элементов всех языковых уровней в научной речи.

4. Разговорная речь в системе функциональных разновидностей русского литературного языка. Условия функционирования разговорной речи, роль в ней языковых факторов. Функциональные стили современного русского литературного языка.

1. Особенности публичной речи. Оратор и его аудитория. Основные виды аргументов.

2. Подготовка речи. Выбор темы, цель речи, поиск материала, начало, развертывание и завершение речи.

3. Жанровая дифференциация и отбор языковых средств в публицистическом стиле

4. Словесное оформление публичного выступления.

Официально-деловой стиль, сфера его функционирования, жанровое разнообразие.

1. Приемы унификации языка служебных документов. Интернациональные свойства русской официально-деловой письменной речи.

2. Язык и стиль распорядительных документов.

3. Язык и стиль коммерческой корреспонденции. Язык и стиль инструктивно-методических документов.

4. Реклама в деловой речи.

5. Речевой этикет в документах.

Основные единицы общения (речевое событие, речевая ситуация, речевое взаимодействие).

Риторика как составляющая часть культуры речи. Языковая норма, её роль в становлении и функционировании литературного языка.

1. Нормативные, коммуникативные, этические аспекты устной и письменной речи.

2. Невербальные средства коммуникации. Речевые нормы учебной и научной сфер деятельности.

3. Культура речи и совершенствование грамотного письма и говорения (орфоэпические, лексические, морфологические, синтаксические нормы).

*Форма промежуточного контроля: экзамен.*

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.17 Экология**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке) (ОПК-1);

- способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-4).

Профессиональные компетенции:

- способностью понимать и применять на практике методы управления в сфере природопользования (ПК-8).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Экология» входит в базовую часть Блока 1 дисциплин учебного плана.

*Объем дисциплины – 72 ч. / 2 з.е.*

Контактная работа – 38,25 ч.:

занятия лекционного типа – 18 ч.

занятия семинарского типа (практические занятия) – 18 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 33,75 ч.

контроль – 0 ч.

*Содержание дисциплины.*

Модуль 1. «Введение в общую экологию. Учение о биосфере».

Модуль 2. «Основные понятия экологии: популяция, биоценоз, экосистема».

Модуль 3. «Глобальные экологические проблемы. Инженерная защита окружающей среды. Моделирование в экологии».

Модуль 4. «Законы экологии. Экологическая идеология. Экологическая культура, этика».

*Форма промежуточного контроля: зачет.*

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.01 Теоретическая механика. Механика сплошных сред**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Профессиональные компетенции:

- способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Теоретическая механика. Механика сплошных сред» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 216 ч. / 6 з.е.*

Контактная работа – 106,55 ч.:

занятия лекционного типа – 50 ч.

занятия семинарского типа – 50 ч.

контроль самостоятельной работы – 6 ч.

иная контактная работа – 0,55 ч.

Самостоятельная работа – 82,75 ч.

контроль – 26,7 ч.

*Содержание дисциплины.*

Основные понятия и законы теоретической механики. Решение уравнения движения материальной точки. Интегралы движения.

Система из двух материальных точек. Решение уравнений движения в финитном и инфинитном случаях. Центральное-симметричное поле. Законы Кеплера.

Рассеяние. Дифференциальное эффективное сечение рассеяния.

Системы из многих тел. Интегралы движения.

Неинерциальные системы отсчета. Теорема Эйлера. Силы инерции.

Несвободные системы. Уравнения Лагранжа первого рода.

Уравнения Лагранжа второго рода. Функция Лагранжа.

Движение твердого тела. Тензор инерции.

Функция Гамильтона. Канонические уравнения.

Формализм Гамильтона-Якоби.

Колебания.

Основные понятия и законы механики сплошных сред.

Идеальная и вязкая жидкость.

Идеально упругое тело.

*Форма промежуточного контроля:* зачет, экзамен.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.02 Физика конденсированного состояния**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Профессиональные компетенции:

- способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Физика конденсированного состояния» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 72 ч. / 2 з.е.*

Контактная работа – 50,25 ч.:

занятия лекционного типа – 24 ч.

занятия семинарского типа – 24 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 21,75 ч.

контроль – 0 ч.

*Содержание дисциплины.*

Электронные свойства твердых тел. Проводимость, классическая теория электропроводимости металлов. Эффект Холла в металлах и полупроводниках.

Теплоемкость твердых тел. Законы Дюлонга-Пти, Видемана-Франца. Квантовая теория теплоемкости твердых тел. Квантование колебаний кристаллической решетки. Фононный газ. Комбинационное рассеяние.

Статистика электронов в твердом теле. Функция распределения Ферми-Дирака, плотность квантовых состояний, уровень Ферми.

Магнитные свойства твердых тел. Сверхпроводимость.

*Форма промежуточного контроля:* зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.03 Научные основы школьного курса физики**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3).

Профессиональные компетенции:

- способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4);
- педагогическая и просветительская деятельность: способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами (ПК-9).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Научные основы школьного курса физики» входит в вариативную часть Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 180 ч. / 5 з.е.*

Контактная работа – 50,3 ч.:

занятия лекционного типа – 16 ч.

занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) – 32 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,3 ч.

Самостоятельная работа – 85 ч.

контроль – 44,7 ч.

*Содержание дисциплины.*

Система фундаментальных понятий физики. Физический эксперимент и физические теории, роль законов. Реализация принципов научности и прочности знаний при изучении учебного предмета «Физика».

Применение информационного моделирования и методов научного познания при решении физических задач. Использование принципов проблемности и развития учебной задачи в обучении физике.

*Форма промежуточного контроля:* экзамен.



**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.04 Основы метрологии и стандартизации**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Профессиональные компетенции:

- способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4);
- способностью участвовать в подготовке и составлении научной документации по установленной форме (ПК-7).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Основы метрологии и стандартизации» входит в вариативную часть Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 108 ч. / 3 з.е.*

Контактная работа – 52,25 ч.:

занятия лекционного типа – 16 ч.

занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) – 32 ч.

контроль самостоятельной работы – 4 ч.

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 55,75 ч.

контроль – 0 ч.

*Содержание дисциплины.*

Модуль 1. Метрология.

Краткая история возникновения и развития метрологии. Физическая величина. Системы физических величин. Международная система единиц СИ. Размерность физической величины. Метод размерности. Структура ГСИ. Метрологическая служба РФ. Эталоны, эталонная база РФ. Поверка, виды поверок. Шкалы в метрологии. Виды измерений. Классификация средств измерений. Электроизмерительные приборы. Классификация погрешностей. Статистические критерии выявления промахов и систематических погрешностей. Случайные погрешности. Вероятностное описание случайных погрешностей. Обработка прямых многократных измерений (вариационный ряд, интервалы группирования, гистограмма, полигон, кумулятивная кривая). Критерий Пирсона. Обработка косвенных измерений.

Модуль 2. Стандартизация.

Понятие стандартизации. Закон РФ «О стандартизации». Государственная система стандартизации. Объекты стандартизации. Нормативные документы. Государственная система стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов. Международное сотрудничество в области стандартизации. Категории и виды стандартов. Единые системы стандартизации конструкторской документации, допусков и посадок, программного обеспечения, охраны труда, подготовки производства и др.

*Форма промежуточного контроля: зачет.*

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.05 Элементарная математика и физика**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2);
- способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Элементарная математика и физика» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 144 ч. / 4 з.е.*

Контактная работа – 56,3 ч.:

занятия лекционного типа – 18 ч.

занятия семинарского типа – 36 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,3 ч.

Самостоятельная работа – 52 ч.

контроль – 35,7 ч.

*Содержание дисциплины.*

1. Функции и графики. Уравнения и неравенства.
2. Тригонометрические, показательные и логарифмические функции.
3. Производная и ее применение. Интеграл и его применение.

*Форма промежуточного контроля: экзамен.*

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.06 Методика преподавания физики**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3).

Профессиональные компетенции:

- педагогическая и просветительская деятельность: способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами (ПК-9).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Методика преподавания физики» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 144 ч. / 4 з.е.*

Контактная работа – 50,3 ч.:

занятия лекционного типа – 16 ч.

занятия семинарского типа (семинары) – 32 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,3 ч.

Самостоятельная работа – 67 ч.

контроль – 26,7 ч.

*Содержание дисциплины.*

Методика обучения физике как одна из педагогических наук. Этапы развития методики обучения физике в России. Актуальные проблемы теории и методики обучения физике. Образовательное и воспитательное значение физики как учебного предмета. Задачи курса физики. Построение курса физики в средних учебных заведениях. Формирование научного мировоззрения.

Основные дидактические принципы обучения физике. Основные методы и средства обучения физике. Классификация методов обучения. Взаимосвязь методов обучения и методов научного познания. Технологии обучения учащихся физике. Индивидуализация и дифференциация обучения. Развивающее обучение. Проблемное обучение.

Физические задачи в системе обучения и воспитания. Обучение учащихся решению физических задач Контроль и учет знаний, умений и навыков по физике.

Школьный физический кабинет и его оборудование. Основные типы школьных физических приборов и их особенности. Средства новых информационных технологий при обучении физике. Школьный эксперимент по физике.

Формы учебных занятий по физике. Типы уроков по физике. Современный урок физики. Структура урока физики как целостная система. Обобщающий урок физики. Учебные экскурсии по физике. Факультативные занятия по физике. Внеклассная работа по физике: кружки, вечера и конференции, физические олимпиады.

Научная организация труда учителя физики. Планирование работы. Подготовка к занятиям. Урок физики и его анализ. Внеклассная работа по физике.

Деятельностный подход в обучении физике. Формирование у учащихся физических понятий, экспериментальных умений. Школьный эксперимент по физике.

Проверка достижения учащимися целей обучения физике. Методы, формы и сред-

ства проверки знаний и умений учащихся по физике. Деятельность учителя при подготовке к проверке достижений учащихся. Проверка сформированности мировоззрения. Проверка практических умений по физике. Оценка знаний и умений учащихся по физике.

*Форма промежуточного контроля: экзамен.*

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.07 Электротехника**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Профессиональные компетенции:

- способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);
- способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Электротехника» входит в вариативную часть Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины:* 108 ч. / 3 з.е.

Контактная работа – 56,3 ч.:

занятия лекционного типа – 18 ч.

занятия семинарского типа (практические работы) – 36 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,3 ч.

Самостоятельная работа – 25 ч.

контроль – 26,7 ч.

*Содержание дисциплины.*

Электрическая цепь, состав цепи. Источники и приемники. Пассивные и активные элементы. Провода, коммутация, измерительные приборы. Электрическая схема, принципиальная схема. Режимы работы участка цепи. ХХ и КЗ (1ч).

Индуктивность. Единица измерения. Условное обозначение. Магнитный поток, потокосцепление. Связь тока и потокосцепления. Связь между током и напряжением на индуктивном элементе. Мощность. Конструкция катушки индуктивности. Последовательное и параллельное соединение катушек индуктивности (1ч).

Емкость. Единица измерения. Условное обозначение. Связь напряжения и количества заряда. Связь между током и напряжением на емкостном элементе. Мощность. Конструкция конденсатора. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов (1ч).

Источник ЭДС. Определение. Обозначение. ВАХ. Идеальный и неидеальный источник ЭДС. Внутреннее сопротивление. Эквивалентная схема. Допустимые и недопустимые режимы. Источник тока. Определение. Обозначение. ВАХ. Идеальный и неидеальный источник тока. Внутреннее сопротивление. Эквивалентная схема. Допустимые и недопустимые режимы (1ч).

Распределение токов и напряжений при параллельном и последовательном соединении ветвей цепи. Задачи анализа и синтеза. Анализ электрических цепей. Преобразование электрических схем с одним источником ЭДС. Примеры (1ч).

Принцип эквивалентности. Преобразования треугольника в звезду (1ч).

Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС. Пример. Преобразование электрических цепей с активными элементами. Эквивалентное преобразование источника ЭДС в источник тока (1ч).

Эквивалентное преобразование нескольких последовательно соединенных элементов ЭДС в один. Эквивалентное преобразование нескольких параллельно соединенных элементов ЭДС в один. Примеры (1ч).

Топологические элементы схем. Узел, ветвь, замкнутый контур, ветвь связи, дерево.

Первый и второй законы Кирхгоффа. Количество получаемых уравнений в системе. Пример (1ч).

Метод контурных токов. Метод узловых напряжений. Метод эквивалентного генератора. Метод наложения (1ч).

Мощность в цепях постоянного тока. Баланс мощностей (1ч).

Нелинейные элементы и цепи. ВАХ нелинейных элементов. Дифференциальное сопротивление (1ч).

Переменный ток синусоидальной формы. Основные параметры синусоидального тока. Амплитуда, линейная и угловая частота, текущая и начальная фаза. Среднее и действующее значение тока и напряжения. Представление синусоидального тока (напряжения) радиус-вектором. Изображение синусоидальных функций векторами на комплексной плоскости (1ч).

Синусоидальные токи и напряжения для емкости. Разность фаз тока и напряжения на емкости. Комплексное сопротивление емкости (1ч).

Синусоидальные токи и напряжения для индуктивности. Разность фаз тока и напряжения на индуктивности. Комплексное сопротивление индуктивности (1ч).

Комплексное сопротивление цепи. Активное и реактивное сопротивление цепи. Треугольник сопротивления. Активная, реактивная, полная и мгновенная мощность цепи с RL и C элементами. Единицы измерения. Треугольник мощностей. Выражение мощности в комплексной форме (1ч).

Переходные процессы. 1 и 2 законы (принципы) коммутации. Единичный скачок. Единичный импульс. Переходная функция. Импульсная характеристика. Их взаимосвязь. Методы анализа переходных процессов (1ч).

*Форма промежуточного контроля: экзамен.*

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.08 Радиофизика и электроника**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3).

Профессиональные компетенции:

- способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Элементарная физика» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 180 ч. / 5 з.е.*

контактная работа – 58,3 ч.:

занятия лекционного типа – 18 ч.

занятия семинарского типа – 36 ч.

контроль самостоятельной работы – 4 ч.

иная контактная работа – 0,3 ч.

Самостоятельная работа – 95 ч.

контроль – 26,7 ч.

*Содержание дисциплины.*

Теоретические основы радиофизики.

Радиофизика линейных систем.

Модуляция, детектирование и усиление сигналов.

Передача сигналов.

Устранение шумов.

*Форма промежуточного контроля: экзамен.*

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.09 История и методология физики**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общекультурные компетенции:

- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2).

Профессиональные компетенции:

- педагогическая и просветительская деятельность: способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами (ПК-9).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «История и методология физики» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 72 ч. / 2 з.е.*

Контактная работа – 24,25 ч.:

занятия лекционного типа – 12 ч.

занятия семинарского типа (практические занятия) – 12 ч.

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 47,75 ч.

контроль – 0 ч.

*Содержание дисциплины.*

Введение.

История механики.

История оптики.

История электромагнетизма. Создание частной теории относительности.

История атома. История физических открытий конца XX века.

Проблемы современной физики. Современная физическая картина мира.

*Форма промежуточного контроля:* зачет.



**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.10 Релятивистская квантовая теория**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3).

Профессиональные компетенции:

- способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Релятивистская квантовая теория» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 108 ч. / 3 з.е.*

Контактная работа – 62,3 ч.:

занятия лекционного типа – 24 ч.

занятия семинарского типа (практические) – 36 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,3 ч.

Самостоятельная работа – 10 ч.

контроль – 35,7 ч.

*Содержание дисциплины.*

1. Уравнения Кляйна-Гордона-Фока и Дирака (4 ч).

Преобразования Лоренца и симметрии, группа Лоренца. Релятивистское волновое уравнение Кляйна-Гордона-Фока (КГФ). Теория тонкой структуры спектра энергии атома водорода на основе уравнения КГФ. Решения с отрицательной энергией. Уравнение Дирака. Формулировка релятивистской квантовой теории Свойства матриц Дирака. Решение уравнения Дирака для свободных частиц. Соотношение полноты и ортогональности. Античастицы. Движение дираковского электрона в поле центральных сил. Решение уравнения Дирака в кулоновском потенциальном поле. Формула тонкой структуры спектра энергии. Уравнение Дирака в нерелятивистском и слаборелятивистском приближении. Преобразование Фолди-Ваутхайзена. Преобразование для свободной частицы. Общее преобразование для электрона, движущегося в электромагнитном поле. Общее решение уравнения Дирака. Дираковская плотность вероятности и плотность тока вероятности. «Шредингеровское» дрожание (*Zitterbewegung*). Скорость и координата релятивистского электрона в теории Дирака. Шредингеровское дрожание как причина возникновения спина. Теория Коба аномального магнитного момента электрона.

2. Точно-решаемые модели релятивистской квантовой теории и некоторые элементарные процессы квантовой электродинамики (8 ч).

Движение зараженной частицы в поле плоской электромагнитной волны (Решение Волкова).

Движение зараженной частицы в постоянном и однородном магнитном поле.

Точные решения уравнений движения с центрально-симметричным потенциалом.

Точные решения релятивистских уравнений движения в поле Ааронова-Бома.

Эффект Комптона. Амплитуда электрон-фотонного взаимодействия в импульсном представлении. Вычисление вероятности комптон-эффекта. Законы сохранения энергии импульса. Усреднение и суммирование по поляризациям начального и конечного элек-

трона. Суммирование по поляризациям фотонов. Дифференциальное эффективное сечение комптоновского рассеяния. Формула Клейна-Нишины-Тамма. Полное сечение комптоновского рассеяния. Угловое распределение неполяризованных фотонов. Рассеяние электронов в кулоновском поле. Амплитуда рассеяния. Фурье-образ потенциала электромагнитного поля. Вероятность перехода в единицу времени. Дифференциальное эффективное сечение рассеяния – сечение Мотта. Формула Резерфорда. Экспериментальная проверка формул Мотта и Резерфорда. Превращение электрон-позитронной пары в два фотона. Диаграммы Фейнмана в импульсном представлении. Закон сохранения энергии-импульса. Рождение и уничтожение электрон-позитронных пар. Вычисление дифференциального эффективного сечения аннигиляции в системе центра масс. Дифференциальное эффективное сечение аннигиляции в системе покоя электрона. Формула Дирака-Тамма. Предел малых энергий позитрона – аннигиляция медленной пары.

### 3. Элементы релятивистской квантовой теории поля (12 ч).

Принцип действия и уравнения движения. Глобальные симметрии классических полей. Пространственно-временные и внутренние симметрии. Теорема Нетер. Тензор энергии-импульса. Тензор момента импульса. Токи и заряды, отвечающие внутренним симметриям.

Понятие модели теории поля. Модели теории скалярного поля, сигма-модель. Лагранжианы спинорного поля. Модели теории векторного поля. Модели взаимодействующих скалярных, спинорных и электромагнитных полей. Поле Янга-Миллса.

Принципы канонического квантования, координатное и импульсное представления, шредингерова и гейзенбергова картины динамики. Процедура канонического квантования в теории поля. Каноническое квантование вещественного и комплексного скалярных полей, операторы рождения и уничтожения, фоковский базис, операторы энергии-импульса и момента импульса. Квантование электромагнитного поля, лагранжиан Ферми, операторы рождения и уничтожения, векторы поляризации, физические и нефизические состояния, структура физического состояния. Квантование спинорного поля, динамические инварианты, ортогональность и полнота решения уравнения Дирака, оператор заряда, операторы рождения и уничтожения, частицы и античастицы, фоковский базис.

Матрица рассеяния, определение S-матрицы, представление взаимодействия, T-произведение, формула Дайсона, n-точечные функции Грина, функции Грина в представлении взаимодействия. Пропагатор скалярного поля. Представление матричного элемента оператора эволюции функциональным интегралом. Оператор эволюции в представлении Баргмана-Фока. Матрица рассеяния. Функции Грина. Производящий функционал функций Грина. Производящий функционал матрицы рассеяния. Функциональные интегралы и их свойства. Представление производящего функционала функций Грина функциональным интегралом.

Ряд теории возмущений для функций Грина и фейнмановские диаграммы. Фейнмановские диаграммы в импульсном представлении. Связанные функции Грина. Вершинные функции Грина и эффективное действие. Петлевое разложение.

Диаграммная техника в квантовой электродинамике.

*Форма промежуточного контроля:* экзамен.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.11 Геофизика**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3).

Профессиональные компетенции:

- способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Геофизика» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 72 ч. / 2 з.е.*

Контактная работа – 38,25 ч.:

занятия лекционного типа – 18 ч.

занятия семинарского типа (практические занятия) – 18 ч.

контролируемая письменная работа – 2 ч.

иная контактная работа – 0,25 ч

Самостоятельная работа – 33,75 ч.

контроль – 0 ч.

*Содержание дисциплины.*

Предмет геофизики и ее место в системе естественных наук. Три раздела геофизики: литосфера, гидросфера, атмосфера. Гипотезы происхождения Земли. Основные этапы формирования Солнечной системы и Земли. Методы радиоизотопного датирования и возраст Земли.

Сейсмичность Земли. Скорости сейсмических волн. Интерпретация сейсмических исследований. Физические свойства, состав и строение коры, мантии и земного ядра.

Фигура Земли. Гравитационное поле Земли. Потенциал тяжести. Аномалии силы тяжести. Гравиметры. Магнитное поле Земли и его составляющие. Аномалии и вариации магнитного поля Земли. Аппаратура для измерения магнитного поля Земли.

Разведочная геофизика. Методы электроразведки и ядерной геофизики.

Основные гипотезы возникновения Мирового океана и история его изучения. Виды циркуляции вод Мирового океана. Силы, вызывающие движение вод Мирового океана.

Морские течения, их классификация и природа. Волны и акустические явления в Мировом океане.

Рельеф дна и глубины Мирового океана. Срединно-океанические хребты и впадины. Вопросы экологии и использования энергетического потенциала Мирового океана.

Гипотезы происхождения атмосферы. Вертикальное строение атмосферы. Методы изучения строения атмосферы.

Термодинамика и динамика атмосферы. Типы ветров. Радиационный баланс атмосферы. Атмосфера и погода. Воздушные массы и фронты. Синоптическая карта.

Классификация облаков. Облачные системы воздушных фронтов. Осадки и туман. Оптические и электрические явления в атмосфере. Полярные сияния и собственное свечение атмосферы.

*Форма промежуточного контроля: зачет.*

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.12 Методы решения физических задач**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3).

Профессиональные компетенции:

- педагогическая и просветительская деятельность: способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами (ПК-9).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Методы решения физических задач» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 108 ч. / 3 з.е.*

Контактная работа – 52,25 ч.:

занятия лекционного типа – 16 ч.

занятия семинарского типа – 32 ч.

контроль самостоятельной работы – 4 ч.

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 55,75 ч.

контроль – 0 ч.

*Содержание дисциплины.*

Дидактические основы методов решения физических задач.

Обобщенное представление о задаче.

Основные этапы процесса решения, классификация задач Алгоритмизация. Абстрагирование. Моделирование.

Классификация задач и методов их решения.

Методика решения вычислительных (расчетных) задач.

Анализ данных в условиях задачи.

Информационная модель физической задачи.

Виды записи условия, особенности выполнения рисунков, чертежей, схем, поясняющих условие.

Способы записи решения, его проверки и анализа.

*Форма промежуточного контроля:* зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.13 Элементарная физика (Введение в физику)**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Профессиональные компетенции:

- педагогическая и просветительская деятельность: способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами (ПК-9).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Элементарная физика» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 144 ч. / 4 з.е.*

Контактная работа – 76,25 ч.:

занятия лекционного типа – 36 ч.

занятия семинарского типа – 36 ч.

контроль самостоятельной работы – 4 ч.

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 67,75 ч.

контроль – 0 ч.

*Содержание дисциплины.*

Классическая механика.

Молекулярная физика и термодинамика.

Электродинамика.

Оптика.

Квантовая физика.

*Форма промежуточного контроля:* зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.14 Специальный физический практикум по физике твердого тела**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3).

Профессиональные компетенции:

- научно-инновационная деятельность: готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3);
- способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Специальный физический практикум по физике твердого тела» входит в вариативную часть Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 72 ч. / 2 з.е.*

Контактная работа – 38,25 ч.:

занятия лекционного типа – 0 ч.

занятия семинарского типа (лабораторные работы) – 36 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 33,75 ч.

контроль – 0 ч.

*Содержание дисциплины.*

Модуль 1. Объёмные свойства полупроводников.

1. Исследование электропроводности и определение удельного сопротивления полупроводников 4-х зондовым методом.
2. Исследование температурной зависимости сопротивления металла.
3. Исследование температурной зависимости сопротивления полупроводника и определение энергии ионизации (активации).
4. Изучение свойств сегнетоэлектриков.
5. Определение скорости распространения продольных звуковых волн в тв. телах.

Модуль 2. Контактные явления и свойства электронно-дырочных переходов. Полупроводниковые приборы.

6. Электронно-дырочный переход. Исследование диодов.
7. Исследование транзистора.
8. Исследование фотоэлектрических свойств электронно-дырочного перехода. Изучение работы фотореле.
9. Исследование термоэлектрических явлений в полупроводниках.
10. Градуирование термопары.

*Форма промежуточного контроля: зачет.*

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.15 Основы нелинейной физики**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Основы нелинейной физики» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 72 ч. / 2 з.е.*

Контактная работа – 38,25 ч.:

занятия лекционного типа – 18 ч.

занятия семинарского типа – 18 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 33,75 ч.

контроль – 0 ч.

*Содержание дисциплины.*

Нелинейное уравнение теплопроводности.

Системы типа «реакция-диффузия».

Нелинейный маятник.

Нелинейные колебания электронной плазмы.

Введение в теорию солитонов.

Нелинейное уравнение Шредингера.

*Форма промежуточного контроля:* зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.16 Компьютерные методы физики**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-4);
- способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией (ОПК-5);
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-6).

Профессиональные компетенции:

- способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Компьютерные методы физики» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 108 ч. / 3 з.е.*

Контактная работа – 50,25 ч.:

занятия лекционного типа – 12 ч.

занятия семинарского типа (практические занятия) – 36 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 57,75 ч.

контроль – 0 ч.

*Содержание дисциплины.*

Лекционные занятия.

1. Вводные примеры. Гармонический осциллятор в классической и квантовой механике.

2. Молекулярная динамика. Микроканонический и канонический ансамбли.

3. Метод Монте-Карло и его применение в физике. Метод Монте-Карло для микроканонического ансамбля. Метод Монте-Карло для канонического ансамбля. Метод Монте-Карло для большого канонического ансамбля.

*Форма промежуточного контроля:* зачет.



**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.17 Методика написания выпускной квалификационной работы**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-6).

Профессиональные компетенции:

- способностью участвовать в подготовке и составлении научной документации по установленной форме (ПК-7).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Методика написания выпускной квалификационной работы» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 72 ч. / 2 з.е.*

Контактная работа – 12,25 ч.:

занятия лекционного типа – 12 ч.

занятия семинарского типа (практические занятия) – 0 ч.

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 59,75 ч.

контроль – 0 ч.

*Содержание дисциплины.*

Лекционные занятия.

1. Подготовительный этап выполнения выпускной квалификационной работы.
  - 1.1. Выбор темы исследования.
  - 1.2. Функции научного руководителя.
  - 1.3. Планирование работы.
  - 1.4. Составление библиографического списка.
  - 1.5. Информационное и компьютерное обеспечение ВКР (Word, TeX и др.).
2. Основные требования к выпускной квалификационной работе бакалавра.
  - 2.1. Основное назначение выпускной квалификационной работы.
  - 2.2. Актуальность темы исследования.
  - 2.3. Определение объекта и предмета исследования.
  - 2.4. Формулирование цели и задач исследования.
  - 2.5. Принципы построения классификаций.
  - 2.6. Требования к языку и стилю изложения.
3. Структура выпускной квалификационной работы.
  - 3.1 Введение.
  - 3.2 Исследовательская часть.
  - 3.3 Заключение.
4. Оформление выпускной квалификационной работы.
  - 4.1 Общие требования к оформлению
  - 4.2 Оформление цитат и ссылок на источники
  - 4.3 Оформление списка литературы.
5. Защита выпускной квалификационной работы бакалавра.
  - 5.1 Порядок защиты выпускной квалификационной работы.
  - 5.2 Оценка выпускной квалификационной работы.

*Форма промежуточного контроля: зачет.*

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.18 Адыговедение**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

Общекультурные компетенции:

- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Адыговедение» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 72 ч. / 2 з.е.*

Контактная работа – 10,25 ч.:

занятия лекционного типа – 10 ч.

занятия семинарского типа (практические занятия) – 0 ч.

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 61,75 ч.

контроль – 0 ч.

*Содержание дисциплины.*

Адыгский этнос. Памятники. Культура. Нравы. Обычай. Этикет. Кавказ. Язык. История. Фольклор. Литература. Этнокультура.

*Форма промежуточного контроля:* зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.01.01 Групповые методы в физике**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Профессиональные компетенции:

- способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);
- способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4);
- организационно-управленческая деятельность: способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований (ПК-6).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Групповые методы в физике» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 144 ч. / 4 з.е.*

Контактная работа – 56,3 ч.:

занятия лекционного типа – 18 ч.

занятия семинарского типа – 36 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,3 ч.

Самостоятельная работа – 61 ч.

контроль – 26,7 ч.

*Содержание дисциплины.*

Введение. Примеры симметрий из разделов физики.

Линейные пространства.

Абстрактные группы. Аксиоматика групп и примеры групп. Группы перестановок, группы вращений, точечные группы, группы трансляций.

Представление конечных групп.

Представление конечных групп.

Молекулярные колебания.

*Форма промежуточного контроля: экзамен.*

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.01.02 Компьютерная поддержка инженерной физики**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-4);
- способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией (ОПК-5).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Компьютерная поддержка инженерной физики» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 144 ч. / 4 з.е.*

Контактная работа – 56,3 ч.:

занятия лекционного типа – 18 ч.

занятия семинарского типа – 36 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,3 ч.

Самостоятельная работа – 61 ч.

контроль – 26,7 ч.

*Содержание дисциплины.*

Лекционные занятия

Модуль 1. Принципы и задачи проектирования.

Основные понятия и определения: САПР, САПР ТП, КСАП, проектирование, объект проектирования, проект, описания объекта проектирования. Классификация САПР: по применениям, по целевому назначению, по функциональным возможностям. САПР в машиностроении.

Модуль 2. Основы автоматизированного проектирования.

Структура САПР. Системный подход в проектировании. Нисходящее, восходящее и смешанное проектирование. Структура процесса проектирования: иерархические уровни, аспекты описания, стадии проектирования. Проектные процедуры, операции, маршруты проектирования. Типовые проектные процедуры. Принципы автоматизированного проектирования. Составляющие комплекса средств автоматизации проектирования. Виды обеспечения САПР: техническое, программное, математическое, информационное, лингвистическое, организационное, методическое. Группы технического обеспечения САПР, классификация ЭВМ. Платформы ЭВМ, структура программного обеспечения. Моделирование в САПР, виды математического моделирования. Задачи математического обеспечения, оптимизация в проектировании. Формы хранения информации, файлы, базы данных. Виды баз данных, основы реляционных баз данных. Встроенные в САПР языки программирования. Методы описания технологической информации: способы кодирования, языки описания. Вычислительные сети САПР: требования, классификация, состав и структура.

Модуль 2. Основы проектирования в AutoCAD.

AutoCAD: Пользовательский интерфейс системы Основы создания чертежа Создание видов Создание разрезов Создание размеров Работа с текстом. AutoCAD: Построение твердотельных примитивов Модифицирование и редактирование тел. Основы интерфейса

системы SolidWorks Создание эскизов в системе SolidWorks. Создание моделей в среде SolidWorks на основе одноконтурного эскиза. Создание моделей в среде SolidWorks с использованием нескольких эскизов. Создание моделей в среде SolidWorks с использованием конфигураций. Оформление чертежей в среде SolidWorks. Моделирование сборок.

Модуль 3. AutoCAD в машиностроении.

Создание 3-х мерных моделей деталей и сборочных узлов в машиностроении. Использование средств автоматизации при технологических расчетах. Создание конструкторской и технологической документации согласно требованиям ЕСКД.

Модуль 4. Заключение: состояние современного рынка САПР и перспективы их развития.

Обзор наиболее распространенных отечественных и зарубежных САПР. AutoCAD, Bricscad, Autodesk Inventor, SolidWorks, SolidEdge, Компас-3D, T-FLEX, PTC Creo, NX, CATIA. Облачные САПР - Fusion 360, Onshape. Проблемы выбора. Новые направления развития: виртуальная инженерия, перспективные платформы и технические средства.

Практические занятия

Раздел I. Основы AutoCAD.

Тема 1.1. Знакомство с интерфейсом графической среды AutoCAD.

1. Запуск программы. Интерфейс. 2. Особенности сохранения чертежей. 3. Виды курсоров. Работа с «мышью». 5. Панели инструментов. 6. Возможности объектной привязки. Маркеры. 7. Выделение объектов с помощью «ручек». 8. Строка состояний. 9. Командная строка. Опции командной строки. 10. Режимы ввода. 11. Особенности выбора объектов.

Тема 1.2. Средства пространственной ориентации.

1. Динамическая настройка визуального представления объектов. 2. Пользовательские системы координат. 3. Моровая система координат. Ввод координат. 5. Команды ZOOMирования объектов.

Тема 1.3. Работа с примитивами. Построение первого чертежа.

1. Команды построения элементарных геометрических элементов. 2. Команды редактирования 4 объектов. 3. Простейшие элементы простановки размеров. Коды основных символов. Панель инструментов «Свойства объектов». 5. Веса линий. Типы линий. 6. Создание элементарного чертежа.

Раздел II. Построение примитивов с помощью элементарных команд в графической среде AutoCAD.

Тема 2.1. Методы построения углов.

1. Использование команды «Поворот» панели инструментов «Редактирование объектов». 2. Использование полярных координат. 3. Использование редактирования объектов с помощью ручек. Построение конических зубчатых колес. 5. Построение сектора.

Тема 2.2. Полилинии. Многообразие полилиний.

1. Полилиния. Опции команды Полилинии. 2. Полилинии специального вида. 3. Преобразование объектов в полилинии. Редактирование полилиний.

Тема 2.3. Построение сопряжений в графической среде AutoCAD.

1. Возможности команды Fillet. 2. Построение касательных к окружностям. 3. Сопряжение окружностей радиусом. Команда Chamfer. 5. Построение кулачков.

Тема 2.4. Многообразие примитивов графической среды Auto CAD, их применение в чертежах

1. Редкие примитивы. 2. Команды получения справочной информации об объекте. 3. Построение эллипсов и дуг. Возможности команды Массив.

Тема 2.5. Назначение слоев. Создание слоев и особенности работы с ними.

1. Создание слоев. 2. Использование цветовых параметров. 3. Слой Defpoints. Особенности вывода чертежа на печать. 5. Настройки атрибутов пера.

Тема 2.6. Объекты - ссылки. Создание и вставка блоков. Файлы шаблоны.

1. Объекты-ссылки. 2. Блоки. 3. Внешние ссылки. OLE объекты. 5. Гиперссылки. 6. Связи с базами данных. 7. Файлы шаблоны.

Раздел III. Оформление чертежей.

Тема 3.1. Текст.

1. Стандарты шрифтов. 2. Установка параметров текста. 3. Возможности многострочного текста. Его редактирование и применение в чертежах. Применение системных переменных. 5. Возможности однострочного текста. Его редактирование. 6. Контурный текст. Настройка словаря MS Word. 7. Орфографическая проверка текстовых элементов. 8. Разработка спецификаций и технических требований.

Тема 3.2. Многообразие режимов простановки размеров. Допуски.

1. Настройка параметров размеров согласно ЕСКД. 2. Панель инструментов Размеры. 3. Простановка допусков на чертеже. Редактирование размеров.

Раздел IV. Построение чертежей трехмерных моделей.

Тема 4.1. 3D моделирование.

1. Возможности 3D моделирования. 2. Системы координат в трехмерном пространстве.

*Форма промежуточного контроля: экзамен.*

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.02.01 Электродинамические процессы (излучение, рассеяние)**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Профессиональные компетенции:

- способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1).
- педагогическая и просветительская деятельность: способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами (ПК-9).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Электродинамические процессы (излучение, рассеяние)» относится к дисциплинам вариативной части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 108 ч. / 3 з.е.*

Контактная работа – 50,25 ч.:

занятия лекционного типа – 16 ч.

занятия семинарского типа – 32 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 57,75 ч.

контроль – 0 ч.

*Содержание дисциплины.*

Дифференциальное сечение рассеяния. Электростатическое взаимодействие. Формула Резерфорда.

Векторный и скалярный потенциалы произвольной системы зарядов в вакууме.

Потенциалы Лиенара-Вихерта. Электромагнитное поле произвольно движущегося точечного заряда.

Электромагнитное поле в дипольном приближении. Квадрупольное и магнитное дипольное излучение.

Движение и излучение заряженных частиц во внешних электромагнитных полях.

Метод Борна для упругого рассеяния. Формула Резерфорда.

Теория излучения Эйнштейна. Теория квантовых переходов.

Поглощение и излучение света. Фотоэлектрический эффект.

*Форма промежуточного контроля: зачет.*

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.02.02 Основы инженерной физики**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Профессиональные компетенции:

- способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5);
- организационно-управленческая деятельность: способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований (ПК-6).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Основы инженерной физики» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 108 ч. / 3 з.е.*

Контактная работа – 50,25 ч.:

занятия лекционного типа – 16 ч.

занятия семинарского типа – 32 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 57,75 ч.

контроль – 0 ч.

*Содержание дисциплины.*

Лекционные занятия

Модуль 1. История и современное состояние машиностроения.

Вводные определения. История создания и современное состояние технологических машин. Об истории и современном состоянии гидравлических машин. Автоматизация технологических процессов и производств. Анализ современных отечественных и зарубежных конструкций манипуляционных систем мобильных транспортно-технологических машин. Современное состояние робототехники. Некоторые проблемы машиностроения.

Модуль 2. Кинематика узлов манипулятора.

Конструкции кранов-манипуляторов. Кинематическая схема крана-манипулятора. Связь кинематических параметров движения выходных звеньев силовых гидроцилиндров и звеньев крана-манипулятора. Зависимости связи кинематических параметров движения штока гидроцилиндра, рычага, стрелы и поворотной колонны. Математическая модель гидропривода манипулятора.

Модуль 3. Динамика узлов манипулятора.

Математическая модель манипуляционной системы с учетом упругости звеньев. Моменты инерции элементов конструкции крана-манипулятора. Моменты инерции элементов конструкции крана-манипулятора при поворотном движении рукояти. Моменты инерции элементов конструкции крана-манипулятора при поворотном движении стрелы. Моменты инерции элементов конструкции крана-манипулятора при поворотном движении поворотной колонны. Динамический и силовой анализ крана-манипулятора при поворотном движении рукояти, стрелы, колонны.

Модуль 4. Моделирование конкретных гидроманипуляторов.

*Форма промежуточного контроля: зачет.*



**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.03.01 Математические модели в экологии**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке) (ОПК-1);

- способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2).

Профессиональные компетенции:

- способностью понимать и применять на практике методы управления в сфере природопользования (ПК-8).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Математические модели в экологии» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 108 ч. / 3 з.е.*

Контактная работа – 34,3 ч.:

занятия лекционного типа – 16 ч.

занятия семинарского типа (практические) – 16 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,3 ч.

Самостоятельная работа – 47 ч.

контроль – 26,7 ч.

*Содержание дисциплины.*

Лекционные занятия.

1. Математическое введение. Устойчивость. Фазовый портрет системы на плоскости. Бифуркационная диаграмма.

2. Простейшие математические модели популяционной динамики. Демографическая модель роста Мальтуса (жесткая и мягкая).

3. Динамика популяции при внутрипопуляционном агрегировании.

4. Динамика численности популяции в ограниченной среде (Ферхюльста-Перла).

5. Модель «хищник-жертва». Модель Лоттки-Вольтерра.

6. Модель эпидемии.

7. Модель Колмогорова «хищник-жертва».

Содержание практических занятий.

1. Математическое введение. Устойчивость многочленов. Фазовый портрет системы на плоскости. Бифуркационная диаграмма.

2. Простейшие математические модели популяционной динамики. Демографическая модель роста Мальтуса (жесткая и мягкая).

3. Динамика популяции при внутрипопуляционном агрегировании.

4. Динамика численности популяции в ограниченной среде (Ферхюльста-Перла).

5. Модель «хищник-жертва». Модель Лоттки-Вольтерра.

6. Модель эпидемии.

7. Модель Колмогорова «хищник-жертва».

*Форма промежуточного контроля:* экзамен.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.03.02 Проблемы экологии**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке) (ОПК-1).

Профессиональные компетенции:

- способностью понимать и применять на практике методы управления в сфере природопользования (ПК-8).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Проблемы экологии» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 108 ч. / 3 з.е.*

Контактная работа – 34,3 ч.:

занятия лекционного типа – 16 ч.

занятия семинарского типа (практические) – 16 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,3 ч.

Самостоятельная работа – 47 ч.

контроль – 26,7 ч.

*Содержание дисциплины.*

Модуль 1. «Введение в экологию. Учение о биосфере».

Модуль 2. «Основные понятия экологии: популяция, биоценоз, экосистема».

Модуль 3. «Глобальные экологические проблемы. Экологические проблемы региона».

Модуль 4. «Экологическая идеология, проблемы и решения».

*Форма промежуточного контроля:* экзамен.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.04.01 Математические пакеты в профессиональной деятельности**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2).

Профессиональные компетенции:

- способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2);
- способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Математические пакеты в профессиональной деятельности» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 108 ч. / 3 з.е.*

Контактная работа – 38,25 ч.:

занятия лекционного типа – 18 ч.

занятия семинарского типа – 18 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 69,75 ч.

контроль – 0 ч.

*Содержание дисциплины.*

Введение в Matlab.

Основные конструкции языка программирования Matlab.

Работа с векторами и матрицами.

Операторы Matlab.

Применение Matlab для решения задач физики.

*Форма промежуточного контроля:* экзамен.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.04.02 Основы прикладного программирования в физике**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-4);
- способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией (ОПК-5).

Профессиональные компетенции:

- способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2);
- способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Основы прикладного программирования в физике» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 108 ч. / 3 з.е.*

Контактная работа – 38,25 ч.:

занятия лекционного типа – 18 ч.

занятия семинарского типа – 18 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 69,75 ч.

контроль – 0 ч.

*Содержание дисциплины.*

Тема 1. Введение.

Актуальность символьных систем обработки данных. Примеры в физических вычислениях. Системы символьных вычислений Maple и Mathematica. Идеология систем символьных преобразований. Интерфейс. Структура данных. Примеры. Графика. Программирование. Пакеты.

Тема 2. Аналитические преобразования в системе Maple.

Основные операции в командной строке. Алгоритм команды (внутреннее содержание). Операции с формулами. Преобразования типов. Операции оценивания.

Тема 3. Общие математические операции в системе Maple.

Операции с полиномами. Решение уравнений и неравенств. Численные методы решения. Планиметрия. Стереометрия.

Тема 4. Математический анализ в системе Maple.

Пределы, суммы и ряды. Дифференцирование и интегрирование. Исследование функций. Разложение в ряд и приближения.

Тема 5. Линейная алгебра в системе Maple.

Структуры вектора и матрицы. Операции над векторами и матрицами. Решение задач линейной алгебры. Оптимизация. Векторный анализ.

Тема 6. Дифференциальные уравнения в системе Maple.

Точные и приближенные решения. Численные методы решения. Пакет DEtools.

Тема 7. Графика. Математические библиотеки в системе Maple.

Графические операторы на плоскости и в пространстве. Математические библиотеки. Графика в Maple. Графика 2D. Графика 3D. Библиотека plots. Библиотека plottools.

Тема 8. Статистические вычисления в Maple.

Статистические вычисления. Подбиблиотека describe. Подбиблиотека fit. Подбиблиотека transform. Подбиблиотека random. Подбиблиотека statevalf. Подбиблиотека statplots.

*Форма промежуточного контроля: зачет.*

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.05.01 Астрофизика**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3).

Профессиональные компетенции:

- способностью понимать и применять на практике методы управления в сфере природопользования (ПК-8).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Астрофизика» относится вариативной части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 216 ч. / 6 з.е.*

Контактная работа – 50,3 ч.:

занятия лекционного типа – 24 ч.

занятия семинарского типа – 24 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,3 ч.

Самостоятельная работа – 112 ч.

контроль – 53,7 ч.

*Содержание дисциплины.*

Методы изучения космического пространства. Небесная сфера. Видимое движение светил. Счёт времени. Календарь.

Движение и конфигурации планет. Законы Кеплера. Применение законов механики к небесным телам.

Физика Солнца. Астрофизика звёзд. Звёздная астрономия. Эволюция звёзд. Межзвёздная среда. Галактики. Космология. Космическое излучение.

*Основная и дополнительная литература.*

- 1 Сажин М.В. Современная космология. М.: УРСС, 2002.
- 2 Сурдин В.Г. Рождение звёзд. М.: УРСС, 2001.
- 3 Мартынов Д.Я. Курс общей астрофизики. М.: Наука, 1988.
- 4 Соболев В.В. Курс теоретической астрофизики. М.: Наука, 1985.
- 5 Шкловский И.С. Звёзды. Их рождение, жизнь и смерть. М.: Наука, 1984.
- 6 Воронцов-Вельяминов Б.А. Сборник задач и практических упражнений по астрономии. М.: Наука, 1977.
- 7 Бакулин П.И. и др. Курс общей астрономии. М.: Наука, 1983.
- 8 Дагаев М.М. и др. Астрономия. М.: Просвещение, 1983.
- 9 Сивухин Д.В. Механика. М.: Наука, 1989.
- 10 Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Т. 1. Механика. М.: Наука, 1988.
- 11 Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Т. 2. Теория поля. М.: Наука, 1988.
- 12 Физика космоса. Маленькая энциклопедия. М.: Советская энциклопедия, 1986

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».*

- 1 Интерактивный атлас Луны института Луны и планет. Режим доступа: [http://www.lpi.usra.edu/resources/lunar\\_orbiter](http://www.lpi.usra.edu/resources/lunar_orbiter)
- 2 Сайт Центра изучения малых планет. Режим доступа: [www.minorplanetcenter.org](http://www.minorplanetcenter.org)
- 3 Англоязычный сайт Galaxy Map посвящённый структуре нашей галактик. Режим доступа:

- <http://galaxymap.org>
- 4 Сайт «Астролиб». Режим доступа: <http://www.astrolib.ru>
  - 5 Сайт Главной астрономической обсерватории РАН (Санкт-Петербург, Пулковое). Режим доступа: [www.gao.spb.ru](http://www.gao.spb.ru)
  - 6 Сайт Специальной астрофизической обсерватории РАН (САО, пос. Нижний Архыз, Карачаево-Черкессия). Режим доступа: [www.sao.ru](http://www.sao.ru)
  - 7 Российская астрономическая сеть «Астронет». Режим доступа: <http://astronet.ru>

*Периодические издания.*

- 1 Astrophysical Journal. <https://phys.org/journals/astrophysical-journal>. The Astrophysical Journal is a peer-reviewed scientific journal covering astronomy and astrophysics. It was founded in 1895 by the American astronomers George Ellery Hale and James Edward Keeler. It publishes three 500-page issues per month. Since 1953, The Astrophysical Journal Supplement Series has been published in conjunction with The Astrophysical Journal. It aims to supplement the material in the journal. It publishes six volumes per year, with two 280-page issues per volume. The journal and the supplement series were both published by the University of Chicago Press for the American Astronomical Society. In January 2009 publication was transferred to Institute of Physics Publishing, following the move of the society's Astronomical Journal in 2008. The reason for the changes were given by the Society as the increasing financial demands of the Press. The Astrophysical Journal Letters is another section of The Astrophysical Journal intended to publish rapid
- 2 Журнал Nature. <https://www.nature.com>. *Nature* is a weekly international journal publishing the finest peer-reviewed research in all fields of science and technology on the basis of its originality, importance, interdisciplinary interest, timeliness, accessibility, elegance and surprising conclusions. Nature also provides rapid, authoritative, insightful and arresting news and interpretation of topical and coming trends affecting science, scientists and the wider public.
- 3 Астрофизический бюллетень. <https://www.sao.ru/Doc-k8/Science/Public/Bulletin/BullArch.html>.  
Электронный журнал «Астрофизический бюллетень» является обновленной версией журналов, ранее издаваемых САО РАН под названиями «Бюллетень Специальной астрофизической обсерватории» (1993-2007, тома 35-61) и «Астрофизические исследования» (1970-1992, тома 1-34). С 2007 года журнал на английском языке "Astrophysical Bulletin" выходит при участии МАИК «Наука/Интерпериодика» одновременно с изданием на русском языке и распространяется по подписке компаниями Pleiades Publishing и Springer в электронной и печатной версиях.

*Форма промежуточного контроля:* экзамен.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.05.02 Астрономия**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3).

Профессиональные компетенции:

- способностью понимать и применять на практике методы управления в сфере природопользования (ПК-8).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Астрономия» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 216 ч. / 6 з.е.*

Контактная работа – 50,3 ч.:

занятия лекционного типа – 24 ч.

занятия семинарского типа – 24 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,3 ч.

Самостоятельная работа – 112 ч.

контроль – 53,7 ч.

*Содержание дисциплины.*

Предмет и задачи астрономии.

Сферическая и практическая астрономия.

Небесная механика.

Физические процессы в космическом пространстве.

Преподавание астрономии в средней школе. Внеурочные мероприятия. Проведение астрономических наблюдений.

*Основная и дополнительная литература.*

- 1 Сажин М.В. Современная космология. М.: УРСС, 2002.
- 2 Сурдин В.Г. Рождение звезд. М.: УРСС, 2001.
- 3 Мартынов Д.Я. Курс общей астрофизики. М.: Наука, 1988.
- 4 Соболев В.В. Курс теоретической астрофизики. М.: Наука, 1985.
- 5 Шкловский И.С. Звёзды. Их рождение, жизнь и смерть. М.: Наука, 1984.
- 6 Воронцов-Вельяминов Б.А. Сборник задач и практических упражнений по астрономии. М.: Наука, 1977.
- 7 Бакулин П.И. и др. Курс общей астрономии. М.: Наука, 1983.
- 8 Дагаев М.М. и др. Астрономия. М.: Просвещение, 1983.
- 9 Сивухин Д.В. Механика. М.: Наука, 1989.
- 10 Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Т. 1. Механика. М.: Наука, 1988.
- 11 Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Т. 2. Теория поля. М.: Наука, 1988.
- 12 Физика космоса. Маленькая энциклопедия. М.; Советская энциклопедия, 1986

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».*

- 1 Интерактивный атлас Луны института Луны и планет. Режим доступа: [http://www.lpi.usra.edu/resources/lunar\\_orbiter](http://www.lpi.usra.edu/resources/lunar_orbiter)
- 2 Сайт Центра изучения малых планет. Режим доступа: [www.minorplanetcenter.org](http://www.minorplanetcenter.org)
- 3 Англоязычный сайт Galaxy Map посвященный структуре нашей галактик. Режим доступа:



- <http://galaxymap.org>
- 4 Сайт «Астролиб». Режим доступа: <http://www.astrolib.ru>
  - 5 Сайт Главной астрономической обсерватории РАН (Санкт-Петербург, Пулковое). Режим доступа: [www.gao.spb.ru](http://www.gao.spb.ru)
  - 6 Сайт Специальной астрофизической обсерватории РАН (САО, пос. Нижний Архыз, Карачаево-Черкессия). Режим доступа: [www.sao.ru](http://www.sao.ru)
  - 7 Российская астрономическая сеть «Астронет». Режим доступа: <http://astronet.ru>

*Периодические издания.*

- 1 Astrophysical Journal. <https://phys.org/journals/astrophysical-journal>. The Astrophysical Journal is a peer-reviewed scientific journal covering astronomy and astrophysics. It was founded in 1895 by the American astronomers George Ellery Hale and James Edward Keeler. It publishes three 500-page issues per month. Since 1953, The Astrophysical Journal Supplement Series has been published in conjunction with The Astrophysical Journal. It aims to supplement the material in the journal. It publishes six volumes per year, with two 280-page issues per volume. The journal and the supplement series were both published by the University of Chicago Press for the American Astronomical Society. In January 2009 publication was transferred to Institute of Physics Publishing, following the move of the society's Astronomical Journal in 2008. The reason for the changes were given by the Society as the increasing financial demands of the Press. The Astrophysical Journal Letters is another section of The Astrophysical Journal intended to publish rapid
- 2 Журнал Nature. <https://www.nature.com>. *Nature* is a weekly international journal publishing the finest peer-reviewed research in all fields of science and technology on the basis of its originality, importance, interdisciplinary interest, timeliness, accessibility, elegance and surprising conclusions. Nature also provides rapid, authoritative, insightful and arresting news and interpretation of topical and coming trends affecting science, scientists and the wider public.
- 3 Астрофизический бюллетень. <https://www.sao.ru/Doc-k8/Science/Public/Bulletin/BullArch.html>.  
Электронный журнал «Астрофизический бюллетень» является обновленной версией журналов, ранее издаваемых САО РАН под названиями «Бюллетень Специальной астрофизической обсерватории» (1993-2007, тома 35-61) и «Астрофизические исследования» (1970-1992, тома 1-34). С 2007 года журнал на английском языке "Astrophysical Bulletin" выходит при участии МАИК «Наука/Интерпериодика» одновременно с изданием на русском языке и распространяется по подписке компаниями Pleiades Publishing и Springer в электронной и печатной версиях.

*Форма промежуточного контроля:* экзамен.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.06.01 Автоматизация физического эксперимента**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Профессиональные компетенции:

- способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);
- способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2).

Показателями компетенций являются:

- знания – общих характеристик процессов сбора, передачи и обработки данных эксперимента, аппаратных и программных средств автоматизации физического эксперимента, ЦАП и АЦП, возможностями современных электронных средств сбора и обработки информации, стандартных интерфейсов для передачи данных в компьютер, принципы работы и основные схемы измерительных преобразователей сигналов (датчиков);
- умения – строить модель системы автоматизации физического эксперимента, использовать основные приемы обработки экспериментальных данных, основанные на компьютерных технологиях;
- навыки – по разработке программ виртуальных приборов, настройки цифровых плат аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования сигналов.

Цель преподавания дисциплины:

- формирование необходимых знаний для эффективной работы с цифровыми устройствами и программными средствами автоматизации физического эксперимента;

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомление обучающихся с возможностями, которые открываются перед исследователями, использующими автоматизированное оборудование и приборы;
- выработка практических навыков использования аппаратных и программных средств автоматизации эксперимента.

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Автоматизация физического эксперимента» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 144 ч. / 4 з.е.*

Контактная работа – 38,3 ч.:

занятия лекционного типа – 18 ч.

занятия семинарского типа – 18 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,3 ч.

Самостоятельная работа – 79 ч.

контроль – 26,7 ч.

*Содержание дисциплины.*

Лекционные занятия

1. Задачи автоматизации экспериментов. Особенности экспериментов как объектов

автоматизации. Функции систем автоматизации экспериментов (САЭ). Требования, предъявляемые к ним. Сбор, обработка, транспортировка и хранение экспериментальных данных. Планирование экспериментов и управление ими. Интерпретация результатов эксперимента и представление их в форме, удобной для дальнейшего использования.

2. Классификация САЭ. Система автоматической регистрации экспериментальной информации. Автоматическое проведение эксперимента. Оптимальное автоматическое управление экспериментом. Универсальные, полууниверсальные и специализированные САЭ. Другие способы классификации САЭ: по принципу организации, по виду математической модели, по дисциплине обслуживания.

3. Основы разработки и применения схем измерительных преобразователей (датчиков). Датчики температуры, оптические датчики, датчики перемещений и др. Аналогово-цифровое преобразование. ЭВМ в системе автоматизации эксперимента. Средства автоматизации непосредственно процесса измерений: автоматическое задание длительности экспозиций, отбор регистрируемых событий по заданной программе, стабилизация внешних параметров (температуры, тока, магнитного тока и др.) автоматический выбор пределов измерений.

4. Средства автоматической передачи информации от измерительных устройств в ЭВМ. Способы преобразования информации. Стандартные интерфейсы IBM компьютера: USB, Centronics и RS232B.

5. Типовые интерфейсы и протоколы для передачи данных в ПК: параллельный и последовательный интерфейсы, USB-интерфейс, интерфейс PCI, GPIB. Автоматизация эксперимента на базе Advantech PCI-1711/1731 PCI card.

6. Программные средства поддержки автоматизации физического эксперимента Electronics Workbench (EWB) и LabVIEW. Общие сведения. Организация и структура. Создание виртуальных приборов. Редактирование и отладка. Средства графического отображения. Обслуживание внешних устройств. Аналоговый ввод-вывод. Управление измерительными приборами.

*Форма промежуточного контроля: экзамен.*

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.06.02 Хроматография**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Профессиональные компетенции:

- способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);
- способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2);
- способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Хроматография» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 144 ч. / 4 з.е.*

Контактная работа – 38,3 ч.:

занятия лекционного типа – 18 ч.

занятия семинарского типа – 18 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,3 ч.

Самостоятельная работа – 79 ч.

контроль – 26,7 ч.

*Содержание дисциплины.*

История хроматографии. Хроматографические методы анализа. Принцип метода. Виды хроматографии. Классификация хроматографических методов анализа. Приемы хроматографирования Газовая хроматография. Жидкостная хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография. Сверхкритическая флюидная хроматография. Электросепарационные методы. Адсорбционная хроматография. Идентификация химических веществ методом хроматографии. Разделение сложных веществ методами хроматографии. Аппаратная часть хроматографических установок. Хроматографическое оборудование. Автосамплеры. Устройства для ввода проб. Насосы. Хроматографические колонки. Термостаты колонок. Детекторы и коллекторы. Основные типы классификации детекторов. Аппаратурное оснащение и особенности хроматомасс-спектрометрии. Детекторы для жидкостной хроматографии. Детекторы для газовой хроматографии. Компьютерные программы для хроматографического анализа. Применение хроматографического метода в современных исследованиях.

*Форма промежуточного контроля:* экзамен.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.07.01 Вопросы физики механических колебаний**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3).

Профессиональные компетенции:

- способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);
- способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Вопросы физики механических колебаний» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 108 ч. / 3 з.е.*

Контактная работа – 34,3 ч.:

занятия лекционного типа – 16 ч.

занятия семинарского типа – 16 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,3 ч.

Самостоятельная работа – 47 ч.

контроль – 26,7 ч.

*Содержание дисциплины.*

Механические колебания.

Амплитуда, период, частота, фаза колебаний.

Гармонические колебания, уравнение колебательного движения.

Превращение энергии при колебательном движении.

Свободные и вынужденные колебания.

Резонанс.

Механические волны.

Свойства механических волн.

Длина волны.

Звуковые волны.

Ультразвук и его использование в технике и медицине.

*Форма промежуточного контроля:* экзамен.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.07.02 Основы биофизики**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Профессиональные компетенции:

- способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);
- способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4);
- способностью понимать и применять на практике методы управления в сфере природопользования (ПК-8).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Основы биофизики» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана.

*Объем дисциплины – 108 ч. / 3 з.е.*

Контактная работа – 34,3 ч.:

занятия лекционного типа – 16 ч.

занятия семинарского типа – 16 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,3 ч.

Самостоятельная работа – 47 ч.

контроль – 26,7 ч.

*Содержание дисциплины.*

Биологические мембраны. Структура, свойства.

Транспорт веществ через биологические мембраны.

Биоэлектрические потенциалы.

Механизм генерации потенциала действия.

Электрическая активность органов.

Автоволновые процессы в активных средах.

Биофизика мышечного сокращения.

Моделирование биофизических процессов.

Биофизика системы кровообращения.

Информация и принципы регуляции в биологических системах.

Человек и физические поля окружающего мира.

Собственные физические поля организма человека.

*Форма промежуточного контроля:* экзамен.

**Аннотация рабочей программы дисциплин  
Б1.В.ДВ.08, Б1.В.ДВ.08.01, Б1.В.ДВ.08.02, Б1.В.ДВ.08.03, Б1.В.ДВ.08.04  
Элективные дисциплины по физической культуре и спорту:  
«Баскетбол», «Волейбол», «Лечебная физическая культура»,  
«Общая физическая и профессиональная подготовка»  
Направление подготовки 03.03.02 Физика  
Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплинам «Баскетбол», «Волейбол», «Лечебная физическая культура».*

Общекультурные компетенции:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8).

*Планируемые результаты обучения по дисциплине «Общая физическая и профессиональная подготовка».*

Общекультурные компетенции:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).

*Место дисциплин в структуре образовательной программы.*

Элективные дисциплины по физической культуре и спорту относятся к вариативной части учебного плана Блока 1 программы бакалавриата и включают: занятия физической культурой на основе избранного вида спорта, занятия лечебной физической культурой, занятия по физической подготовке.

*Объем дисциплин – 328 ч.*

*Контактная работа – 328 ч.*

*Содержание дисциплин.*

1. Содержание и объем занятий элективного курса по общей физической подготовке:

- 1) Легкая атлетика.
- 2) Спортивные игры.
- 3) Туризм.
- 4) Гимнастика.

2. Содержание и объем занятий для занимающихся физической культурой на основе избранного вида спорта (баскетбол, волейбол, настольный теннис, дзюдо, легкая атлетика, туризм, аэробика, пауэрлифтинг):

- 1) Общая физическая подготовка.
- 2) Специальная физическая подготовка.
- 3) Техническая подготовка.
- 4) Тактическая подготовка.
- 5) Судейство.

3. Содержание и объем занятий для занимающихся ЛФК (лечебной физической культурой):

- 1) Комплекс специальных развивающих упражнений. Упражнения с предметами, без предметов, в парах.
- 2) Комплекс специальных корригирующих упражнений при заболеваниях опорно-двигательного аппарата.
- 3) Комплекс специальных упражнений для формирования и укрепления навыков правильной осанки.
- 4) Комплекс специальных упражнений для развития гибкости и растяжения мышц и связок позвоночника.
- 5) Дыхательные упражнения: обучение правильному дыханию, упражнения для

укрепления мышц диафрагмы, упражнения для восстановления дыхания при физических нагрузках.

6) Развитие координации движений: упражнения с предметами и без них; ритмическая гимнастика.

7) Комплекс специальных упражнений при заболеваниях органа зрения.

8) Комплекс специальных упражнений при сердечно-сосудистых заболеваниях.

9) Игры: подвижные игры целенаправленного характера; подвижные игры тренирующего характера; подвижные игры с элементами упражнений на координации.

10) Профилактика плоскостопия. Элементы самомассажа.

11) Комплексы силовых упражнений, направленных на развитие различных групп мышц.

12) Проведение контрольных мероприятий: тесты, медицинский контроль, педагогический контроль.

*Форма промежуточного контроля:* зачет.



**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б2.В.01.01(У) Практика по получению первичных профессиональных**  
**умений и навыков № 1**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

В результате прохождения данной учебной практики обучающийся должен приобрести следующие компетенции.

Общекультурные компетенции:

- способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке) (ОПК-1);
- способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2);
- способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3);
- способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-4);
- способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией (ОПК-5);
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-6);
- способностью использовать в своей профессиональной деятельности знание иностранного языка (ОПК-7);
- способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности (ОПК-8);
- способностью получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей (ОПК-9).

Учебная практика направлена на получение первичных профессиональных умений и навыков, подготовку обучающихся к осознанному и углубленному изучению профессиональных дисциплин, привитие им практических профессиональных умений и навыков по избранному направлению подготовки.

Цели и задачи учебной практики:

- формирование у обучающихся первичных представлений об измерениях, измерительных приборах и методах определения погрешностей измерений;
- закрепление теоретических знаний, полученных при изучении раздела «Механика»;
- развитие и накопление специальных навыков по работе с измерительными приборами и компьютерными программами обработки экспериментальных данных;
- усвоение приемов, методов и способов обработки, представления и интерпретации результатов проведенных практических, лабораторных и расчетно-графических исследований, подготовка отчетных документов по месту прохождения практики.

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков №1» относится к вариативной части Блока 2 учебного плана «Практики».

*Объем дисциплины – 108 ч. / 3 з.е.*

Контактная работа (иная контактная работа) – 10 ч.

Самостоятельная работа – 98 ч.

*Содержание дисциплины.*

Практика основана на следующих дисциплинах: математический анализ, физика (механика) и общий физический практикум (механика).

На первом этапе практики предусмотрено знакомство с местом прохождения практики, правилами поведения в лабораториях, техникой безопасности и приборной базой. Формулируются задания: изучение состава и состояния лабораторного оборудования; основные действия сотрудников лаборатории при возникновении опасных ситуаций, составление схем и таблиц, отражающих деятельность лабораторий.

На втором этапе практики обучающимся предлагается изучить теоретические основы измерений, определения ошибок по указанной литературе. В отчете за этап представляется краткий конспект по средствам измерений, приборам в механике, основам измерений и погрешностям, даются ответы на контрольные вопросы.

На третьем этапе обучающиеся выполняют индивидуальные задания. При этом используются персональные компьютеры для обработки данных. В частности, электронные таблицы (Excel, Open Office Calc) и средства программирования (Free Pascal, Matlab). Результаты выполнения индивидуальных заданий, полученные материалы и информацию обучающиеся представляют в виде реферата (отчет по практике). Текст отчета-реферата оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32 – 2001, ГОСТ 2.105 – 95 и ГОСТ 6.38 – 90.

*Форма промежуточного контроля:* зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
Б2.В.01.02(У) Практика по получению первичных  
профессиональных умений и навыков № 2  
Моделирование физических процессов и явлений на персональном компьютере  
Направление подготовки 03.03.02 Физика  
Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

В результате прохождения данной учебной практики обучающийся должен приобрести следующие компетенции.

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке) (ОПК-1);

- способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2);

- способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3);

- способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-4);

- способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией (ОПК-5);

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-6);

- способностью использовать в своей профессиональной деятельности знание иностранного языка (ОПК-7);

- способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности (ОПК-8);

- способностью получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей (ОПК-9).

Цель учебной практики: закрепление знаний и умений, полученных при изучении дисциплин «Физика», «Математическое моделирование» и «Программирование».

Задачи практики: формирование навыков и умений постановки и формализации задач моделирования различных явлений и процессов, решения физических задач средствами вычислительной техники. Совершенствование практических навыков в работе на ПК, умений составления алгоритмов решения физических задач, последующего программирования на одном из языков высокого уровня (Паскаль, Си), применения одного из пакетов программ компьютерного моделирования типа Maple, Matlab, и Mathematica, Maxima.

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков № 2» относится к вариативной части Блока 2» учебного плана «Практики».

*Объем дисциплины – 144 ч. / 4 з.е.*

Контактная работа (иная контактная работа) – 20 ч.

Самостоятельная работа – 124 ч.

*Содержание дисциплины.*

Практика основана на следующих дисциплинах: математический анализ, линейная алгебра, геометрия, дифференциальные уравнения, численные методы, математическое моделирование, физика, общий физический практикум.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении указанных дисциплин в процессе прохождения практики, получают практическое обоснование и подчёркивают их значимость для обоснованных решений проблем, встречающихся в повседневной деятельности человека.

Содержание заданий на практику: изучение средств компьютерного моделирования математических пакетов Maple, Matlab, Mathematica, Maxima; решение индивидуальных заданий по моделированию физических процессов; подготовка отчета по практике. Выступление перед группой. Результаты выполнения индивидуальных заданий, полученные материалы и информацию обучающиеся представляют в виде реферата (отчет по практике). Текст отчета-реферата оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32 – 2001, ГОСТ 2.105 – 95 и ГОСТ 6.38 – 90.

*Форма промежуточного контроля:* дифференцированный зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б2.В.02.01(П) Практика по получению профессиональных умений**  
**и опыта профессиональной деятельности**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Профессиональные компетенции:

- способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);
- способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2);
- научно-инновационная деятельность: готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» относится к вариативной части Блока 2 учебного плана «Практики».

*Объем дисциплины – 72 ч. / 2 з.е. (длительность 1,3 недели, 6 семестр).*

Контактная работа (иная контактная работа) – 10 ч.

Самостоятельная работа – 62 ч.

*Содержание дисциплины.*

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности – производственная практика – направлена на получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности и научно-исследовательской работы по избранному направлению подготовки.

Производственная практика проводится на предприятиях, закрепленных приказом по университету и, как правило, имеющих договор с университетом о проведении практик. Также местом проведения практики может быть подразделение университета (кафедра, лаборатория факультета, Вычислительный центр и др.).

Производственная практика проводится в соответствии с графиком учебного плана.

При прохождении практики студенты приобретают практические профессиональные навыки и опыт непосредственно в организациях и учреждениях на должности, соответствующей профилю образовательной программы, соблюдают трудовую дисциплину и правила техники безопасности, осваивают эффективные методы выполнения работ в рамках производственной деятельности.

*Форма промежуточного контроля:* дифференцированный зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б2.В.02.02(Пд) Преддипломная практика**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Профессиональные компетенции:

- способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);
- способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2);
- научно-инновационная деятельность: готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3);
- способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4);
- способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5);
- организационно-управленческая деятельность: способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований (ПК-6);
- способностью участвовать в подготовке и составлении научной документации по установленной форме (ПК-7);
- способностью понимать и применять на практике методы управления в сфере природопользования (ПК-8).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Преддипломная практика» относится к вариативной части Блока 2 учебного плана «Практики».

*Объем дисциплины – 72 ч. / 2 з.е. (длительность 1,3 недели, 8 семестр).*

Контактная работа (иная контактная работа) – 10 ч.

Самостоятельная работа – 62 ч.

*Содержание дисциплины.*

Преддипломная практика направлена на получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности и научно-исследовательской работы по избранному направлению подготовки.

Преддипломная практика проводится на предприятиях, закрепленных приказом по университету и, как правило, имеющих договор с университетом о проведении практик. Также местом проведения практики может быть подразделение университета (кафедра, лаборатория факультета, Вычислительный центр и др.).

Преддипломная практика проводится в соответствии с графиком учебного плана.

При прохождении практики студенты приобретают практические профессиональные навыки и опыт непосредственно в организациях и учреждениях на должности, соответствующей профилю образовательной программы, соблюдают трудовую дисциплину и правила техники безопасности, осваивают эффективные методы выполнения работ в рамках производственной деятельности.

Содержание практики предполагает также уточнение темы выпускной квалификационной работы, сбор материалов для ВКР, проведение исследования, иных видов работ, практическую работу по решению поставленной научным руководителем задачи.

*Форма промежуточного контроля:* дифференцированный зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б2.В.02.03(Н) Научно-исследовательская работа**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Профессиональные компетенции:

- способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2);
- научно-инновационная деятельность: готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3);
- способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4);
- способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Научно-исследовательская работа» относится к вариативной части Блока 2 учебного плана «Практики».

*Объем дисциплины – 72 ч. / 2 з.е. (длительность 1,3 недели, 8 семестр).*

Контактная работа (иная контактная работа) – 10 ч.

Самостоятельная работа – 62 ч.

*Содержание дисциплины.*

Научно-исследовательская работа направлена на получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности и научно-исследовательской работы по избранному направлению подготовки.

Научно-исследовательская работа проводится на предприятиях, закрепленных приказом по университету и, как правило, имеющих договор с университетом о проведении практик. Также местом проведения практики может быть подразделение университета (кафедра, лаборатория факультета, Вычислительный центр и др.).

Научно-исследовательская работа проводится в соответствии с графиком Учебного плана.

При проведении научно-исследовательской работы студенты приобретают практические профессиональные навыки и опыт непосредственно в организациях и учреждениях на должности, соответствующей профилю образовательной программы, соблюдают трудовую дисциплину и правила техники безопасности, осваивают эффективные методы выполнения работ в рамках производственной деятельности.

Содержание научно-исследовательской работы предполагает также уточнение темы выпускной квалификационной работы, сбор материалов для ВКР, проведение исследования, иных видов работ, практическую работу по решению поставленной научным руководителем задачи.

*Форма промежуточного контроля: дифференцированный зачет.*

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б2.В.02.04(П) Педагогическая практика**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Профессиональные компетенции:

- способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5);
- организационно-управленческая деятельность: способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований (ПК-6);
- способностью понимать и применять на практике методы управления в сфере природопользования (ПК-8).
- педагогическая и просветительская деятельность: способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами (ПК-9).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Педагогическая практика» относится к вариативной части Блока 2 учебного плана «Практики».

*Объем дисциплины – 72 ч. / 2 з.е., длительность 1,3 недели.*

Контактная работа (иная контактная работа) – 10 ч.

Самостоятельная работа – 62 ч.

*Содержание дисциплины.*

Педагогическая практика – производственная практика – направлена на получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности и научно-исследовательской работы по избранному направлению подготовки.

Производственная практика (педагогическая) проводится в образовательных организациях, закрепленных приказом по университету и, как правило, имеющих договор с университетом о проведении практик (в основном – школы, лицеи, гимназии). Также местом проведения практики может быть подразделение университета (кафедра).

Производственная практика проводится в соответствии с графиком Учебного плана.

При прохождении практики студенты приобретают практические профессиональные навыки и опыт непосредственно в организациях и учреждениях на должности, соответствующей профилю образовательной программы, соблюдают трудовую дисциплину и правила техники безопасности, осваивают эффективные методы выполнения работ в рамках производственной деятельности.

*Форма промежуточного контроля:* дифференцированный зачет.



**Аннотация рабочей программы дисциплины  
Б3.01(Д) Защита выпускной квалификационной работы,  
включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты  
Направление подготовки 03.03.02 Физика  
Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общекультурные компетенции:

- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);
- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);
- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);
- способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке) (ОПК-1);
- способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2);
- способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3);
- способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-4);
- способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией (ОПК-5);
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-6);
- способностью использовать в своей профессиональной деятельности знание иностранного языка (ОПК-7);
- способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности (ОПК-8);
- способностью получить организационно-управленческие навыки при работе в науч-

ных группах и других малых коллективах исполнителей (ОПК-9).

Профессиональные компетенции:

- способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);
- способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2);
- научно-инновационная деятельность: готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3);
- способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4);
- способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5);
- организационно-управленческая деятельность: способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований (ПК-6);
- способностью участвовать в подготовке и составлении научной документации по установленной форме (ПК-7).
- способностью понимать и применять на практике методы управления в сфере природопользования (ПК-8);
- способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами (ПК-9).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты» относится к Блоку 3 учебного плана «Государственная итоговая аттестация. Базовая часть».

*Объем дисциплины – 216 ч. / 6 з.е.*

Контактная работа (иная контактная работа) – 15 ч.

Самостоятельная работа – 201 ч.

*Содержание дисциплины.*

Общие положения. Цель и задачи государственной итоговой аттестации.

Компетенции, освоение которых проверяется выпускной квалификационной работой.

Цели, принципы, требования и этапы подготовки и защиты выпускной квалификационной работы.

Структура и содержание выпускной квалификационной (бакалаврской) работы.

Руководство выпускной квалификационной (бакалаврской) работой.

Порядок подготовки выпускной квалификационной (бакалаврской) работы. Требования к оформлению выпускной квалификационной работы.

Критерии оценки выпускной квалификационной работы.

Особенности подготовки и защиты выпускной квалификационной работы для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Материально-техническое и программное обеспечение государственной итоговой аттестации.

Форма промежуточного контроля: экзамен.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**ФТД.В.01 Библиография**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-6).

Профессиональные компетенции:

- способностью участвовать в подготовке и составлении научной документации по установленной форме (ПК-7).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Библиография» относится к блоку «ФТД. Факультативы. Вариативная часть» учебного плана.

*Объем дисциплины – 36 ч. / 1 з.е.*

Контактная работа – 4,25 ч.:

занятия лекционного типа – 4 ч.

занятия семинарского типа – 0 ч.

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 31,75 ч.

контроль – 0 ч.

*Содержание дисциплины.*

Информационно-библиографические, полнотекстовые ресурсы библиотек современного вуза.

Основы информационного поиска. Навыки взаимодействия с информационными организациями и их поисковым аппаратом, в том числе и в электронной среде. Структура научной публикации в отечественной науке. Структура научной публикации в зарубежной науке.

Правила оформления библиографических источников: книга.

Правила оформления библиографических источников: журналы, сборники статей.

Редакторская правка литературы: основные знаки и символы.

Построения списка научных источников.

*Форма промежуточного контроля:* зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**ФТД.В.02 Правоведение**  
**Направление подготовки 03.03.02 Физика**  
**Направленность: Фундаментальная физика**

*Планируемые результаты обучения по дисциплине.*

Общекультурные компетенции:

- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);
- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6).

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей (ОПК-9).

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Правоведение» относится к блоку «ФТД. Факультативы. Вариативная часть» учебного плана.

*Объем дисциплины – 72 ч. / 2 з.е.*

Контактная работа – 38,25 ч.:

занятия лекционного типа – 18 ч.

занятия семинарского типа – 18 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 33,75 ч.

контроль 0 ч.

*Содержание дисциплины.*

Основные понятия государства и права.

Основы конституционного, трудового и уголовного права.

Основы гражданского, административного, экологического и информационного права.

*Форма промежуточного контроля:* зачет.