



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП




подпись

Чеботарев А.Ю.  
ФИО

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой информатики,  
математического и компьютерного  
моделирования, протокол



подпись

Чеботарев А.Ю.  
ФИО

«11» июля 2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Дифференциальные уравнения и теоретическая механика

**Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Системное программирование

**Форма подготовки очная**

курс 3 семестр 5-6

лекции 72 час.

практические занятия 72 час.

лабораторные работы 00 час.

в том числе с использованием МАО лек. 10 /пр. 36 /лаб. 00 час.

всего часов аудиторной нагрузки 144 час.

в том числе с использованием МАО 46 час.

самостоятельная работа 144 час.

в том числе на подготовку к экзамену 36 час.

контрольные работы (количество) 4

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет 5 семестр

экзамен 6 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018 г. № 9

Рабочая учебная программа обсуждена на заседании кафедры информатики, математического и компьютерного моделирования, протокол № 18 от «09» июля 2019 г.

Заведующий кафедрой информатики, математического и компьютерного моделирования  
Чеботарев А.Ю.

Составитель: к.ф.-м.н. Т.В. Пак

Владивосток  
2019

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «09» июля 2021 г. № 7

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

Чеботарев А.Ю.

(И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_ (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_ (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_ (И.О. Фамилия)

**Цель** - формирование у студентов целостного естественнонаучного мировоззрения, позволяющего решать конкретные практические задачи и проблемы с привлечением соответствующего математического аппарата.

**Задачи:**

- развитие способности знать и применять на практике основные разделы математики и механики;
- развитие способности моделирования объектов, процессов и явлений различной природы, в том числе и в экономике;
- развитие способности моделировать физические закономерности с учетом наиболее существенных свойств физической системы и с привлечением соответствующего математического аппарата;
- развитие способности применять полученные теоретические знания к решению актуальных практических задач;
- развитие способности иметь навыки моделирования физических закономерностей.

Предполагается, что студенты знакомы с курсами математического анализа, линейной алгебры, дифференциальных уравнений.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции (элементы компетенций).

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональных компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональных компетенции
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1 способность применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной	ОПК-1.1 Знает принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой ОПК-1.2 Умеет использовать фундаментальные знания естественных наук, математики и информатики ОПК-1.3 Владеет навыками использования фундаментальных знаний естественных наук, математики и информатики

	деятельности	
	ОПК-3 способность применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	<p>ОПК-3.1 Знает современные математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-3.2 Умеет применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-3.3 Владеет навыками использования математических моделей для решения задач в области профессиональной деятельности</p>

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объекты или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ иных требований, предъявляемых к выпускникам)
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
		ПК-1 способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	<p>ПК-1.1 Знает методы обработки и интерпретации данных современных научных исследований</p> <p>ПК-1.2 Умеет собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований</p> <p>ПК-1.3 Владеет навыками применения, интерпретирования данных современных научных исследований</p>	

# 1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

## Модуль 1. Классическая механика (16 час.)

**Тема 1. Введение(1 час)** Введение. Модели абсолютного пространства и времени. Системы отсчета. Размерность физического пространства. Механика Ньютона и механика Эйнштейна. Модели материальной точки, абсолютного твердого тела, сплошной деформируемой среды. Представления о пространстве и времени.

**Тема 2. Кинематика материальной точки (3 часов)** Кинематика материальной точки. Кинематика точки в декартовой системе координат. Естественная система координат. Кинематическое определение кривизны кривой. Классификация криволинейного движения. Полярная система координат. Формулы Бине. Кинематика точки в криволинейных координатах. Криволинейные компоненты ускорения точки в подходе Лагранжа. Сферическая и цилиндрическая системы координат.

**Тема 3. Кинематика абсолютно твердого тела (3 часов)** Кинематика абсолютно твердого тела. Простейшие движения абсолютно твердого тела. Кинематическое определение абсолютно твердого тела. Вращение твердого тела с закрепленной осью вращения. Плоскопараллельное движение абсолютно твердого тела. Мгновенный центр скоростей. Формулы Эйлера и Ривальса.

**Тема 4. Модель составного движения материальной точки (2 часа)** Модель составного движения материальной точки. Переносное и относительное движение материальной точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений. Ускорение Кориолиса. Силы инерции. Примеры. Методика решения задач на сложное движение.

**Тема 5. Модель динамики материальной точки (3 часов)** Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Дифференциальные уравнения движения в различных системах координат. Уравнение для изменения во времени кинетической энергии точки. Элементарная работа силы и потенциальная энергия. Интеграл энергии. Независимость работы силы от формы траектории в потенциальном поле. Уравнение для изменения момента импульса точки. Интеграл момента импульса. Геометрический смысл интеграла момента импульса. Система интегралов движения точки в центрально-симметричном поле сил. Законы Кеплера. Обратная задача Ньютона. Гравитационная модель в экономике.

## **Тема 6. Модель динамики материальной точки (2 часов)**

Физические эффекты в колебательных системах. Гармонические колебания. Затухающие колебания. Нелинейные колебания. Зависимость частоты колебаний от амплитуды. Вынужденные колебания. Резонанс. Связанные колебания. Волна. Волновое уравнение. Скорость распространения волны.

## **Тема 7. Модель динамики систем материальных точек (2 часа)**

Динамика систем материальных точек. Импульс системы частиц. Движение центра масс. Импульс системы материальных точек. Центр масс системы частиц. Скорость и ускорение центра масс. Внутренние и внешние силы. Закон движения центра масс. Кинетическая энергия тела при поступательном движении, вращении вокруг неподвижной оси и при плоскопараллельном движении. Момент инерции абсолютно твердого тела.

**Тема 8. Принципы относительности и проблемы классической механики (1 часа)** Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Проблемы классической механики. Опыт Майкельсона. Принцип постоянства скорости света. Преобразования Лоренца. Правило сложения скоростей Эйнштейна.

## **Модуль 2. Молекулярная физика и термодинамика (9 часов)**

**Тема 1. Введение в термодинамику и статистическую физику (1 часа)** Предмет термодинамики и статистической физики. Термодинамика и статистическая физика в системе других разделов физики. Структура физики по отношению к трем фундаментальным константам. Место термодинамики и статистической физики в этой структуре. Структура микромира. Концепция объединения физических взаимодействий. Теория размерностей. Планковские величины. Размерности и единицы в термодинамике и статистической физике. Классификация теорий термодинамического и статистического описаний материи.

**Тема 2. Строение вещества (1 часа)** Атомно-молекулярное строение вещества. Массы и размеры атомов и молекул. Количество вещества.

**Тема 3. Основные сведения из теории вероятностей (1 часа)** Некоторые основные сведения из теории вероятностей. Вычисление интегралов Пуассона  $n$ -го порядка. Гамма-функция. Связь интеграла Пуассона и гамма-функции.

**Тема 4. Распределение Максвелла-Больцмана (1 часов)** Распределение Максвелла-Больцмана. Вычисление давления газа на стенку сосуда. Распределение Максвелла для модуля скорости. Свойства максвелловского распределения по скоростям. Энергия идеального газа. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Атмосферы планет.

**Тема 5. Термодинамические системы (2 часов)** Термодинамические системы. Существование термодинамического равновесия и аддитивность. Шесть постулатов термодинамики. Нулевое начало термодинамики. Температура. Внутренняя энергия системы. Работа и теплота. Термические и калорическое уравнения состояния. Первое начало термодинамики. Уравнение состояния идеального газа. Теплоемкость. Теплоты изотермического изменения внешних параметров. Теплоемкость идеального газа. Соотношение Майера. Основные термодинамические процессы и их уравнения. Уравнение Пуассона. Политропические процессы. Уравнение и показатель политропы. Работа, совершаемая газом при различных процессах. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Обобщение обратимых циклов. Открытие энтропии как функции состояния. Энтропия и ее свойства. Основное уравнение термодинамики для равновесных процессов. Энтропия идеального газа. Принцип Каратеодори. Интеграл Клаузиуса для необратимых циклов. Общая математическая формулировка второго начала термодинамики. Максимальная работа. Концепция тепловой смерти Вселенной. Направление времени. Связь между термическим и калорическим уравнениями состояния на основании 2-го начала термодинамики. Третье начало термодинамики. Метод термодинамических потенциалов.

**Тема 6. Микро- и макроскопические модели (1 час)** Микроскопическая модель и макроскопические переменные как статистические средние. Гамильтонова система как микроскопическая модель. Классическая статистическая модель. Фазовое пространство. Фазовые средние. Теорема Лиувилля о сохранении фазового объема. Уравнение движения статистического фазового ансамбля. Укороченное уравнение Лиувилля. Равновесная плотность вероятности. Микроканоническое распределение. Каноническое распределение Гиббса. Статистическая сумма. Статистический интеграл. Распределение Максвелла из распределения Гиббса. Распределение Больцмана из распределения Гиббса. Некоторые общие свойства канонического распределения и его связь с микроканоническим распределением. Теорема о равномерном распределении кинетической энергии по степеням свободы и теорема о вириале.

**Тема 7. Введение в эконофизику (2 часа)** Основные сведения об эконофизике.

### **Модуль 3. Электричество и магнетизм (9 часов)**

**Тема 1. Электростатика (1 час)** Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Поток электрического поля.

Интегральная теорема Гаусса. Дивергенция поля. Основное уравнение электростатики. Объемная плотность заряда. Циркуляция вектора  $\vec{E}$ . Электрический потенциал, его энергетический смысл. Потенциал точечного заряда. Градиент потенциала и его связь с напряженностью электрического поля.

**Тема 2. Электростатический диполь (1 час)** Электростатический диполь. Электрический момент диполя. Градиент потенциала в полярной системе координат. Приближение дальней зоны. Анизотропия поля диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Сила и момент сил, действующих на диполь со стороны внешнего электрического поля. Энергия диполя во внешнем электрическом поле.

**Тема 3. Поляризация среды (1 часа)** Поляризация среды. Диэлектрики и электреты. Вектор поляризации среды. Свободные и связанные заряды, связь связанных зарядов с вектором поляризации. Вектор электрического смещения  $\vec{D}$ . Диэлектрическая проницаемость вещества. Условия на границе двух сред. Поле в однородном диэлектрике. Сегнетоэлектрики.

**Тема 4. Проводник во внешнем электрическом поле (1 часа)** Проводник во внешнем электрическом поле. Поле внутри и снаружи проводника. Емкость изолированного проводника. Конденсаторы.

**Тема 5. Система электрических зарядов (1 часа)** Энергия системы электрических зарядов. Энергия заряженного проводника и конденсатора.

**Тема 6. Электрический ток (1 часа)** Электрический ток. Объемная и поверхностная плотности тока. Закон сохранения заряда. Уравнение непрерывности. Постоянный ток. Закон Ома. Проводимость металлов. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила. Электрические цепи. Законы Кирхгофа.

**Тема 7. Магнитное поле (1 часов)** Магнитное поле. Сила Лоренца. Закон Био – Савара - Лапласа. Векторный потенциал магнитного поля. Неоднозначность вектор - потенциала. Условие калибровки. Уравнение для векторного потенциала и его общее решение для безграничного пространства. Уравнения магнитостатики. Поток и циркуляция магнитного поля. Интегральные теоремы. Использование интегральных теорем для определения магнитного поля. Граничные условия для магнитного поля. Магнитное поле соленоида произвольного поперечного сечения. Магнитное поле в среде. Молекулярные токи. Вектор намагниченности, его связь с молекулярными токами. Векторы  $\vec{B}$  и  $\vec{H}$ . Магнитная проницаемость. Полная система уравнений для магнитного поля в среде.



**Тема 8. Электромагнитная индукция (1 часа)** Электромагнитная индукция, самоиндукция, индуктивность, ЭДС самоиндукции.

**Тема 9. Электромагнитные волны (1 часа)** Шкала электромагнитных волн. Оптический диапазон, инфракрасное и ультрафиолетовое излучения, радиоволны, рентгеновское и гамма-излучения.

**Тема 10. Система уравнений Максвелла (1 часа)** Система уравнений Максвелла. Основные свойства уравнений Максвелла. Волновой характер уравнений Максвелла. Постоянство скорости света.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

**Тема 1.** Кинематика точки. Формы представления траекторий движения точки. Криволинейные координаты. Кривизна траектории. Полная кинематическая задача

**Тема 2.** Кинематика абсолютно твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение абсолютно твердого тела. Формула Эйлера. Мгновенный центр скоростей.

**Тема 3.** Кинематика сложного движения материальной точки. Абсолютное, переносное, относительное движения.

**Тема 4.** Динамика точки. Формы дифференциальных уравнений Ньютона. Интеграл энергии. (

**Тема 5.** Уравнение состояния газа. Процессы.

**Тема 6.** Первое начало термодинамики. Теплоемкость.

**Тема 7.** Молекулярно – кинетическая теория газов. Распределения Максвелла и Больцмана.

**Тема 8.** Второе начало термодинамики. Энтропия.

**Тема 9.** Электростатика. Закон Кулона. Электрическое поле, принцип суперпозиции. Связь между напряженностью и потенциалом. Электрический диполь, энергия диполя в поле.

**Тема 10.** Теорема Гаусса. Метод зеркального изображения.

**Тема 11.** Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация, диэлектрическая проницаемость веществ. Теорема Гаусса для векторов  $\vec{P}$  и  $\vec{D}$ , преломление линий  $\vec{E}$  и  $\vec{D}$  на границе диэлектриков. Электроемкость, конденсаторы, соединение конденсаторов, электрическая энергия системы зарядов. (6 часов)

**Тема 12.** Магнетизм. Сила Лоренца. Магнитное поле, равномерно движущиеся заряды. Принцип суперпозиции. Закон Био - Савара - Лапласа. Теорема Гаусса для поля  $\vec{B}$ , теорема о циркуляции для вектора  $\vec{B}$ . Сила Ампера, магнитный момент контура. Электромагнитная индукция,

самоиндукция, индуктивность, ЭДС самоиндукции.

## **II. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.1. Механика. М. ФИЗМАТЛИТ, 2010.
2. Савельев И.В. Курс общей физики, т.1. Механика. Молекулярная физика. [Электронно-библиотечная система]: СПб.: Издательство «Лань», 2011. -URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=704](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=704) (дата обращения 16.09.2012).
3. Иродов И.Е. Механика. Основные законы. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.
4. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. СПб.: Издательство «Лань», 2009.
5. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.2. Термодинамика и молекулярная физика. М. ФИЗМАТЛИТ, 2006.
6. Савельев И.В. Курс общей физики, т.1. Механика. Молекулярная физика. [Электронно-библиотечная система]: СПб.: Издательство «Лань», 2011. -URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=704](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=704) (дата обращения 16.09.2012).
7. Иродов И.Е. Физика макросистем. Основные законы. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.
8. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. СПб.: Издательство «Лань», 2009.
9. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. СПб.: Издательство «Лань», 2009.
10. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.3. Электричество. [Электронно-библиотечная система]: М. ФИЗМАТЛИТ, 2009. -URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2317](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2317) (дата обращения 16.09.2012).
11. Савельев И.В. Курс общей физики, т.2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. [Электронно-библиотечная система]: СПб.: Издательство «Лань», 2011. -URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=705](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=705) (дата обращения 16.09.2012).
12. Иродов И.Е. Электромагнетизм. Основные законы. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009.
13. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. СПб.: Издательство «Лань», 2009.
14. Валишев М.Г., Повзнер А.А. Курс общей физики. СПб.: Издательство «Лань», 2010.
15. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности. СПб.: Издательство «Лань», 2010.

16. Хайкин С.Э. Физические основы механики. СПб.: Издательство «Лань»,2009.
17. Стрелков С.П. Механика. СПб.: Издательство «Лань»,2009.
18. Голдстейн Г., Пул Ч., Сафко Д. Классическая механика. Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2012.
19. Фирганг Е.В. Руководство к решению задач по курсу общей физики. СПб.: Издательство «Лань»,2009.
20. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. СПб.: Издательство «Лань», 2007.
21. Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике. СПб.: Издательство «Лань», 2008.
22. Валишев М.Г., Повзнер А.А. Курс общей физики. СПб.: Издательство «Лань»,2010.
23. Базаров И.П. Термодинамика. СПб.: Издательство «Лань», 2009.
24. Ансельм А.И. Основы статистической физики и термодинамики. СПб.: Издательство «Лань», 2007.
25. Фирганг Е.В. Руководство к решению задач по курсу общей физики. СПб.: Издательство «Лань»,2009.
26. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. СПб.: Издательство «Лань», 2007.
27. Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм. СПб.: Издательство «Лань»,2010.
28. Парселл Э. Электричество и магнетизм. СПб.: Издательство «Лань», 2009.
29. Макаров А.М., Лунева А.А. Основы электромагнетизма. [Электронный ресурс]: МГТУ им. Баумана. - URL: <http://fn.bmstu.ru/phys/bib/physbook/tom3/front.html> (дата обращения 12.04.2009).
30. Фирганг Е.В. Руководство к решению задач по курсу общей физики. СПб.: Издательство «Лань»,2009.
31. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. СПб.: Издательство «Лань», 2007.
32. Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм. СПб.: Издательство «Лань»,2010.
33. Парселл Э. Электричество и магнетизм. СПб.: Издательство «Лань», 2009.
34. Макаров А.М., Лунева А.А. Основы электромагнетизма. [Электронный ресурс]: МГТУ им. Баумана. - URL: <http://fn.bmstu.ru/phys/bib/physbook/tom3/front.html> (дата обращения

12.04.2009).

35. Фирганг Е.В. Руководство к решению задач по курсу общей физики. СПб.: Издательство «Лань», 2009.

36. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. СПб.: Издательство «Лань», 2007

### III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции/планируемые результаты обучения		Наименование оценочного средства
1.	Теоретическая часть Практическая часть	ОПК-1 способность применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности ОПК-3 способность применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности ПК-1 способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	ОПК-1.1 Знает основные положения теории множеств, теории пределов, теории рядов, дифференциального, интегрального исчисления, методы исследования функций. ОПК-1.2 Умеет проводить исследование функций, вычислять пределы, производные и интегралы от элементарных функций. ОПК-1.3 Владеет методами построения простейших математических моделей типовых профессиональных задач ОПК-3.1 Знает современные математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности. ОПК-3.2 Умеет применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности. ОПК-3.3 Владеет навыками использования математических моделей для решения задач в области профессиональной деятельности ПК-1.1 Знает методы обработки и интерпретации данных современных научных исследований. ПК-1.2 Умеет собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований. ПК-1.3 Владеет навыками	Реферат, доклад, презентация экзамен контрольные работы экзамен

			применения, интерпретирования данных современных научных исследований	
--	--	--	---	--

#### IV. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Основная литература

*(электронные и печатные издания)*

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.1. Механика. М. ФИЗМАТЛИТ, 2010.
2. Савельев И.В. Курс общей физики, т.1. Механика. Молекулярная физика. [Электронно-библиотечная система]: СПб.: Издательство «Лань», 2011. -URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=704](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=704) (дата обращения 16.09.2012).
3. Иродов И.Е. Механика. Основные законы. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.
4. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. СПб.: Издательство «Лань», 2009.
5. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.2. Термодинамика и молекулярная физика. М. ФИЗМАТЛИТ, 2006.
6. Савельев И.В. Курс общей физики, т.1. Механика. Молекулярная физика. [Электронно-библиотечная система]: СПб.: Издательство «Лань», 2011. -URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=704](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=704) (дата обращения 16.09.2012).
7. Иродов И.Е. Физика макросистем. Основные законы. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.
8. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. СПб.: Издательство «Лань», 2009.
9. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. СПб.: Издательство «Лань», 2009.
10. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.3. Электричество. [Электронно-библиотечная система]: М. ФИЗМАТЛИТ, 2009. -URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2317](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2317) (дата обращения 16.09.2012).
11. Савельев И.В. Курс общей физики, т.2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. [Электронно-библиотечная система]: СПб.: Издательство

«Лань»,2011.

URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=705](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=705)(дата обращения 16.09.2012).

12. Иродов И.Е. Электромагнетизм. Основные законы. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009.

13. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. СПб.: Издательство «Лань»,2009.

### **Дополнительная литература (печатные и электронные издания)**

1. Валишев М.Г., Повзнер А.А. Курс общей физики. СПб.: Издательство «Лань»,2010.

2. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности. СПб.: Издательство «Лань»,2010.

3. Хайкин С.Э. Физические основы механики. СПб.: Издательство «Лань»,2009.

4. Стрелков С.П. Механика. СПб.: Издательство «Лань»,2009.

5. Голдстейн Г., Пул Ч., Сафко Д. Классическая механика. Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2012.

6. Фирганг Е.В. Руководство к решению задач по курсу общей физики. СПб.: Издательство «Лань»,2009.

7. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. СПб.: Издательство «Лань», 2007.

8. Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике. СПб.: Издательство «Лань», 2008.

9. Валишев М.Г., Повзнер А.А. Курс общей физики. СПб.: Издательство «Лань»,2010.

10. Базаров И.П. Термодинамика. СПб.: Издательство «Лань», 2009.

11. Ансельм А.И. Основы статистической физики и термодинамики. СПб.: Издательство «Лань», 2007.

12. Фирганг Е.В. Руководство к решению задач по курсу общей физики. СПб.: Издательство «Лань»,2009.

13. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. СПб.: Издательство «Лань», 2007.

14. Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм. СПб.: Издательство «Лань»,2010.

15. Парселл Э. Электричество и магнетизм. СПб.: Издательство «Лань», 2009.

16. Макаров А.М., Лунева А.А. Основы электромагнетизма. [Электронный ресурс]: МГТУ им. Баумана. - URL:

<http://fn.bmstu.ru/phys/bib/physbook/tom3/front.html> (дата обращения 12.04.2009).

17. Фирганг Е.В. Руководство к решению задач по курсу общей физики. СПб.: Издательство «Лань», 2009.

18. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. СПб.: Издательство «Лань», 2007.

19. Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм. СПб.: Издательство «Лань», 2010.

20. Парселл Э. Электричество и магнетизм. СПб.: Издательство «Лань», 2009.

21. Макаров А.М., Лунева А.А. Основы электромагнетизма. [Электронный ресурс]: МГТУ им. Баумана. - URL: <http://fn.bmstu.ru/phys/bib/physbook/tom3/front.html> (дата обращения 12.04.2009).

22. Фирганг Е.В. Руководство к решению задач по курсу общей физики. СПб.: Издательство «Лань», 2009.

23. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. СПб.: Издательство «Лань», 2007

## **V. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время лекции студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

**При подготовке к экзамену** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по

несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

**Самостоятельная работа студентов (СРС)** по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и являются неотъемлемой частью программы.

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**В образовательном процессе используются:**

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная мебель, перечень технических средств обучения - ПК, оборудование для демонстрации презентаций, наглядные пособия);
- компьютерный класс для проведения занятий лабораторного (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная мебель, перечень технических средств обучения - ПК, оборудование для демонстрации презентаций, наглядные пособия);
- помещения для самостоятельной работы (оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета);
- помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

## **VII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине созданы фонды оценочных средств:

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции/планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
1	Теоретическая часть	<b>ОПК-1/ Знать</b> основные положения теории множеств, теории пределов, теории рядов, дифференциального, интегрального исчисления, методы исследования функций. <b>Уметь</b> проводить исследование функций, вычислять	Экзамен



		<p>пределы, производные и интегралы от элементарных функций.</p> <p><b>Владеть</b> методами построения простейших математических моделей типовых профессиональных задач.</p> <p><b>ОПК-3/ Знать</b> современные математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь</b> применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть</b> навыками использования математических моделей для решения задач в области профессиональной деятельности.</p> <p><b>ПК-1/ Знать</b> методы обработки и интерпретации данных современных научных исследований.</p> <p><b>Уметь</b> собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований.</p> <p><b>Владеть</b> навыками применения, интерпретирования данных современных научных исследований.</p>	
2	Практическая часть.	<p><b>ОПК-1/ Знать</b> основные положения теории множеств, теории пределов, теории рядов, дифференциального, интегрального исчисления, методы исследования функций.</p> <p><b>Уметь</b> проводить исследование функций, вычислять пределы, производные и интегралы от элементарных функций.</p> <p><b>Владеть</b> методами построения простейших математических моделей типовых профессиональных задач.</p> <p><b>ОПК-3/ Знать</b> современные математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь</b> применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть</b> навыками использования математических моделей для решения задач в области профессиональной деятельности.</p> <p><b>ПК-1/ Знать</b> методы обработки и интерпретации данных современных научных исследований.</p> <p><b>Уметь</b> собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований.</p> <p><b>Владеть</b> навыками применения, интерпретирования данных современных научных исследований.</p>	Экзамен

**Текущая аттестация** студентов по дисциплине «Физика и теоретическая механика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ в форме контрольных работ по оцениванию фактических результатов обучения студентов. Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками;
- результаты самостоятельной работы.

**Промежуточная аттестация** студентов по дисциплине «Теоретическая механика и физика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ в виде экзамена в устной форме (ответы на вопросы экзаменационных билетов).

### **Варианты контрольных работ (заданий)**

1. Полная кинематическая задача.
2. Сложное движение материальной точки.
3. Первое начало термодинамики. Теплоемкость.
4. Распределения Максвелла и Больцмана.
5. Принцип суперпозиции для электрического поля. Теорема Гаусса для вектора напряженности электрического поля  $\vec{E}$ .
6. Принцип суперпозиции для магнитного поля. Теорема Гаусса для вектора магнитной индукции  $\vec{B}$ .

### **Вопросы к зачету**

Модуль «Молекулярная физика и термодинамика»

*Тема 1. Атомно – молекулярное строение вещества.*

1. Атомно – молекулярное строение вещества. Массы и размеры атомов и молекул. Количество вещества.

*Тема 2. Математический аппарат статистической и молекулярной физики.*

2. Вычисление интегралов Пуассона n-го порядка.
3. Гамма-функция. Связь интеграла Пуассона и гамма-функции.

*Тема 3. Основные классические статистические распределения.*

4. Распределение Максвелла-Больцмана.
5. Вычисление давления газа на стенку сосуда.
6. Распределение Максвелла для модуля скорости.
7. Свойства максвелловского распределения по скоростям. Энергия идеального газа.
8. Распределение Больцмана.
9. Барометрическая формула. Атмосферы планет.

*Тема 4. Элементы термодинамики.*

10. Термодинамические системы. Термодинамическое равновесие и аддитивность. Шесть постулатов термодинамики.
11. Внутренняя энергия системы. Работа и теплота.
12. Термические и калорическое уравнения состояния.
13. Первое начало термодинамики.
14. Уравнение состояния идеального газа.
15. Теплоемкость. Теплоты изотермического изменения внешних параметров. Теплоемкость идеального газа. Соотношение Майера.
16. Основные термодинамические процессы и их уравнения. Уравнение

Пуассона.

17. Политропические процессы. Уравнение и показатель политропы.
  18. Работа, совершаемая газом при различных процессах.
  19. Второе начало термодинамики.
  20. Энтропия и ее свойства. Энтропия идеального газа.
  21. Связь между термическим и калорическим уравнениями состояния на основании 2-го начала термодинамики.
  22. Третье начало термодинамики.
- Тема 5. Математический аппарат термодинамики.*
23. Метод термодинамических потенциалов. Внутренняя энергия, свободная энергия, потенциал Гиббса. Соотношения Максвелла.
- Тема 6. Метод ансамблей Гиббса.*
24. Теорема Лиувилля.
  25. Микроканоническое распределение.
  26. Каноническое распределение Гиббса. Статистическая сумма. Статистический интеграл.
  27. Вывод распределения Максвелла из распределения Гиббса.
  28. Вывод распределения Больцмана из распределения Гиббса.
  29. Связь канонического распределения с микроканоническим распределением.
  30. Теорема о равномерном распределении кинетической энергии по степеням свободы и теорема о вириале.

#### **Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине**

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической

последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по дисциплине.

### Вопросы к экзамену

Модуль «Классическая механика»

*Тема 1. Кинематика материальной точки.*

1. Кинематика точки в естественной системе координат.
2. Кинематика точки в полярной системе координат.
3. Кинематика точки в цилиндрической системе координат.

*Тема 2. Кинематика абсолютно твердого тела (АТТ).*

4. Плоскопараллельное движение АТТ.

*Тема 3. Модель составного движения материальной точки.*

5. Сложное движение материальной точки.

*Тема 4. Динамика материальной точки.*

6. Уравнение для изменения энергии материальной точки.
7. Уравнение для изменения момента импульса.
8. Обратная задача Ньютона.

*Тема 5. Физические эффекты в колебательных системах.*

9. Гармонические колебания. Затухающие колебания.
10. Вынужденные колебания. Резонанс.

*Тема 6. Динамика систем материальных точек.*

11. Закон движения центра масс системы.
12. Структура кинетической энергии абсолютно твердого тела.
13. Тензор инерции.

Модуль «Электричество и магнетизм»

*Тема 1. Электростатика.*

1. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции.
2. Поток электрического поля. Интегральная теорема Гаусса.
3. Дивергенция поля. Основное уравнение электростатики. Объемная плотность заряда.
4. Циркуляция вектора  $\vec{E}$ . Градиент потенциала и его связь с напряженностью электрического поля.

*Тема 2. Электрический диполь.*

1. Электрический момент диполя. Градиент потенциала в полярной системе координат.
2. Диполь во внешнем электрическом поле. Сила и момент сил, действующих на диполь со стороны внешнего электрического поля.
3. Энергия диполя во внешнем электрическом поле.

*Тема 3. Поляризация среды.*

1. Диэлектрики и электреты. Вектор поляризации среды. Свободные и связанные заряды.
2. Вектор электрического смещения  $\vec{D}$ . Диэлектрическая проницаемость вещества.
3. Условия для векторов  $\vec{E}$  и  $\vec{D}$  на границе двух сред в диэлектрике.

*Тема 4. Проводник во внешнем электрическом поле.*

1. Емкость изолированного проводника. Конденсаторы.
2. Энергия заряженного проводника и конденсатора.

*Тема 5. Электрический ток.*

1. Объемная и поверхностная плотности тока. Закон сохранения заряда. Уравнение непрерывности.
2. Постоянный ток. Закон Ома. Проводимость металлов.
3. Закон Джоуля - Ленца.
4. Электродвижущая сила. Электрические цепи. Законы Кирхгофа.

*Тема 6. Магнитное поле.*

1. Сила Лоренца. Закон Био – Савара - Лапласа.
2. Векторный потенциал магнитного поля. Неоднозначность вектор - потенциала. Условие калибровки.
3. Уравнение для векторного потенциала и его общее решение для безграничного пространства.
4. Уравнения магнитостатики. Поток и циркуляция магнитного поля. Интегральные теоремы.
5. Использование интегральных теорем для определения магнитного поля. Граничные условия для магнитного поля. Магнитное поле соленоида произвольного поперечного сечения.
6. Магнитное поле в среде. Молекулярные токи. Вектор намагниченности, его связь с молекулярными токами.
7. Векторы  $\vec{B}$  и  $\vec{H}$ . Магнитная проницаемость.

*Тема 7. Электромагнитная индукция.*

1. Самоиндукция, индуктивность, ЭДС самоиндукции.

*Тема 8. Уравнения Максвелла.*

1. Система уравнений Максвелла.
2. Основные свойства уравнений Максвелла.