

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

КАФЕДРА ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО НТС ЛАПЛАЗ

Протокол № 1/04-577

от 27.04.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКА

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 14.03.02 Ядерные физика и технологии

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
2	5	180	34	26	16	68	0	Э
3	5	180	36	28	16	64	0	Э
4	5	180	34	26	16	68	0	Э
Итого	15	540	104	80	48	0	200	

## **АННОТАЦИЯ**

Рабочая учебная программа по дисциплине играет роль фундаментальной базы, без которой невозможна успешная деятельность любого профиля. Целью и задачами дисциплины является изучение фундаментальных законов природы, формирование на их основе научного мировоззрения, приобретение навыков анализа естественнонаучных процессов и явлений, а также овладение методами и приемами решения конкретных задач.

Курс дисциплины состоит из следующих разделов: кинематика и динамика материальной точки, механика твердого тела, механика колебаний и жидкости, основы релятивистской механики, электростатика и магнетизм, молекулярная физика и основы статистической термодинамики, волны и оптика.

В результате освоения дисциплины у студентов формируются знания и умения решать качественные и количественные физические задачи по указанным темам, анализировать и находить методы решения физических проблем, приобретаются навыки по проведению физического эксперимента и обработки результатов измерений, развиваются способности и интерес к самостоятельному мышлению.

Преподавание курса включает: лекции, семинарские занятия, самостоятельную работу студентов, лабораторные работы, консультации.

### **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения учебной дисциплины является формирование у студентов целостной системы взглядов на устройство окружающего мира, используя известные экспериментальные факты и теоретические воззрения, сформировать научный метод мышления, продемонстрировать ведущую роль физики в процессе познания мира, показать всеобщность физических законов и их справедливость в живой и неживой природе. В процессе преподавания дисциплины даются основы знаний по разделам данного курса необходимые для использования в последующих спецкурсах, либо для самостоятельной исследовательской деятельности. У студентов формируются знания и умения решать качественные и количественные физические задачи, анализировать и находить методы решения физических проблем, формируются навыки по проведению физического эксперимента и обработки результатов измерений, развиваются способности и интерес к самостоятельному мышлению и творческой деятельности.

### **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Для освоения дисциплины используются знания, умения и виды деятельности, сформированные у студентов в пределах программы школьного курса физики и математики (как минимум – на базовом уровне).

Освоение данной дисциплины является базой для последующего изучения студентами спецкурсов по физике, курсов теоретической физики, а также смежных дисциплин. Знания ее материалов необходимы при практической работе выпускников по специальности и самостоятельной исследовательской деятельности.

Преподавание курса реализуется через три вида занятий: лекции, семинарские занятия и лабораторные работы.

Лекции являются основным и ведущим видом занятий. На них дается базовые знания по дисциплине Физика.

Семинарские занятия предназначены для реализации на практике теоретических знаний получаемых на лекциях. В результате этого у студентов формируются умения решать физические задачи.

Лабораторный практикум позволяет дать студентам основы измерений физических процессов, ознакомить студентов с основами лабораторной техники и дать студентам основы обработки экспериментальных.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 [1] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	3-УК-1 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
УКЕ-1 [1] – Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	3-УКЕ-1 [1] – знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 [1] – уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 [1] – владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами

### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практик. (семинары )/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>2 Семестр</i>						
1	Механика материальной точки.	1-8	16/14/0	Т-5 (5),к.р-8 (12)	20	КИ-8	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
2	Механика твердого тела. Основы релятивистской механики, механика колебаний и жидкости.	9-15	18/12/0	Т-12 (5),к.р-15 (12)	20	КИ-15	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
3	Физический практикум	1-15	0/0/16		10	КИ-15	3-УК-1, У-УК-1, В-

							УК-1, 3- УКЕ- 1, У- УКЕ- 1, В- УКЕ- 1
	<i>Итого за 2 Семестр</i>		34/26/16		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 2 Семестр</b>				50	Э	3-УК- 1, У- УК-1, В- УК-1, 3- УКЕ- 1, У- УКЕ- 1, В- УКЕ- 1
	<i>3 Семестр</i>						
1	Электростатика	1-8	18/14/0	Т-5 (5),к.р- 8 (12)	20	КИ-8	3-УК- 1, У- УК-1, В- УК-1, 3- УКЕ- 1, У- УКЕ- 1, В- УКЕ- 1
2	Магнетизм	9-16	18/14/0	Т-12 (5),к.р- 16 (12)	20	КИ-16	3-УК- 1, У- УК-1, В- УК-1, 3- УКЕ- 1, У-

							УКЕ-1, В-УКЕ-1
3	Физический практикум	1-16	0/0/16		10	КИ-16	3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1
	<i>Итого за 3 Семестр</i>		36/28/16		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 3 Семестр</b>				50	Э	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
	<i>4 Семестр</i>						
1	Молекулярная физика и термодинамика	1-8	16/14/0	к.р-8 (12),Т-5 (5)	20	КИ-8	В-УКЕ-1, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1

2	Волны и оптика	8-15	18/12/0	к.р-15 (12), Т- 12 (5)	20	КИ-15	З-УК- 1, У- УК-1, В- УК-1, З- УКЕ- 1, У- УКЕ- 1, В- УКЕ- 1
3	Физический практикум	1-15	0/0/16		10	КИ-15	У- УКЕ- 1, В- УКЕ- 1, З-УК- 1, У- УК-1, В- УК-1, З- УКЕ- 1
	<i>Итого за 4 Семестр</i>		34/26/16		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 4 Семестр</b>				50	Э	З-УК- 1, У- УК-1, В- УК-1, З- УКЕ- 1, У- УКЕ- 1, В- УКЕ- 1

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

<b>Обозначение</b>	<b>Полное наименование</b>
Т	Тестирование
КИ	Контроль по итогам
к.р	Контрольная работа
Э	Экзамен

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>2 Семестр</i>	34	26	16
<b>1-8</b>	<b>Механика материальной точки.</b>	16	14	0
1 - 3	<b>Кинематика</b> Предмет физики и её связи со смежными науками. Механическое движение. Материальная точка. Система отсчёта. Системы координат. Скалярные и векторные физические величины. Понятие состояния в классической механике. Радиус-вектор, перемещение, путь, скорость, ускорение. Средние значения и модули. Правила преобразования координат и скоростей Галилея. Уравнения движения. Прямолинейное движение. Равномерное и равнопеременное движения. Криволинейное движение. Тангенциальное и нормальное ускорение. Угловое перемещение, скорость и ускорение. Связь между линейными и угловыми скоростями и ускорениями.	Всего аудиторных часов		
		6	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
4 - 5	<b>Динамика материальной точки</b> Закон инерции (первый закон Ньютона). Инерция. Инерциальные системы отсчёта. Сила. Масса, как мера инертности тела. Свойства массы. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Виды взаимодействия. Силы в механике. Сила тяжести и вес. Силы трения и реакции опоры. Сила упругости, закон Гука. Неинерциальные системы отсчёта.	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
6	<b>Всемирное тяготение</b> Гравитация. Закон всемирного тяготения. Масса гравитационная и масса инертная. Космические скорости	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	<b>Законы сохранения в механике</b> Замкнутая система материальных точек. Импульс. Закон сохранения импульса. Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальное силовое поле. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия материальной точки в силовом поле. Потенциальная энергия взаимодействия системы тел. Связь между потенциальной энергией и силой. Закон	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0

	сохранения механической энергии частицы. Потенциальная энергия системы. Диссипативные силы. Закон сохранения механической энергии системы. Момент импульса. Момент силы. Закон сохранения момента импульса.			
9-15	<b>Механика твёрдого тела. Основы релятивистской механики, механика колебаний и жидкости.</b>	18	12	0
9 - 10	<b>Кинематика и динамика твёрдого тела.</b> Абсолютно твёрдое тело. Кинематика вращательного движения твёрдого тела. Плоское движение твёрдого тела. Центр инерции твёрдого тела и его движение. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент инерции. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося твёрдого тела. Работа внешних сил при вращении твёрдого тела. Кинетическая энергия тела при плоском движении. Условия равновесия твёрдого тела.	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 12	<b>Основы релятивистской механики</b> Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Лоренцево сокращение и длительность процессов. Длина тел и длительность событий в разных системах отсчёта. Преобразование и сложение скоростей. Релятивистский импульс. Основное уравнение релятивистской динамики. Кинетическая энергия релятивистской частицы. Закон взаимосвязи массы и энергии. Энергия покоя. Связь между энергией и импульсом частицы. Частицы с нулевой массой покоя. Границы применимости ньютоновской механики.	Всего аудиторных часов		
		4	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 14	<b>Механические колебания</b> Колебательное движение. Свободные колебания. Гармонический осциллятор. Амплитуда, частота и фаза колебаний. Энергия гармонического колебания. Математический и физический маятник. Графическое изображение гармонических колебаний. Метод векторных диаграмм. Сложение колебаний одного направления. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Затухающие колебания. Параметры затухающих колебаний. Аперидическое движение. Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансные кривые.	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
15	<b>Механика жидкостей</b> Описание движения жидкостей. Идеальная жидкость. Давление. Уравнение Бернулли. Истечение жидкости из отверстия.	Всего аудиторных часов		
		6	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
1-15	<b>Физический практикум</b>	0	0	16
1 - 15	<b>Лабораторные работы</b> Студенты согласно графику работ выполняют 4 лабораторные работы из следующего списка: "Изучение прямолинейного движения с помощью машины Атвуда", "Изучение прямолинейного движения с помощью машины Атвуда", "Изучение второго закона Ньютона с помощью машины Атвуда", "Изучение закона сохранения	Всего аудиторных часов		
		0	0	16
		Онлайн		
		0	0	0

	импульса при упругом соударении", "Условия равновесия твердого тела с закрепленной осью вращения", "Изучение динамики равномерного движения", "Изучение изменения импульса тела под действием постоянных сил", "Проверка закона сохранения механической энергии", "Проверка теоремы Гюйгенса-Штейнера методом вращательных колебаний", "Измерение скорости тела с помощью баллистического маятника".			
	<i>3 Семестр</i>	36	28	16
<b>1-8</b>	<b>Электростатика</b>	18	14	0
1 - 3	<b>Электростатика.</b> Электрическое поле в вакууме. Электрический заряд. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Принцип суперпозиций полей. Графическое изображение полей (силовые линии). Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса. Поле равномерно заряженных плоской, цилиндрической и сферической поверхностей. Циркуляция напряженности электрического поля. Потенциал. Потенциальность электрического поля. Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом. Диполь в электрическом поле. Сила, действующая на диполь. Момент сил, действующих на диполь. Потенциальная энергия диполя во внешнем поле.	Всего аудиторных часов		
		6	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
4 - 5	<b>Проводники в электростатическом поле. Энергия системы зарядов.</b> Проводники. Электрическое поле внутри заряженного проводника и вблизи его поверхности. Проводник во внешнем электрическом поле. Электростатическая экранировка. Емкость. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Емкость конденсатора. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов. Переходные процессы в цепи с конденсатором. Разрядка и зарядка конденсатора. Энергия системы зарядов. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. Система двух заряженных тел.	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
6 - 7	<b>Диэлектрики в электростатическом поле.</b> Электрическое поле в диэлектриках. Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектриков. Объемные и поверхностные связанные заряды. Вектор поляризации в диэлектрике. Диэлектрическая восприимчивость. Теорема Гаусса для вектора поляризации. Граничные условия для вектора поляризации. Вектор электрического смещения. Диэлектрическая проницаемость. Теореме Гаусса для вектора электрического смещения. Условия на границе двух диэлектриков.	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	<b>Постоянный электрический ток</b> Постоянный электрический ток. Сила тока. Плотности тока	Всего аудиторных часов		
		4	2	0

	в проводнике. Уравнение непрерывности. Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление и проводимость проводников. Температурная зависимость удельного сопротивления проводника Сторонние силы. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.	Онлайн		
		0	0	0
<b>9-16</b>	<b>Магнетизм</b>	18	14	0
9 - 10	<b>Магнитное поле в вакууме.</b> Магнитное поле. Опыт Эрстеда. Линии магнитного поля. Сила Лоренца. Магнитная индукция. Магнитное поле равномерно движущегося заряда. Эффект Холла. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого и кругового тока. Магнитное поле на оси колец Гельмгольца. Магнитное поле соленоида. Теорема Гаусса для индукции магнитного поля. Циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле соленоида и тороида. Сила, действующая на контур с током в магнитном поле. Закон Ампера. Сила взаимодействия параллельных токов. Момент сил, действующих на контур с током в магнитном поле.	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
11	<b>Магнитное поле в веществе</b> Вектор намагничивания. Токи намагничивания. Циркуляция вектора $H$ в веществе. Напряженность магнитного поля. Магнитная восприимчивость. Магнитная проницаемость. Связь между векторами $B$ и $H$ . Граничные условия для $B$ и $H$ . Поле в однородном магнетике Ферромагнетизм, диамагнетизм, парамагнетизм. Условия на границе двух магнетиков. Ферромагнетизм. Основная кривая намагничивания. Магнитный гистерезис.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
12	<b>Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях.</b> Отклонение частицы в скрещенных однородных электрическом и магнитном полях. Опыт Томсона. Циклотрон. Масс-спектрометр.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 14	<b>Электромагнитная индукция и уравнения Максвелла</b> Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Электродвижущая сила (ЭДС) индукции. Закон электромагнитной индукции. Потокосцепление. Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Индуктивность соленоида. Токи при замыкании и размыкании цепи. Взаимная индукция. Теорема взаимности. Токи Фуко. Магнитная энергия тока. Энергия магнитного поля. Собственная и взаимная энергия. Уравнения Максвелла. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Энергия и поток энергии. Вектор Пойнтинга. Импульс электромагнитного поля.	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
14 - 16	<b>Электромагнитные колебания. Переменный ток.</b>	Всего аудиторных часов		

	Колебательный контур. Уравнение колебательного контура. Электромагнитные колебания в контуре без активного сопротивления. Собственная частота контура. Формула Томсона. Затухающие колебания. Параметры затухающих колебаний. Напряжение на конденсаторе и ток в контуре. Вынужденные электромагнитные колебания. Векторная диаграмма для RLC-цепи. Резонанс. Переменный ток. Активное, реактивное, полное сопротивление. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока. Трансформатор. Коэффициент трансформации. Режим холостого хода. Трансформатор под нагрузкой	6	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
<b>1-16</b>	<b>Физический практикум</b>	0	0	16
1 - 16	<b>Лабораторные работы</b> Студенты согласно графику работ выполняют 4 лабораторные работы.	Всего аудиторных часов		
		0	0	16
		Онлайн		
		0	0	0
	<i>4 Семестр</i>	34	26	16
<b>1-8</b>	<b>Молекулярная физика и термодинамика</b>	16	14	0
1 - 2	<b>Уравнение состояния идеального газа</b> термодинамическая система, ее описание. Термодинамические параметры. Уравнение состояния. Уравнение состояния идеального газа (вывод на основе МКТ)	Всего аудиторных часов		
		4	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
2 - 3	<b>Основы термодинамики</b> Применение первого начала термодинамики для изопроцессов. Адиабатический процесс. Политропический процесс. Теплоемкость. Работа газа при различных процессах. Круговой процесс. Второе начало термодинамики (формулировка Кельвина и Клаузиуса). Тепловой двигатель. Цикл Карно. КПД цикла Карно. Приведенная теплота. Энтропия. Энтропия идеального газа. Изменение энтропии при необратимых процессах. Природа необратимых процессов.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
4	<b>Реальные газы</b> Газ Ван-дер-Ваальса и его уравнение состояния. Критические параметры реального газа. Внутренняя энергия и энтропия реального газа	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 6	<b>Распределение молекул по скоростям и энергиям</b> Распределение молекул газа по скоростям. Функция распределения. Нормировка функции распределения. Распределение Максвелла. Наиболее вероятная, средняя арифметическая и средняя квадратичная скорости молекул. Распределение молекул по энергии. Идеальный газ в поле сил тяжести. Изменение плотности газа с высотой. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла-Больцмана.	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	<b>Фазовые переходы и явления переноса</b> Понятие фазы и фазового перехода. Теплота плавления,	Всего аудиторных часов		
		4	2	0

	кристаллизации, конденсации, парообразования. Понятие термодинамического переноса и его виды. Перенос в идеальных газах. Диффузия. Теплопроводность. Вязкость	Онлайн		
		0	0	0
<b>8-15</b>	<b>Волны и оптика</b>	18	12	0
9 - 10	<b>Геометрическая оптика</b> Принцип Ферма. Законы геометрической оптики. Полное внутреннее отражение. Фокусное расстояние тонкой линзы. Оптическая сила линзы	Всего аудиторных часов		
		4	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
10 - 11	<b>Электромагнитная волна.</b> Определение параметров электромагнитной волны. Поток энергии и интенсивность электромагнитной волны. Давление электромагнитной волны.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 12	<b>Интерференция</b> Понятие интерференции. Схема Юнга. Условие максимума/минимума интерференционной картины. Интерференция на бипризме Френеля, тонких пленках. Кольца Ньютона.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
12 - 13	<b>Дифракция</b> Принцип Гюйгенса. Понятие дифракции. Зоны спираль Френеля. Волновой параметр и классификация дифракции. Дифракция Фраунгофера на щели и отверстиях. Угол дифракции. Разрешение оптических приборов. Дифракционная решетка и её спектральные характеристики	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
14 - 15	<b>Поляризация света</b> Понятие поляризованного света. Способы получения поляризованного света. Методы расчета интенсивности поляризованного света в оптических системах. Интерференция поляризованного света.	Всего аудиторных часов		
		6	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
<b>1-15</b>	<b>Физический практикум</b>	0	0	16
1 - 15	<b>Лабораторные работы</b> Студенты согласно графику работ выполняют 4 лабораторные работы из следующего списка: "Определение коэффициента линейного расширения твердых тел", "Изучение изотермических процессов сжатия и расширения воздуха", "Определение коэффициента поверхностного натяжения воды методом капиллярных трубок", "Определение коэффициента поверхностного натяжения воды методом разрыва поверхностной пленки", "Изменение агрегатного состояния вещества", "Определение вязкости жидкости методом Стокса", "Изучение насыщенных паров", "Определение теплоемкости твердых тел", "Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха"	Всего аудиторных часов		
		0	0	16
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

<b>Обозначение</b>	<b>Полное наименование</b>
--------------------	----------------------------

ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

## ТЕМЫ СЕМИНАРОВ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>2 Семестр</i>
1	<b>Кинематика материальной точки.</b> Траектория, длина пути, вектор перемещения. Мгновенная и средняя скорость, ускорение.
2	<b>Кинематика материальной точки</b> Скорость. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематическое уравнение движение материальной точки. Криволинейное движение.
3	<b>Кинематика вращательного движения</b> Угловая скорость и угловое ускорение. Кинематическое уравнение равномерного вращения. Частота и период вращения. Связь между линейными и угловыми величинами, характеризующими вращение материальной точки.
4	<b>Динамика материально точки.</b> Законы Ньютона. Сила тяжести и вес. Сила трения скольжения. Уравнение движения материальной точки. Взаимодействие тел
5	<b>Силы инерции и закон всемирного тяготения</b> Сила гравитационного взаимодействия. Работа в поле тяготения. Сила тяжести вблизи поверхности Земли. Первая и вторая космические скорости.
6	<b>Законы сохранения импульса и энергии.</b> Импульс. Закон сохранения импульса. Упругие и неупругие столкновения. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения кинетической энергии.
7	<b>Контрольная работа</b> Контрольная работа
8	<b>Законы сохранения импульса и энергии. Работа. Мощность.</b> Закон сохранения механической энергии. Работа. Мощность
9	<b>Динамика твердого тела.</b> Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции твердого тела. Теорема Штейнера. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения твёрдого тела.
10	<b>Динамика твердого тела.</b>

	Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося твёрдого тела. Кинетическая энергия тела при плоском движении. Работа при вращении твердого тела.
11	<b>Релятивистская физика.</b> Преобразования Лоренца. Релятивистское изменение длин и интервалов времени. Релятивистское сложение скоростей. Импульс и кинетическая энергия релятивистской частицы. Связь энергии релятивистской частицы с ее импульсом.
12	<b>Механические колебания.</b> Гармонические колебания. Частота и период колебаний. Математический и физический маятники. Сложение колебаний.
13	<b>Механические колебания.</b> Затухающие и вынужденные колебания. Собственная и затухающая частота колебаний. Зависимость амплитуды затухающих колебаний от времени. Логарифмический декремент затухания и добротность. Резонансная частота и амплитуда.
14	<b>Контрольная работа</b> Контрольная работа
15	<b>Механика жидкостей.</b> Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Статическое и динамическое давление. Скорость течения жидкости из малого отверстия в открытом широком сосуде.
	<i>3 Семестр</i>
1	<b>Электростатическое поле в вакууме</b> Точечный заряд. Закон Кулона. Напряженность поля. Принцип суперпозиций полей. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса.
2	<b>Электростатическое поле в вакууме. Потенциал</b> Потенциал поля зарядов, распределенных по поверхности и объему. Эквипотенциальные поверхности. Связь потенциала с напряженностью поля.
3	<b>Потенциал. Диполь</b> Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом. Диполь в электрическом поле. Сила, действующая на диполь. Момент сил, действующих на диполь. Потенциальная энергия диполя во внешнем поле
4	<b>Электрическая емкость. Конденсаторы</b> Электрическая емкость проводящей сферы, плоского и сферического конденсатора. Соединение конденсаторов
5	<b>Энергия системы зарядов</b> Энергия системы зарядов. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля
6	<b>Электрическое поле в диэлектрике</b> Вектор электрического смещения. Диэлектрическая проницаемость. Теореме Гаусса для вектора электрического смещения
7	<b>Свойства диэлектриков</b>

	Электрическое поле в диэлектрике. Поляризованность диэлектрика
8	<b>Контрольная работа</b> Контрольная работа
9	<b>Постоянный электрический ток</b> Сопротивление и проводимость проводников. Закон Ома для однородного участка цепи. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
10	<b>Постоянный электрический ток</b> Соединение проводников. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа
11	<b>Магнитное поле постоянного тока. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле.</b> Магнитная индукция. Принцип суперпозиции магнитных полей. Поле прямого тока. Сила Ампера.
12	<b>Сила, действующая на заряд, движущийся в магнитном поле</b> Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в совместных магнитном и электрическом полях.
13	<b>Электромагнитная индукция. Индуктивность</b> Электродвижущая сила (ЭДС) индукции. Индуктивность и самоиндукция
14	<b>Электрические колебания</b> Формула Томсона. Затухающие колебания. Напряжение на конденсаторе и ток в контуре. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс.
15	<b>Переменный ток</b> Переменный ток. Активное, реактивное, полное сопротивление. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока.
16	<b>Контрольная работа</b> Контрольная работа
	<i>4 Семестр</i>
1	<b>Уравнение состояния идеального газа</b> Уравнение состояния смеси газов. Закон Дальтона Процессы газов. Графическое представление.
2	<b>Теплоемкость идеального газа</b> Теплоемкость газа в политропических процессах
3	<b>Основы термодинамика</b> Работа и КПД тепловых машин
4	<b>Энтропия</b> Расчет изменения энтропии идеального газа в различных процессах
5	<b>Реальные газы</b> Критические параметры реального газа Внутренняя энергия и энтропия реального газа
6	<b>Распределение Максвелла и Больцмана</b> Вычисление средних значений по функции распределения. Расчет характерных скоростей молекул газа. Барометрическая формула
7	<b>Фазовые превращения и явления переноса</b> Уравнение Клайперона-Клаузиуса. Диффузия.

	Теплопроводность. Вязкость
8	<b>Контрольная работа</b> Контрольная работа
9	<b>Геометрическая оптика</b> Законы геометрической оптики. Полное внутреннее отражение. Фокусное расстояние
10	<b>Электромагнитная волна.</b> Определение параметров электромагнитной волны. Поток энергии и интенсивность электромагнитной волны
11	<b>Интерференция.</b> Условие максимума/минимума интерференционной картины.
12	<b>Дифракция Френеля</b> Зоны Френеля и интенсивность в точке наблюдения
13	<b>Дифракция Фраунгофера. Спектральные характеристики</b> Угол дифракции и разрешение оптических приборов Дифракционная решетка и спектральные характеристики
14	<b>Поляризация света</b> Интенсивность света в системе с поляризаторами. Интерференция поляризованного света.
15	<b>Контрольная работа</b> Контрольная работа

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации данной программы используются следующие технологии:

- чтение лекций с использованием мультимедийного оборудования;
- выполнение студентами домашнего задания по разделам курса;
- проведение семинаров с активной формой обучения;
- практические занятия в аудитории, сочетающиеся с обсуждением результатов решения по домашнему заданию;
- консультации студентов по домашнему заданию.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)	Аттестационное мероприятие (КП 2)	Аттестационное мероприятие (КП 3)
УК-1	З-УК-1	Э, КИ-8, КИ-15, Т-5, к.р-8, Т-12, к.р-15	Э, КИ-8, КИ-16, Т-5, к.р-8, Т-12, к.р-16	Э, КИ-8, КИ-15, к.р-8, Т-5, к.р-15, Т-12

	У-УК-1	Э, КИ-8, КИ-15, Т-5, к.р-8, Т-12, к.р-15	Э, КИ-8, КИ-16, Т-5, к.р-8, Т-12, к.р-16	Э, КИ-8, КИ-15, к.р-8, Т-5, к.р-15, Т-12
	В-УК-1	Э, КИ-8, КИ-15, Т-5, к.р-8, Т-12, к.р-15	Э, КИ-8, КИ-16, Т-5, к.р-8, Т-12, к.р-16	Э, КИ-8, КИ-15, к.р-8, Т-5, к.р-15, Т-12
УКЕ-1	З-УКЕ-1	Э, КИ-8, КИ-15, Т-5, к.р-8, Т-12, к.р-15	Э, КИ-8, КИ-16, Т-5, к.р-8, Т-12, к.р-16	Э, КИ-8, КИ-15, к.р-8, Т-5, к.р-15, Т-12
	У-УКЕ-1	Э, КИ-8, КИ-15, Т-5, к.р-8, Т-12, к.р-15	Э, КИ-8, КИ-16, Т-5, к.р-8, Т-12, к.р-16	Э, КИ-8, КИ-15, к.р-8, Т-5, к.р-15, Т-12
	В-УКЕ-1	Э, КИ-8, КИ-15, Т-5, к.р-8, Т-12, к.р-15	Э, КИ-8, КИ-16, Т-5, к.р-8, Т-12, к.р-16	Э, КИ-8, КИ-15, к.р-8, Т-5, к.р-15, Т-12

### Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	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, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	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.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части

			программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
--	--	--	---

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. ЭИ В53 A Course in Classical Physics 1—Mechanics : , Cham: Springer International Publishing, 2016
2. ЭИ В53 A Course in Classical Physics 2—Fluids and Thermodynamics : , Cham: Springer International Publishing, 2016
3. ЭИ В53 A Course in Classical Physics 3 — Electromagnetism : , Cham: Springer International Publishing, 2016
4. ЭИ И 83 Задачи по общей физике : учебное пособие для вузов, Санкт-Петербург: Лань, 2021
5. 531 М55 Механика : учебное пособие для иностранных студентов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2015
6. 537 Г91 Электростатика. Постоянный ток : пособие к решению задач: учебно-методическое пособие, В. В. Грушин, Е. А. Мазур, С. Л. Тимошенко, Москва: НИЯУ МИФИ, 2011
7. 535 И83 Волновые процессы : основные законы: учебное пособие для вузов, И. Е. Иродов, Москва: Бинوم. Лаборатория знаний, 2013
8. 536 И83 Физика макросистем : основные законы: учебное пособие, И. Е. Иродов, : Бинوم. Лаборатория знаний, 2013
9. 537 И83 Электромагнетизм. Основные законы : учебное пособие для вузов, И. Е. Иродов, : Бинوم. Лаборатория знаний, 2013

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

### **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:**

Специальное программное обеспечение не требуется

### **LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:**

1. Открытый колледж. Физика (<http://www.physics.ru/>)
2. Виртуальная образовательная лаборатория (<http://www.virtulab.net/>)

3. Видеозаписи и текстовый материал публичных лекций известных ученых мира (<http://elementy.ru/lib/lections>)

4. Ученые и изобретатели России (<http://www.imyanauki.ru/>)

5. Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru/>)

6. Энциклопедический сайт (<http://elementy.ru>)

7. Сайт НИЯУ МИФИ (<http://mephi.ru/>)

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Установка машина Атвуда ФМ-11 с разновесами (Университетский Лицей № 1511 предвуниверситария НИЯУ МИФИ)

2. Установка машина Атвуда ФМ-11 с перегрузками (Университетский Лицей № 1511 предвуниверситария НИЯУ МИФИ)

3. Планшет, штатив, наклонный лоток, шарики (Университетский Лицей № 1511 предвуниверситария НИЯУ МИФИ)

4. Канонический маятник, динамометр, источник питания Mastech DC Power Supply NY 3002 (Университетский Лицей № 1511 предвуниверситария НИЯУ МИФИ)

5. Наклонная физическая плоскость, миллисекундомер Ф209, набор грузов (Университетский Лицей № 1511 предвуниверситария НИЯУ МИФИ)

6. Наклонная физическая плоскость, миллисекундомер Ф209, набор грузов (Университетский Лицей № 1511 предвуниверситария НИЯУ МИФИ)

7. Колебательная система, оптический датчик, компьютер с необходимым программным обеспечением и концент (Университетский Лицей № 1511 предвуниверситария НИЯУ МИФИ)

8. Лабораторный стенд, направляющая труба, баллистический маятник с конусом, датчик угла отклонения мая (Университетский Лицей № 1511 предвуниверситария НИЯУ МИФИ)

9. Неоднородный диск, динамометр, набор грузов, штатив. (Университетский Лицей № 1511 предвуниверситария НИЯУ МИФИ)

10. Осциллограф АСК-1021, генератор сигналов низкочастотный ГЗ-118, вольтметр (мультиметр MASTECH M9803R (Университетский Лицей № 1511 предвуниверситария НИЯУ МИФИ)

11. Генератор сигналов специальной формы Г6-26, магазин емкостей P5025, магазин сопротивлений P4831, осц (Университетский Лицей № 1511 предвуниверситария НИЯУ МИФИ)

12. Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-109, магазин сопротивлений МСР-63, катушка индуктивности, конде (Университетский Лицей № 1511 предвуниверситария НИЯУ МИФИ)
13. Источник питания НУ1503D, вольтметр (мультиметр UNI-T UT803), ключ, набор конденсаторов (Университетский Лицей № 1511 предвуниверситария НИЯУ МИФИ)
14. Лабораторный комплекс «Электричество и магнетизм» (Университетский Лицей № 1511 предвуниверситария НИЯУ МИФИ)
15. Установка «Определение удельного заряда электрона» в которую входят сферическая лампа, электронная п (Университетский Лицей № 1511 предвуниверситария НИЯУ МИФИ)
16. Источник питания НУ300С, магазин сопротивлений МСР-63, микроамперметр Щ4313, вольтметр М1106, полупр (Университетский Лицей № 1511 предвуниверситария НИЯУ МИФИ)
17. Источник питания НУ300С, микроамперметр (мультиметр АРРА-201), вольтметр (мультиметр UNI-T UT803), в (Университетский Лицей № 1511 предвуниверситария НИЯУ МИФИ)
18. Прямой проводник с горизонтальной платой, линейка, магнитная стрелка с угломерным кругом, ключ, исто (Университетский Лицей № 1511 предвуниверситария НИЯУ МИФИ)
19. Реостат Р4831, штангенциркуль, набор резисторов, ключ, источник питания НУ1503D, магазин сопротивлен (Университетский Лицей № 1511 предвуниверситария НИЯУ МИФИ)
20. Галогенная лампа накаливания, пленка (полупроводник As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>), блок питания, вольтметр (мультиметр МАСТ (Университетский Лицей № 1511 предвуниверситария НИЯУ МИФИ)
21. Установка «Магнитное поле катушек Гельмгольца" (Университетский Лицей № 1511 предвуниверситария НИЯУ МИФИ)
22. Установка для определения коэффициента линейного расширения, штангенциркуль, термометр, стержни (Университетский Лицей № 1511 предвуниверситария НИЯУ МИФИ)
23. Установка «Закон Бойля-Мариота» (Университетский Лицей № 1511 предвуниверситария НИЯУ МИФИ)
24. Капилляры, держатель капилляров на штативе, динамометр ДПН (Университетский Лицей № 1511 предвуниверситария НИЯУ МИФИ)
25. Колба, линейка, штатив, секундомер (Университетский Лицей № 1511 предвуниверситария НИЯУ МИФИ)
26. Мультиметр МАСТЕCH М9803R, штатив, секундомер, штативы с пробирками, барометр, сосуд для подогрева (Университетский Лицей № 1511 предвуниверситария НИЯУ МИФИ)
27. Цилиндрический сосуд, секундомер, весы, штангенциркуль (Университетский Лицей № 1511 предвуниверситария НИЯУ МИФИ)
28. Бюретка с краном, капилляр (Университетский Лицей № 1511 предвуниверситария НИЯУ МИФИ)

29. Набор тел цилиндрической формы, сосуд для нагревания воды, весы, термометр, калориметр (Университетский Лицей № 1511 прединверситария НИЯУ МИФИ)

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Преподавание курса реализуется через лекции и практические занятия.

Лекции являются основным и ведущим видом занятий. На них дается базовые знания по дисциплине.

Семинарские занятия предназначены для реализации на практике теоретических знаний получаемых на лекциях. В результате этого у студентов формируются умения решать физические задачи, анализировать и находить методы решения физических проблем

### 1. Теоретическое изучение курса (лекции)

Теоретическое изучение соответствующей части курса дисциплины проводится на лекциях, читаемых по программе данного курса в соответствии с календарным планом. Лекции читаются в соответствии с учебным расписанием. Посещение лекций для студентов обязательно.

На лекции студент проводит конспектирование рассказываемого материала. Ведение конспектов лекции – необходимая часть самостоятельной работы.

Основные советы по конспектированию лекций:

- записывать лекции по смысловым блокам;
- сокращать распространенные слова;
- использовать различные математические обозначения;
- основные законы, понятия записывать как отдельный абзац, отделяя их от основного массива текста и выделять подчеркиванием или цветным маркером;
- использовать пространственную запись;
- классификации и периодизации предпочтительно конспектировать не в текстовом виде, а в виде схем, диаграмм, рисунков.

Для дополнительного и самостоятельного изучения курса студенты могут воспользоваться учебными пособиями, разработанными и изданными сотрудниками кафедры, или рекомендованной литературой по соответствующей части курса. Рекомендованную литературу можно взять в библиотеке НИЯУ МИФУ.

### 2. Практические (семинарские) занятия

Параллельно с изучением теоретического материала студенты осваивают методы решения задач по физике на практических занятиях (семинарах). Семинары проводятся в соответствии с учебным расписанием.

Программа курса и семестровый календарный план составлены так, что темы семинарских занятий следуют строго за темами лекций. И программа курса, и семестровый календарный план доступны каждому студенту на сайте университета. Подготовиться к очередному семинарскому занятию - это, прежде всего, проработать лекционный материал. Все невыясненные вопросы теории можно (и нужно) задать преподавателю в начале семинарского занятия. На семинаре, как правило, разбираются вопросы и качественные задачи, дающие возможность более глубоко постичь изучаемый раздел курса. Кроме того, на семинаре учат правильно ставить и решать задачи, анализировать решение задач. По пройденной на семинаре теме даются задачи для самостоятельного (домашнего) решения. Усвоение курса во

многим зависит от осмысленного выполнения домашнего задания, вдумчивого решения большого количества задач.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами. Прежде всего нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие. Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте рисунок, поясняющий ее сущность. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т. е. в буквенных обозначениях, а не в числах), причем искомая величина должна быть выражена через заданные величины. Получив решение в общем виде, нужно проверить, правильную ли оно имеет размерность. Если это возможно, исследовать поведение решения в предельных случаях.

В тех случаях, когда в процессе нахождения искомых величин приходится решать систему нескольких громоздких уравнений (как, например, часто бывает при нахождении токов, текущих в сложных разветвленных цепях), целесообразно сначала подставлять в эти уравнения числовые значения коэффициентов и лишь затем определять значения искомых величин. Убедившись в правильности общего решения, подставляют в него вместо каждой из букв числовые значения обозначенных ими величин, беря, разумеется, все эти значения в одной и той же системе единиц.

Надо помнить, что числовые значения физических величин всегда являются приближенными. Поэтому при расчетах необходимо руководствоваться правилами действий с приближенными числами. В частности, в полученном значении вычисленной величины нужно сохранить последним тот знак, единица которого превышает погрешность этой величины. Все остальные значащие цифры надо отбросить. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.

Если в условии задачи имеются числовые данные, не ленитесь доводить решение до числового ответа. Чтобы получить правильный числовой ответ, необходимо хорошо знать единицы физических величин и уметь производить аккуратно и надежно расчеты. И то, и другое может быть достигнуто только длительной практикой. Особое внимание нужно обращать на правильное определение порядка искомой величины.

Посещение семинарских занятий обязательно.

Контроль текущей успеваемости студентов осуществляется преподавателем, ведущим занятия по следующим показателям:

- посещаемость практических занятий;
- активная работа студентов на занятиях;
- результатам тестов и контрольных работ;
- выполнению домашних работ.

Для самостоятельной работы студенты используют учебные пособия по решению задач, подготовленные и изданные преподавателями кафедры, и рекомендованную литературу по соответствующему курсу физики.

### 3. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов направлена на углубление и закрепление знаний студентов, развитие их практических умений и складывается из нескольких составляющих:

- работа с учебниками;
- работа с лекционным материалом;
- поиск и обзор литературы и электронных источников информации по теме занятий;
- выполнение домашних заданий;

- подготовка к практическим занятиям, оформление лабораторных работ;
- подготовка к зачетам и экзаменам.

Самостоятельная работа студентов является необходимым компонентом получения полноценного высшего образования

#### 4. Консультации к экзамену

Консультации к экзамену проводятся в соответствии с расписанием. Вопросы к экзамену сообщаются студентам заранее. Посещение консультаций обязательно.

#### 5. Текущий и итоговый контроль

Итоговая оценка за семестр производится в конце семестра по кредитно-модульной системе. Максимальным итоговым балл в данной системе составляет 100 баллов. Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов набранных в конце семестра за экзамен и баллов, набранных в течение семестра при выполнении заданий в рамках текущего контроля.

За семестр студент может получить не более 50 баллов за аттестацию разделов и не более 50 баллов за экзамен.

Баллы за аттестацию разделов учитывают баллы, набранные за контрольные работы, тесты и за активную работу на семинарах и домашние задания.

Для успешного освоения материала необходимо пользоваться конспектами лекций, учебными пособиями, разработанными и изданными сотрудниками кафедры или рекомендованной литературой по соответствующей части курса. При самостоятельном выполнении практических заданий необходимо опираться на аналогичные задания, рассмотренные при разборе материала.

Для контроля знаний и оценки усвоения материалов по разделам данной дисциплины используются материалы в виде контрольных работ, тестов и домашних заданий.

##### а) Контрольные работы

Для текущего контроля усвоения материала студентами при изучении курса в течение семестра на практических занятиях (семинарах) проводятся контрольные работы.

Контрольная работа проводится письменно во время аудиторного занятия. В контрольной работе может использоваться как закрытая форма, предусматривающая выбор правильного ответа из нескольких приведенных, так и открытая форма, предусматривающая свободный ответ.

При открытой форме необходимо предоставить решение задачи. Полное правильное решение задач в контрольной работе должно включать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения поставленной задачи, а также математические преобразования, расчеты с численным ответом и, при необходимости, рисунок, поясняющий решение. При выполнении заданий значение искомой величины следует выразить в тех единицах физических величин, которые указаны в условии задания. Если такого указания нет, то значение величины следует записать в Международной системе единиц (СИ). При вычислении разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Вариант контрольной работы оценивается по рейтинговой системе. Студентам, набравшим менее 60% баллов, необходимо выполнить контрольную работу еще раз на зачетной неделе.

##### б) Тест

Цель тестов является текущий контроль усвоения материала студентами при изучении курса.

Тесты проводятся письменно во время практических занятий. В тесте может быть использована как закрытая форма, предусматривающая выбор правильного ответа из нескольких приведенных, так и открытая форма, предусматривающая свободный ответ. Тест оценивается по рейтинговой системе. Студентам, набравшим менее 60% баллов, необходимо выполнить тест еще раз в течение семестра или на зачетной неделе.

с) Контроль по итогам

Результат аттестации разделов осуществляется путем Контроля Итогов (КИ) за раздел. Каждый КИ оценивается определенным количеством баллов, которые складываются из суммы баллов за текущий контроль и активную работу студентов на семинарских занятиях. Кроме того, студент должен предъявить успешно выполненные домашние задания. Контрольный итог за раздел выставляется только в том случае, если каждый текущий контроль, учитывающийся в КИ, выполнен успешно более чем на 60%.

Студенты, не получившие КИ или набравшие менее 60% за контрольные работы или тесты, переписывают или выполняют дополнительные задания по материалам данных разделов на зачетной неделе.

d) Промежуточная аттестация

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен.

e) Экзамен

Целью экзамена является проверка знаний и умений студентов по данному курсу. Экзамен проводится по билетам, утвержденными на кафедре. Экзаменационные билеты содержат теоретические вопросы по разделам читаемого курса. С экзаменационными вопросами студенты знакомятся заранее.

В соответствии с требованиями кредитно-модульной системы допуск к экзамену студент получает только при выполнении следующих условий:

- каждый текущий контроль, учитывающийся в КИ, выполнен более чем на 60%.
- общая сумма баллов за аттестацию разделов больше или равно 30.

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

Организация преподавания курса

1. Теоретическое преподавание курса (лекции)
2. Проведение практических (семинарских) занятий
3. Контроль самостоятельной работы студентов
4. Проведение лабораторных работ
5. Консультация к экзамену
6. Текущий и итоговый контроль
  - a. Контрольные работы
  - b. Тесты
  - c. Рубежный контроль
  - d. Промежуточная аттестация

## е. Экзамен

### 1. Теоретическое преподавание курса (лекции)

Теоретическое преподавание соответствующей части курса дисциплины проводится на лекциях, читаемых по программе данного курса в соответствии с календарным планом. Лекции читаются в соответствии с учебным расписанием. Лекционный материал базируется на основной литературе, предлагаемой для данного курса (п. 7).

Для дополнительного комплектования лекционного материала можно воспользоваться учебными пособиями, разработанными и изданными сотрудниками кафедры, или рекомендованной литературой по соответствующей части курса. Рекомендованную литературу можно взять в библиотеке НИЯУ МИФУ.

### 2. Проведение практических (семинарских) занятий

Параллельно с преподаванием теоретического материала проводятся практические занятия (семинары). Семинары проводятся в соответствии с учебным расписанием. Контроль посещения семинарских занятий студентами должен осуществляться на каждом занятии.

Контроль текущей успеваемости студентов осуществляется преподавателем, ведущим занятия по следующим показателям:

- посещаемость практических занятий;
- активная работа студентов на занятиях;
- результаты тестов и контрольных работ;
- выполнение домашних работ.

### 3. Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется периодически, желательно, на каждом семинаре путем проверки домашнего задания и интерактивной работы в ходе занятия.

Контроль самостоятельной работы студентов является необходимым компонентом полноценного преподавания данного курса.

### 4. Проведение лабораторных работ

Лабораторные работы выполняются в учебных лабораториях кафедры по описаниям, подготовленным сотрудниками кафедры, и согласно учебному расписанию.

Одна лабораторная работа длится 4 академических часа, 180 минут, без перерыва.

Все лабораторные работы выполняются и сдаются во время одного занятия.

Занятия в каждой учебной лаборатории проводят 2 преподавателя, если число студентов в группе превышает 12 человек.

#### а) Организация учебного процесса в лаборатории

К работе в лаборатории допускаются студенты, которые имеют лабораторный журнал, подготовленный к работе, изучили описание работы, имеют представление о том, что и каким методом требуется измерить, как устроена и работает установка.

#### б) Допуск

Допуск студентов к выполнению лабораторной работы проводится преподавателем путем устного опроса либо письменно. К выполнению текущей лабораторной работы допускаются только те студенты, которые:

- сдали предыдущую работу;
- правильно оформили данную работу;
- знают название и цель работы; понимают сущность явлений и знают законы, которые лежат в основе данной работы и физические формулы, описывающие данные законы; имеют четкое представление, что и каким способом будет измеряться, как устроена и работает установка; знают какие прямые и косвенные измерения проводятся в данной работе и как будут рассчитываться погрешности.

#### в) Проведение лабораторной работы

После проведения измерений, экспериментальные данные, полученные студентом в ходе выполнения работы, должны быть подписаны преподавателем, ведущим занятие.

#### г) Защита лабораторных работ

К защите лабораторной работы студент обязан:

- предоставить полностью оформленную лабораторную работу с заполненными таблицами, графиками, расчетами и заключением;
- знать необходимый теоретический материал;
- уметь кратко рассказать о содержании проведенного им эксперимента и обосновать выводы, сделанные в заключении;
- знать типы и виды погрешностей, правила расчета прямых и косвенных измерений;
- уметь строить графики с учетом погрешностей и записывать результаты измерений, производить вычисления погрешностей прямых и косвенных измерений;
- уметь быстро приближенно производить оценку точности своих измерений;
- уметь решать практические задачи по теме данной работы.

Оформление, допуск, выполнение и защита лабораторной работы оценивается преподавателем по рейтинговой системе, которая доводится до студентов в начале семестра.

### 5. Консультации к экзамену

Консультации к экзамену проводятся в соответствии с расписанием. Вопросы к экзамену сообщаются студентам заранее.

### 6. Текущий и итоговый контроль

Итоговая оценка за семестр производится выставляется в конце семестра по кредитно-модульной системе. Максимальным итоговый балл в данной системе составляет 100 баллов. Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов набранных в конце семестра за экзамен и баллов, набранных в течение семестра при выполнении заданий в рамках рубежного и промежуточного контроля.

За семестр студент может получить не более 50 баллов за аттестацию разделов и не более 50 баллов за экзамен.

Баллы за аттестацию разделов учитывают баллы, набранные за домашние задания, контрольные работы, тесты, за выполнение и защиту лабораторных работ и за активную работу на семинарах.

Для контроля знаний и оценки усвоения материалов по разделам данной дисциплины преподаватель использует материалы в виде контрольных работ, тестов и домашних заданий.

#### а) Контрольные работы

Для текущего контроля усвоения материала студентами при изучении курса в течение семестра на практических занятиях (семинарах) проводятся контрольные работы.

Контрольная работа проводится письменно во время аудиторного занятия. В контрольной работе может использоваться как закрытая форма, предусматривающая выбор правильного ответа из нескольких приведенных, так и открытая форма, предусматривающая свободный ответ.

При открытой форме необходимо предоставить решение задачи. Полное правильное решение задач в контрольной работе должно включать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения поставленной задачи, а также математические преобразования, расчеты с численным ответом и, при необходимости, рисунок, поясняющий решение. При выполнении заданий значение искомой величины следует выразить в тех единицах физических величин, которые указаны в условии задания. Если такого указания нет, то значение величины следует записать в Международной системе единиц (СИ). При вычислении разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Вариант контрольной работы оценивается по рейтинговой системе (см. ФОС данного курса). Студентам, набравшим менее 60% баллов, необходимо выполнить контрольную работу еще раз на зачетной неделе.

#### б) Тест

Цель тестов является текущий контроль усвоения материала студентами при изучении курса.

Тесты проводятся письменно во время практических занятий. В тесте может быть использована как закрытая форма, предусматривающая выбор правильного ответа из нескольких приведенных, так и открытая форма, предусматривающая свободный ответ. Тест оценивается по рейтинговой системе (см. ФОС данного курса). Студентам, набравшим менее 60% баллов, необходимо выполнить тест еще раз в течение семестра или на зачетной неделе.

#### с) Рубежный контроль

Результат рубежного контроля осуществляется путем контроля итогов (КИ) за раздел. Каждый рубежный контроль оценивается определенным количеством баллов (см. ФОС данного курса), которые складываются из суммы баллов за текущий контроль, баллов набранных за лабораторные работы и активную работу студентов на семинарских занятиях. Кроме того студент должен предъявить успешно выполненные домашние задания. Контрольный итог за раздел выставляется только в том случае, если каждый текущий контроль, учитывающийся в рубежном контроле, выполнен успешно более чем на 60%.

Студенты, не получившие КИ или набравшие менее 60% за контрольные работы или тесты, выполняют дополнительные задания по материалам данных разделов на зачетной неделе.

#### д) Промежуточная аттестация

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен.

#### е) Экзамен

Целью экзамена является проверка знаний и умений студентов по данному курсу. Экзамен проводится по билетам, утвержденным на кафедре. Экзаменационные билеты

содержат теоретические вопросы по разделам читаемого курса. С экзаменационными вопросами студенты знакомятся заранее.

В соответствии с требованиями кредитно-модульной системы допуск к экзамену студент получает только при выполнении следующих условий:

- каждый текущий контроль, учитывающийся в рубежном контроле, выполнен более чем на 60%.
- общая сумма баллов за аттестацию разделов больше или равно 30

Автор(ы):

Григорьев Федор Васильевич, к.хим.н.

Тимошенко Сергей Леонидович, к.ф.-м.н.