

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Батыгов З.О.

\_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2018г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Физика**

---

Основной профессиональной образовательной программы  
академического бакалавриата

---

08.03.01 Строительство

---

Профиль: «Экспертиза и управление недвижимостью»

---

**Квалификация выпускника**

бакалавр

**Форма обучения**

очная, заочная

МАГАС, 2018 г.

Составители рабочей программы

Зав.каф.общей физики, к.ф.-м.н.

З.С.

/Торшхоева З.С./

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры общей физики

Протокол заседания № 8 от «05» апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой

З.С.

(подпись)

/Торшхоева З.С./

(Ф. И. О.)

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом агроинженерного факультета.

Протокол заседания № 8 от «10» апреля 2018 г.

Председатель учебно-методического совета

М.А.

(подпись)

/Хашагульгова М.А./

(Ф. И. О.)

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета

протокол № 8 от «25» апреля 2018 г.

Председатель

Учебно-методического совета университета

Ш.Б.

(подпись)

/Хашагульгов Ш.Б./

(Ф. И. О.)

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

изучить основы физики, научить студентов применять знания физики при решении задач в области, где они специализируются.

Студент должен познакомиться с некоторыми методами, применяемыми к описанию наблюдаемых физических явлений и приобрести навыки самостоятельных научных исследований, включая формирование навыков изучения научной физической литературы.

### **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Данная дисциплина (Б.1.Б.10). реализуется в рамках базовой части Блока Б.1.Б.

В ходе изучения дисциплины рассматриваются основные понятия: *кинематика, динамика, статика, законы сохранения, молекулярная физика и термодинамика, электростатика, постоянный электрический ток, магнитное поле. оптические явления, элементы квантовой механики.*

**Таблица 2.1.**

**Связь дисциплины «Физика» с последующими дисциплинами и сроки их изучения**

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Физика»	Семестр
Б.1.Б.6	Математика	2,3
Б.1.Б.12	Механика	3
Б.1.Б.12.1	Теоретическая механика	3
Б.1.Б.15.3	Электроснабжение	3

**Таблица 2.2.**

**Связь дисциплины «Физика» со смежными дисциплинами**

Код дисциплины	Дисциплины, смежные с дисциплиной «Физика»	Семестр
Б2.Б.9	Химия	1

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И**

**КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Таблица 3.1

<i>Код компетенции</i>	<b>Содержание компетенций</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>
ОПК-1	Способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	<p><b>Знать:</b> основные факты и методы физики и математики в исторической перспективе.</p> <p><b>Уметь:</b> учитывать в профессиональной деятельности закономерности развития физики и математики.</p> <p><b>Владеть:</b> способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований в области физики</p>
ОПК-2	Способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат.	<p><b>Знать:</b> естественнонаучную сущность проблем механики, основные положения сопротивления материалов, теории механизмов.</p> <p><b>Уметь:</b> рассчитывать на прочность и жесткость при растяжении, сжатии, сдвиге, кручении, изгибе для типовых расчетных схем деталей, привлекая для их решения соответствующий физико-математический аппарат.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения инженерных расчетов.</p>

Таблица 3.2.

## Планируемые результаты обучения по уровням сформированности компетенций

Код компетенции	Уровень сформированности компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-2	Высокий уровень	<p><b>Знать:</b> естественнонаучную сущность проблем физики; формулировать основные понятия статики, кинематики, динамики; основные понятия сопротивления материалов; описывать виды деформаций; основы расчетов прочностной надежности элементов конструкций. основные виды механизмов.</p> <p><b>Уметь:</b> рассчитать на прочность и жесткость при растяжении, сжатии, привлекая для их решения соответствующий физико-математический аппарат. <b>Владеть:</b> применять навыки работы с физическими приборами для проведения лабораторных работ.</p>
	Базовый уровень	<p><b>Знать:</b> естественнонаучную сущность проблем механики; формулировать основные понятия статики, кинематики, динамики; основные понятия МКТ и термодинамики, электродинамики и оптики.</p> <p><b>Уметь:</b> планировать цели и устанавливать приоритеты при осуществлении деятельности; самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности (может затрудниться при обоснование выбранных целей и приоритетов).</p> <p><b>Владеть:</b> применять навыки работы с физическими приборами для самостоятельных исследований.</p>
	Минимальный уровень	<b>Знать:</b> естественнонаучную

		<p>сущность проблем физики; формулировать основные понятия статики, кинематики, динамики (допускает существенные ошибки при раскрытии содержания и особенностей некоторых понятий физики).</p> <p><b>Уметь:</b> планировать цели и устанавливать приоритеты при осуществлении деятельности; строить процесс овладения информацией, выполнения лабораторных работ (допускает ошибки; испытывает трудности при планировании и установлении приоритетов).</p> <p><b>Владеть:</b> навыки работы с вычислительной техникой и измерительными устройствами (владеет отдельными приемами, допускает ошибки при их реализации).</p>
--	--	--

ОПК-1	<p>способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</p>	<p><b>Знать:</b> основные понятия, формулы и законы школьного курса математики, физики.</p> <p><b>Уметь:</b> применять полученные знания для решения математических и физических задач.</p> <p><b>Владеть:</b> основными приемами и математическими методами решения задач, законами физики; навыками теоретических и экспериментальных методов изучения физических явлений</p>
	Высокий уровень	<p><b>Знать:</b> сформированные представления о физических основах механики, физике колебаний и волн, молекулярной физике и термодинамики, электричестве и магнетизме, оптике, атомной и ядер</p> <p><b>Уметь:</b> на практике применять знание физических законов к решению учебных, научных и научно-технических задач; находить аналогии между</p>

		<p>различными явлениями природы и техническими процессами</p> <p><b>Владеть:</b> методами проведения физического эксперимента и математической обработки полученных результатов, научиться их анализировать и обобщать; составлять отчет о своей работе с анализом результатов</p>
	<p>Базовый уровень</p>	<p><b>Знать:</b> сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о физических основах механики, физике колебаний и волн, молекулярной физике и термодинамики, электричестве и магнетизме, оптике.</p> <p><b>Уметь:</b> в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение на практике применять знание физических законов к решению учебных, научных и научно-технических задач; находить аналогии между различными явлениями природы и техническими процессами</p> <p><b>Владеть:</b> в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами проведения физического эксперимента и математической обработки полученных результатов, научиться их анализировать и обобщать; составлять отчет о своей работе с анализом результатов</p>
	<p>Минимальный уровень</p>	<p><b>Знать:</b> неполные представления о физических основах механики, физике колебаний и волн, молекулярной физике и термодинамики, электричестве и магнетизме, оптике, атомной и ядерной физике</p> <p><b>Уметь:</b> в целом успешное, но не систематическое умение на практике применять знание физических законов к решению</p>

		учебных, научных и научно-технических задач; находить аналогии между различными явлениями природы и техническими процессами <b>Владеть:</b> в целом успешное, но не систематическое владение методами проведения физического эксперимента и математической обработки полученных результатов, научиться их анализировать и обобщать; составлять отчет о своей работе с анализом результатов
--	--	---

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Таблица 4.1.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды занятий	Всего часов	Зачетные единицы
Общая трудоёмкость	288	8
Аудиторные занятия	112	3
Лекции (Л)	72	2
Лабораторные занятия (ЛЗ)	36	1
Самостоятельная работа (СР)	149	4
Контроль	27	0,75
КСР	4	0,16
Итоговая форма контроля (экзамен–2 семестр)		

#### 4.2. Содержание дисциплины.

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	<b>Механика.</b>	
	<i>Содержание лекционного курса</i>	

1.1	Введение. Кинематика материальной точки.	Введение. Пространство и время как формы существования движущейся материи. Физические модели. Кинематика материальной точки. Относительность движения. Системы отсчета. Координатная и векторная формы описания движения материальной точки. Перемещение, скорость, ускорение. Поступательное и вращательное движение. Кинематика движения по криволинейной траектории. Тангенциальное и нормальное ускорения. Движение по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение и их связь с линейными характеристиками движения. Кинематика материальной точки в движущейся системе координат. Преобразования Галилея. Классический закон сложения скоростей.
1.2	Динамика материальной точки.	Динамика материальной точки. Взаимодействие материальных тел. Инерциальные и неинерциальные системы координат. Законы Ньютона. Масса. Сила. Уравнения движения. Роль начальных условий. Принцип относительности Галилея. Фундаментальные взаимодействия в природе. Силы в классической механике. Законы И.Кеплера и закон всемирного тяготения И.Ньютона. Поле тяготения как пример центрального поля, его напряженность и потенциал. Космические скорости (первая – четвертая). Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Вес тела и невесомость.
1.3	Законы сохранения.	Понятие замкнутой системы. Импульс материальной точки, системы материальных точек. Закон сохранения и изменения импульса. Реактивное движение. Кинетическая энергия. Работа. Мощность. Работа консервативных сил. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.

1.4	Движение твердого тела.	Движение твердого тела. Динамика вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Центр инерции системы материальных точек и закон его движения. Момент импульса материальной точки и системы материальных точек. Момент силы. Закон сохранения и изменения момента импульса. Момент инерции твердых тел разной формы. Теорема Штейнера. Главные оси инерции. Кинетическая энергия вращающегося тела.
1.5	Колебания и волны	Колебательное движение. Уравнение свободных колебаний модельных систем (груз на пружине, математический и физический маятники). Скорость, ускорение гармонического колебания. Кинетическая и потенциальная энергия гармонического колебания. Применение модели гармонического осциллятора к колебаниям молекул. Сложение колебаний. Затухающие колебания, их характеристики. Вынужденные колебания, явление резонанса. Волны в упругих средах. Волновое уравнение. Уравнение монохроматической бегущей волны, основные характеристики волн. Продольные и поперечные волны.
1.6	Специальная теория относительности. Общая теория относительности.	Основные постулаты специальной теории относительности Эйнштейна. Преобразование Лоренца. Импульс и энергия точки в релятивистской механике. Энергия покоя. Закон сохранения полной энергии. Космология и ОТО. Стационарные и нестационарные модели Вселенной.. Некоторые следствия из ОТО. Космология и ОТО. Стационарные и нестационарные модели Вселенной.. Некоторые следствия из ОТО.
1.7.	Механика жидкостей и газов.	Механические свойства жидкостей и газов. Уравнение Бернулли. Движение жидкостей и газов. Вязкость (внутреннее трение). Характеристики и критерии определения режимов течения. Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкостей. Движение твердых тел в жидкостях и газах.

<i>Темы лабораторных занятий</i>		
1.7	Изучение законов равноускоренного движения на машине Атвуда	Проверка законов кинематики и динамики прямолинейного движения связанной системы тел.
1.8	Изучение динамики вращательного движения	Экспериментальная проверка основного закона вращательного движения.
1.9	Изучение законов сохранения	Экспериментальная проверка справедливости законов сохранения импульса и энергии в задачах о неупругих и упругих столкновениях тел.
2.	<b>Молекулярная физика.</b>	
	<i>Содержание лекционного курса</i>	
2.1	Молекулярная физика	Основные представления молекулярно-кинетической теории. Предмет и методы молекулярной физики. Статический и термодинамический подходы. Случайные величины и их описание. Плотность вероятности. Средние значения, флуктуации. Термодинамические параметры. Равновесные состояния и процессы. Идеальный газ как модельная термодинамическая система. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Уравнение Клапейрона - Менделеева. Распределение молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла) и в поле потенциальных сил (распределение Больцмана). Барометрическая формула. Явления переноса: диффузия, внутреннее трение и теплопроводность.

2.2	Основы термодинамики	Внутренняя энергия идеального газа. Работа термодинамической системы. Количество теплоты. Теплоемкость. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы молекул. Первый закон термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Циклические процессы. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия тепловых машин. Второй закон термодинамики. Энтропия и ее статистическая интерпретация. Возрастание энтропии при неравновесных процессах. Границы применимости второго закона термодинамики. Представление о термодинамике открытых систем
2.3	Реальные газы, жидкости и кристаллы.	Силы молекулярного взаимодействия. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Переход из газообразного состояния в жидкое. Критические параметры. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов. Испарение и кипение жидкостей. Насыщенный пар. Точка росы. Поверхностное натяжение жидкости. Капиллярные явления. Твердые тела. Ближний и дальний порядок в расположении атомов. Кристаллические решетки. Фазовые переходы между агрегатными состояниями вещества. Фазовые переходы I и II рода.
<i>Темы лабораторных занятий</i>		
2.4	Определение молярной массы и плотности газа методом откачки.	Молярная масса и плотности воздуха. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Молярная масса смеси газов. Плотность газов.
2.5	Определение отношения теплоемкостей воздуха методом Клемана и Дезорма	Экспериментальное определение отношения теплоемкостей воздуха и сравнение с теоретическим значением. Теплоемкости газов при постоянном объеме или давлении. Изопроецессы.
2.6	Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса.	Экспериментальные методы измерения коэффициента внутреннего трения жидкости. Вязкость жидкостей и газов. Сила сопротивления.

3		Электричество и магнетизм
Содержание лекционного курса		
3.1	Электростатика	Электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Потенциал. Разность потенциалов. Диэлектрик в электрическом поле. Диполь. Дипольный момент. Вектор поляризации. Электростатическая теорема Гаусса. Проводник в электрическом поле. Электрическая емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Плотность энергии электростатического поля.
3.2	Постоянный ток	Сила и плотность тока. Закон Ома для участка цепи и замкнутого контура. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Закон Ома в дифференциальной форме. Разветвленные электрические цепи. Правила Кирхгофа.
3.3	Электронные и ионные явления	Электропроводность твердых тел. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость. Полупроводники. Эффект Холла. Электронная и дырочная проводимости, p-n-переходы. Диоды, транзисторы, интегральные схемы.
3.4	Переменный электрический ток	Закон Ома для цепей переменного тока с омическим сопротивлением, емкостью и индуктивностью. Реактивное сопротивление. Колебательный контур.
3.5	Магнитное поле	Магнитное поле тока. Законы Био - Савара - Лапласа и Ампера. Сила Лоренца. Вектор магнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции через замкнутую поверхность. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля. Магнитные свойства вещества. Диа-, пара- и ферромагнетики. Вектор намагниченности. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость.

3.6	Электромагнитная индукция	Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Индуктивность. Самоиндукция. Плотность энергии магнитного поля. Взаимоиндукция. Трансформатор.
3.7	Связь электрического и магнитного полей	Обобщения теории Максвелла. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Скорость распространения электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн. Радиовещание, телевидение. Принцип относительности в электродинамике.
<i>Темы лабораторных занятий</i>		
3.8	Электроизмерительные приборы.	Измерение сопротивления методом вольтметра и амперметра. Закон Ома. Типы и принцип работы электроизмерительных приборов. Класс точности. Ошибки измерений.
3.9	Изучение электростатического поля.	Экспериментальное исследование электростатического поля и описание его при помощи эквипотенциальных поверхностей и силовых линий напряженности.
3.10	Исследование температурной зависимости сопротивления металла и полупроводника.	Удельная электропроводность вещества. Сверхпроводимость. Остаточное сопротивление. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
3.11	Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли.	Магнитное поле проводника. Постоянные магниты. Магнитное поле Земли. Магнитометрический метод измерения индукции магнитного поля Земли.
4	<b>Оптика. Атомная физика. Ядерная физика.</b>	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
4.1	Световые волны.	Электромагнитная природа света. Волновое уравнение. Скорость света. Гармоническая волна. Плоские и сферические волны. Волновой фронт. Волновой пакет. Групповая скорость. Спектральный состав светового импульса. Соотношение между длительностью импульса и шириной спектра. Естественная ширина линии излучения.

		Спектральная плотность мощности излучения.
4.2	Интерференция света	Интерференция монохроматических волн. Двухлучевая интерференция. Разность хода. Условия интерференционных максимумов и минимумов. Стоячие волны. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины и равного наклона. Просветление оптики.
4.3	Дифракция света	Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зонная пластинка. Пятно Пуассона. Дифракция Фраунгофера. Дифракция света на щели. Переход к геометрической оптики. Дифракционная решетка. Дисперсионная область. Разрешающая способность.
4.4	Взаимодействие света с веществом.	Распространение света в изотропных средах. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсии. Закон Бугера. Отражение и преломление света на границе раздела диэлектриков. Формулы Френеля. Законы отражения и преломления. Поляризация света при отражении и преломлении. Угол Брюстера. Коэффициенты отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение света. Волоконная оптика. Двойное лучепреломление в анизотропных кристаллах. Двойное лучепреломление в магнитном поле. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Вращение плоскости поляризации в кристаллических телах.
4.5	Элементы квантовой механики.	Теория атома Бора. Спектры излучения и поглощения света для атомов и молекул. Опыты Резерфорда. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца. Волновые свойства частиц Опыт Девиссона и Джермера. Гипотеза де Бройля. Принцип неопределенности. Уравнение Шредингера. Корпускулярно-волновой дуализм: фотоны и микрочастицы. Волновая функция и ее статистическое толкование. Квантование энергии и момента импульса. Прохождение частиц через потенциальный барьер. Гармонический осциллятор в квантовой механике.

4.6	Основы ядерной физики	Состав ядра атома. Взаимодействие нуклонов в ядре. Ядерные силы и модели атомного ядра. Естественная и искусственная радиоактивность. Ядерные реакции, деление ядер. Цепные реакции. Использование ядерной энергии.
<i>Темы лабораторных занятий</i>		
4.7	Определения показателя преломления стекла. Наблюдение явления полного внутреннего отражения.	Экспериментальное определение показателя преломления стекла с помощью прибора Гартеля и закона преломления Снеллиуса. Световоды.
4.8	Изучение дифракции света на узкой щели и дифракционной решетке	Экспериментальное определение размеров щели и периода дифракционной решетки по дифракционной картине.

**Таблица 4.3. Распределение учебных часов по темам и видам учебных занятий**

№	Наименование тем, лекций	Кол-во часов
1	<b>Предмет физики</b> и ее связь с другими науками. <i>Система СИ (System International – SI). Физические модели. Система отсчета (СО). Траектория. Длина пути. Вектор перемещения.</i>	2
2	<b>Раздел 1. Физические основы механики.</b> <i>Элементы кинематики. Материальная точка. Система отсчета. Радиус-вектор. Траектория движения. Перемещение. Путь. Скорость. Ускорение. Угловая скорость. Угловое ускорение. Связь линейных и угловых величин</i>	2
3	<i>Динамика поступательного движения. Сила. Масса. Законы Ньютона. Второй закон Ньютона для механической системы. Закон сохранения импульса.</i>	2
4	<i>Динамика вращательного движения. Момент силы. Момент инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Момент импульса материальной точки. Аналогия между поступательным и вращательным движением. Основной закон динамики вращения твердого тела. Закон сохранения момента импульса.</i>	2
5	<i>Работа, мощность, энергия. Работа силы при поступательном и вращательном движении. Мощность. Механическая энергия. Кинетическая энергия поступательного и вращательного движения. Консервативные и диссипативные силы. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.</i>	2
6	<b>Тяготение.</b> <i>Законы И.Кеплера и закон всемирного тяготения И.Ньютона.</i>	2

	<i>Поле тяготения как пример центрального поля, его напряженность и потенциал. Космические скорости (первая – четвертая). Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Вес тела и невесомость.</i>	
7	<b>Основы специальной теории относительности.</b> <i>Законы электродинамики и механический принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Релятивистская динамика. Зависимость массы от скорости</i>	2
8	<b>Общая теория относительности (ОТО) – релятивистская теория тяготения.</b> <i>Космология и ОТО. Стационарные и нестационарные модели Вселенной.. Некоторые следствия из ОТО.</i>	2
9	<b>Механические колебания.</b> <i>Основные понятия и определения колебательных процессов. Скорость и ускорение гармонического колебания. Гармонические колебания пружинного маятника. Гармонические колебания математического маятника. Энергия гармонического колебательного движения. Затухающие колебания. Вынужденные колебания.</i>	4
10	<b>Механика жидкостей и газов.</b> <i>Механические свойства жидкостей и газов. Уравнение Бернулли. Движение жидкостей и газов. Вязкость (внутреннее трение). Характеристики и критерии определения режимов течения. Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкостей. Движение твердых тел в жидкостях и газах.</i>	2
11	<u>Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.</u> <i>Элементарная молекулярно-кинетическая теория газов. Термодинамическая система. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Распределение Максвелла. Физический смысл температуры.</i>	2
12	<i>Степени свободы. Внутренняя энергия идеального газа (ИГ), работа и теплота. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Закон Гесса. Теплоемкость (здесь вводно, см. далее: Классическая теория теплоемкости вещества, границы ее применимости.. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам ИГ (изохорный, изобарный, изотермический). Адиабатический (уравнение Пуассона) и политропный процессы</i>	4
13	<i>Обратимые и необратимые процессы. Циклы. Цикл Карно. Энтропия. Второе начало термодинамики и его статистический смысл. Флуктуации. Броуновское движение.</i>	2

	<i>Термодинамические (ТД) функции. Общие критерии термодинамической устойчивости. Принцип Ле-Шателье–Брауна.</i>	
14	<i>Реальные газы. Силы межмолекулярного взаимодействия. Уравнения Ван-дер-Ваальса, Дитеричи, Бертло, Клаузиуса и Камерлинг-Оннеса (вириальное). Изотермы Ван-дер-Ваальса и реальных газов. Эффект Джоуля–Томсона. Получение низких температур и сжижение газов. Ближний порядок. Структура и свойства реальных жидкостей.</i>	2
15	<i>Кристаллы (твердые тела) и их строение. Симметрия, дальний порядок и дефекты в кристаллах. Классификация ТТ. Механические свойства ТТ. Коэффициент термического расширения (КТР).</i>	2
16	<i>Классическая теория теплоемкости вещества, границы ее применимости. 2. Фаза. Метастабильные состояния. Диаграммы состояния. Тройные точки. Фазовые переходы (ФП) I и II рода. Явление сверхтекучести (ФП II рода).</i>	2
	<b>2 семестр</b>	
1	<i>Электростатика. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля.</i>	2
2	<i>Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электростатическом поле. Работа сил электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.</i>	2
3	<i>Постоянный электрический ток. Основные понятия и определения. Электродвижущая сила. Напряжение. Закон Ома. Зависимость сопротивления от температуры. Разветвление токов. Соединения проводников. Работа и мощность тока. Закон Джоуля–Ленца</i>	2
5	<i>Магнитное поле. Вектор индукции магнитного поля. Магнитный поток. Закон Ампера. Магнитное поле электрического тока. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Удельный заряд частиц.</i>	2
6	<i>Явление и закон электромагнитной индукции. Э.д.с. индукции в движущихся проводниках. Индуцированное электрическое поле. Самоиндукция. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.</i>	2
7	<i>Магнитные моменты электронов и атомов. Спин электрона. Классификация магнетиков. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм.</i>	2
8	<i>Свободные электромагнитные колебания в колебательном контуре. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Цепь переменного тока.</i>	2

9	<i>Активное сопротивление. Индуктивное сопротивление. Емкостное сопротивление. Закон Ома для электрической цепи переменного тока</i>	2
10	<i>Прямолинейное распространение света. Законы отражения и преломления света. Полное отражение. Призма. Линзы.</i>	2
11	<i>Скорость света. Интерференция света.</i>	2
12	<i>Дифракция света. Дифракция света на щели. Дифракционная решетка.</i>	2
13	<i>Взаимодействие света с веществом.</i>	2
14	<i>Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Люминесценция. Типы спектров. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения. Рентгеновское излучение.</i>	2
15	<i>Основные положения квантовой оптики. Фотоэлектрический эффект. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Давление света.</i>	2
16	<i>Идеи де Бройля о волновых свойствах частиц вещества. Волновые свойства электронов, нейтронов, атомов и молекул. Физический смысл волн де Бройля. Соотношения неопределенностей</i>	2
17	<i>Общая характеристика атомного ядра. Энергия связи атомных ядер. Дефект массы. Ядерные силы. Капельная модель ядра.</i>	2
18	<i>Естественная радиоактивность. Основной закон радиоактивного распада.</i>	2
19	<i>Общие сведения об элементарных частицах. Античастицы. Фундаментальные взаимодействия и взаимопревращения частиц</i>	2

#### 4.4. Перечень лабораторных работ по курсу «ОБЩАЯ ФИЗИКА»

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоем-
1	2	3
	<b>1 семестр</b>	<b>18 (0.5)</b>
<b>Модуль 1</b>	1.0 Введение в физический практикум. Обработка результатов физического эксперимента. Теория погрешностей.	2
	1.1 Измерение длин, площадей, объемов и углов.	2
	1.3 Точное взвешивание.	2
	1.7 Универсальный маятник.	2

Модуль 2	2.4 Определение вязкости жидкости методом Стокса	2
	2.10 Изучение теплового расширения твердых тел	2
Модуль 3	3.0 Изучение электроизмерительных приборов	2
	3.1 Изучение электрических свойств сегнетоэлектриков	2
	3.4 Определение работы выхода электронов из металла	2
<b>2 семестр</b>		<b>18 (0.5)</b>
Модуль 4	3.6 Изучение процессов зарядки и разрядки конденсатора	2
	3.8 Исследование затухающих колебаний в колебательном контуре	2
	3.12 Измерение частоты методом двойной круговой развертки	2
Модуль 5	4.12 Определения показателя преломления стекла с помощью микроскопа	2
	4.2 Определение фокусных расстояний положительной и отрицательной линз методом Бесселя	2
	4.4 Определение основных характеристик дифракционной решетки	2
Модуль 6	Опыты Франка и Герца	2
	Определение концентрации и подвижности носителей тока в полупроводнике методом эффекта Холла	2
	Исследование температурной зависимости сопротивления металлов и полупроводников	2

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### *а. Учебно-методические пособия*

Методические указания к выполнению лабораторных работ размещены на сайте физического факультета. Режим доступа: [http://physic.kemsu.ru/viewpage.php?page\\_id=358](http://physic.kemsu.ru/viewpage.php?page_id=358)

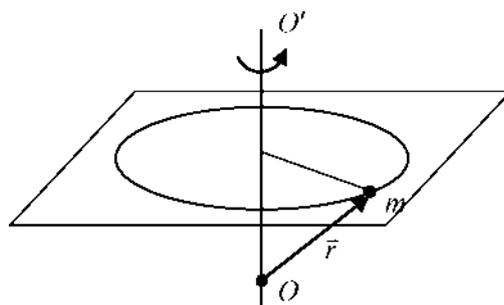
### **5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы**

*Защита лабораторной работы (пример вопросов для защиты лабораторных работ).*

1. Дайте определение физических величин, необходимых для описания вращательного

движения тел (углового перемещения, угловой скорости, углового ускорения), и укажите их единицы измерения.

2. Каково расположение в пространстве векторов углового перемещения, угловой скорости, углового ускорения?
3. Дайте определение момента силы относительно неподвижной точки, момента силы относительно неподвижной оси. Как определяется направление момента силы?
4. Что такое момент импульса материальной точки? твердого тела? Как определяется направление момента импульса?
5. Дайте определение момента инерции (для единичной материальной точки, системы материальных точек и твердого тела).
6. Сформулируйте 2-й закон Ньютона для поступательного и вращательного движений.
7. Какова роль момента инерции во вращательном движении?
8. Что общего, и каково различие в понятиях «масса» и «момент инерции»?
9. Как можно определить момент инерции тела относительно произвольной оси, если известен его момент инерции относительно оси симметрии, параллельной произвольной оси?
10. Путем прямого сопоставления покажите, что выражения основных закономерностей для поступательного и вращательного движений имеют одну и ту же математическую форму.
11. Опишите экспериментальную установку (маятник Обербека) и приведите формулы для определения линейного и углового ускорения закрепленного на конце нити груза, а также формулы для силы натяжения нити и вращающего момента. Объясните, как получена формула (16).
12. Каково направление момента силы  $T$ , раскручивающего маятник Обербека (рис. 4)? Каково направление момента сил трения, действующих на ось маятника со стороны подшипников?
13. Как можно рассчитать момент инерции маятника Обербека?
14. В чем заключается физическая сущность закона сохранения момента импульса? В каких системах он выполняется? Приведите примеры.
15. Дайте описание основных моделей механики: материальная точка, абсолютно твердое тело, сплошная среда. Приведите примеры, в каких случаях можно применять модель материальной точки, а в каких случаях эта модель неприменима.
16. Что такое путь, перемещение, траектория?
17. Перечислите способы описания механического движения.
18. Дайте определения средней скорости, мгновенной скорости; среднего и мгновенного ускорения. Запишите выражения для векторов мгновенной скорости и ускорения в разложении по ортам координатных осей.
19. Каковы свойства векторов скорости и ускорения? Приведите выражения для тангенциального и нормального ускорения.
20. Какое движение называется равномерным, а какое - равноускоренным? Приведите зависимости векторов скорости и перемещения от времени для этих движений.
21. Материальная точка движется по окружности (см. рисунок). Как направлен вектор ее линейной скорости? угловой скорости? Какова связь между вектором линейной скорости и вектором угловой скорости?
22. Сформулируйте законы Ньютона.
23. В чем заключается принцип независимости действия сил?



24. Что такое вес тела? В чем отличие веса тела от силы тяжести?
25. Как объяснить возникновение невесомости при свободном падении?
26. Известно, что сила тяготения пропорциональна массе тела. Почему же тяжелое тело, если на него действует только сила тяжести, не падает быстрее легкого?
27. Покажите, что силы тяготения консервативны.
28. Чему равно максимальное значение потенциальной энергии системы из двух тел, находящихся в поле тяготения? Когда оно достигается?
29. Какое влияние на результат измерений оказывает не учитываемая нами сила трения в оси блока?
30. Что называется механической системой? Какая система является замкнутой?
31. Дайте определения кинетической и потенциальной энергии. По каким формулам вычисляется кинетическая энергия поступательного и вращательного движения твердого тела? Чему равна потенциальная энергия тела в поле тяжести Земли?
32. Какие взаимодействия называют столкновением?
33. Какие характеристики ударов вы знаете?
34. Почему коэффициент восстановления кинетической энергии в опытах  $K < 1$ ?
35. В чем заключается закон сохранения импульса? В каких системах он выполняется? Почему он является фундаментальным законом природы?
36. Каким свойством пространства обуславливается справедливость закона сохранения импульса?
37. Что называется центром масс системы материальных точек? Как движется центр масс замкнутой системы?
38. В чем различие между понятиями энергии и работы?
39. Сформулируйте теорему о связи работы и энергии.
40. Покажите, что силы тяготения, (тяжести, упругости) консервативны.
41. Сформулируйте закон сохранения полной механической энергии.
42. В чем состоит физическая сущность закона сохранения и превращения энергии? Почему он является фундаментальным законом природы?
43. Каким свойством времени обуславливается справедливость закона сохранения механической энергии?
44. Что такое потенциальная яма? потенциальный барьер?
45. Какие заключения о характере движения тел можно сделать из анализа потенциальных кривых?
46. Как охарактеризовать положения устойчивого и неустойчивого равновесия? В чем их различие?

## ***5.2. Собеседование (перечень вопросов по темам дисциплины)***

1. Кинематика поступательного и вращательного движений. Кинематические характеристики поступательного и вращательного движений.
2. Системы отсчета, инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Сила и масса. Принцип относительности Галилея. Импульс, закон сохранения импульса.
3. Механическая работа. Кинетическая и потенциальная энергия, закон сохранения механической энергии. Гравитационное поле, закон всемирного тяготения. Законы Кеплера.
4. Момент инерции, момент импульса, момент силы, основное уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса.
5. Гармонические колебания. Свободные и вынужденные колебания, резонанс.

Волны, распространение волн. Звук.

6. Основные постулаты СТО. Преобразования Лоренца и их кинематические следствия. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистская энергия и ее связь с импульсом. Энергия покоя.

7. Распределения Максвелла и Больцмана. Средняя, средняя квадратичная и наиболее вероятная скорости. Квантовые распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна, их применения к различным системам.

8. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Температура. Уравнение состояния идеального газа. Реальные газы и жидкости, твердые тела.

9. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Первое начало термодинамики. Применение первого начала к изопротессам.

10. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. КПД цикла Карно, термодинамическая шкала температур. Энтропия как функция состояния. Фазовые превращения первого и второго рода.

11. Электрический заряд, закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона, электрическое поле, принцип суперпозиции. Связь между напряженностью и потенциалом поля. Поле точечного заряда и поле диполя. Поляризация диэлектрика, диэлектрическая проницаемость вещества.

12. Условия существования тока в цепи. Сила и плотность тока. Закон Ома. Мощность постоянного тока, закон Джоуля-Ленца. Электропроводность жидкостей, газов и твердых тел. Ток в вакууме.

13. Взаимодействие токов. Магнитное поле тока, магнитный момент. Вектор индукции магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Циркуляция вектора напряженности магнитного поля.

14. Сила Ампера. Работа при движении проводника с током в магнитном поле. Сила Лоренца. Магнитное поле в веществе. Напряженность и индукция магнитного поля, связь между ними. Магнитная проницаемость. Диа-, пара- и ферромагнетизм.

15. Опыты Фарадея, закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции, индуктивность. Энергия магнитного поля. Собственные колебания в электромагнитном контуре, формула Томсона.

16. Электромагнитное поле, уравнения Максвелла. Электромагнитные волны, шкала электромагнитных волн.

17. Основные законы геометрической оптики. Показатель преломления, скорость света в вакууме и в веществе. Дисперсия и поглощение света.

18. Интерференция и дифракция света. Интерферометры. Дифракционная решетка. Понятие о голографии. Естественный и поляризованный свет, законы Малюса и Брюстера.

19. Тепловое излучение, формула Планка. Законы внешнего фотоэффекта, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотон, его энергия и импульс.

20. Гипотеза де Бройля. Уравнение Шредингера, волновая функция, ее физический смысл. Спин электрона. Квантовые числа для состояний электрона в атоме, принцип Паули. Периодическая система элементов.

21. Опыты Резерфорда, ядерная модель атома. Состав ядра, его заряд и масса. Зависимость удельной энергии связи от массового числа. Радиоактивность. Ядерные реакции, деление ядер. Ядерные реакторы. Термоядерный синтез, энергия

звезд.

*5.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*

Аттестация по дисциплине (зачет) включает следующие виды контроля:

- текущий контроль;
- итоговый контроль.

**Текущий контроль** осуществляется в форме контроля выполнения и проверки отчетности по лабораторной работе.

Выполнение лабораторной работы производится в течение занятия в составе подгруппы, если иное не предусмотрено данным практикумом. При этом все предусмотренные заданием работы выполняются студентами самостоятельно. В процессе выполнения практических работ студент обязан:

1. строго соблюдать технику безопасности и правила охраны труда;
2. строго соблюдать порядок проведения практической части работы, описанный в методических указаниях к ней;
3. согласовывать с преподавателем включение и выключение приборов;
4. работать с приборами в соответствии с инструкциями по их эксплуатации;
5. вести необходимые записи в отчете по практической работе или в рабочих тетрадях.

После выполнения лабораторной работы студенты предъявляют преподавателю результаты экспериментов, которые должны быть внесены в заготовку отчета в виде схем, таблиц и графиков, иных записей, рекомендованных методическими указаниями. По итогам выполнения лабораторной работы оформляется отчет каждым студентом индивидуально.

Защита лабораторной работы проводится по каждой работе в отдельности в виде индивидуального собеседования с каждым студентом (или подгруппой)

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ по дисциплине Физика**

### **1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Перечень формируемых компетенций:

Компетенции/контролируемые этапы	Показатели	Наименование оценочного средства
<b>Начальный этап формирования компетенций</b> осуществляется в период освоения учебной дисциплины и характеризуется освоением учебного материала		

<p>ОПК-2: способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>	<p><b>Знает:</b> Имеет начальные знания о физике, знает физические модели, формулирует основные понятия кинематики, динамики.</p> <p><b>Умеет:</b> Самостоятельно приобретать и использует новые знания и умения. Выявляет и фиксирует условия, необходимые для выполнения лабораторных работ. Решает на практике конкретные задачи, сформулированные преподавателем.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками познавательной, учебной деятельности, навыками разрешения проблем. Испытывает трудности в самостоятельном поиске методов решения практических задач, применении различных методов познания</p>	<p>Практическое задание Контрольная работа</p>
<p>ОПК-1: способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</p>	<p><b>Знает:</b> Фундаментальные физические понятия</p> <p><b>Умеет:</b> применять полученные теоретические знания и математический аппарат для самостоятельного освоения специальных разделов математики и естественнонаучных дисциплин, в том числе физики, необходимых в профессиональной деятельности</p> <p><b>Владеет:</b> Навыками применения различных методов расчета</p>	<p>Практические занятия</p>
<p><b>Базовый этап формирования компетенции (ий) (формируется по окончании изучения дисциплины (модуля))</b></p>		
<p>ОПК-2: способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический</p>	<p><b>Знает:</b> Основные понятия кинематики и динамики, законы сохранения, теорию относительности Эйнштейна, основные понятия молекулярно-кинетической теории и термодинамики.</p>	<p>Контрольная работа</p>

аппарат	<p><b>Умеет:</b> Создавать необходимые условия для повышения квалификации и мастерства. Анализирует и сопоставляет результаты решения практических задач, самостоятельно сформулированных с поставленной целью самообразования.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками самоанализа результатов практических задач с поставленной целью повышения квалификации и мастерства. Способен к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применении различных методов познания</p>	
ОПК-1: способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p><b>Знает:</b> теоретические и методологические основы смежных с физикой математических и естественнонаучных дисциплин</p> <p><b>Умеет:</b> умеет определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математических и естественнонаучных дисциплин, в том числе физики для решения профессиональных задач</p> <p><b>Владеет:</b> навыками поиска необходимой информации в литературе.</p>	Лабораторный практикум
<b>Заключительный этап формирования компетенций</b> <i>направлен на закрепление определенных компетенций в период прохождения практик, НИР, ГИА</i>		
ОПК-2: способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический	<p><b>Знает:</b> естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.</p> <p><b>Умеет:</b> привлечь для решения</p>	Контрольная работа

аппарат	естественнонаучных проблем соответствующий физико-математический аппарат Вырабатывает мотивацию на дальнейшее повышение профессиональной квалификации и мастерства. <b>Владеет:</b> компьютерными средствами для решения естественнонаучных и технических проблем деятельности.	
ОПК-1: способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<b>Знает:</b> Основные законы естественнонаучных дисциплин, особенности их использования, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности. <b>Умеет:</b> самостоятельно использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для выполнения профессиональной деятельности. <b>Владеет:</b> технологиями организации процесса самообразования; способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности	Контрольная работа

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### Сопоставление шкал оценивания

4-балльная шкала (уровень освоения)	Отлично (повышенный уровень)	Хорошо (базовый уровень)	Удовлетворительно (пороговый уровень)	Неудовлетворительно (уровень не сформирован)
100-балльная шкала	91-100	81-90	61-70	0-60
Бинарная шкала	Зачтено			Не зачтено

### Оценивание выполнения практических заданий

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
------------------	------------	----------

(уровень освоения)		
Отлично (повышенный уровень)	1. Полнота выполнения практического задания; 2. Своевременность выполнения задания; 3. Последовательность и рациональность выполнения задания;	Студентом задание решено самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом.
Хорошо (базовый уровень)	4. Самостоятельность решения;	Студентом задание решено с подсказкой преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.
Удовлетворительно (пороговый уровень)		Студентом задание решено с подсказками преподавателя. При этом задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задание решено не полностью или в общем виде.
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		Студентом задание не решено.
Незачтено (уровень не сформирован)		Лабораторная работа студентом не выполнена.

#### Оценивание ответа на экзамене

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	1. Полнота изложения теоретического материала; 2. Полнота и правильность решения практического задания; 3. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий);	Студентом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.
Хорошо (базовый уровень)	4. Самостоятельность ответа; 5. Культура речи;	Студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения

		обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.
Удовлетворительно (пороговый уровень)		Студентом дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		Студентом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено. Т.е студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

**Перечень основной и дополнительной учебной литературы,  
необходимой для освоения дисциплины**

а) основная учебная литература:

1. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 1. Механика. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 352 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/704> — Загл. с экрана. (дата обращения: 26.03.2016).

2. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 2. Электричество и магнетизм. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 352 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/705> (дата обращения: 26.03.2016).

3. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 3. Молекулярная физика и термодинамика. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон.

дан. — СПб. : Лань, 2011. — 224 с. — Режим доступа: <http://elanbook.com/book/706> (дата обращения: 26.03.2016).

4. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 4. Волны. Оптика. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 256 с. — Режим доступа: <http://elanbook.com/book/707> (дата обращения: 26.03.2016).

5. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 384 с. — Режим доступа: <http://elanbook.com/book/708> — Загл. с экрана. (дата обращения: 26.03.2016).

6. Гринкруг, М.С. Лабораторный практикум по физике. [Электронный ресурс] : Практикумы, лабораторные работы, сборники задач и упражнений / М.С. Гринкруг, А.А. Вакулюк. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 480 с. — Режим доступа: <http://elanbook.com/book/3811> (дата обращения: 26.03.2016).

*б) дополнительная учебная литература:*

1. Хайкин С.Э. Физические основы механики. 3-е изд., стер. [Электронный ресурс] / С.Э. Хайкин. - СПб.: Изд-во «Лань», 2008. - 768 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=420](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=420) (дата обращения: 16.04.2015)

2. Шпольский Э. В. Атомная физика. В 2-х тт. Т. 1. Введение в атомную физику [Текст] / Э. В. Шпольский. - М.: Изд-во "Лань", 2010. - 560 с.

3. Зайдель А. Н. Ошибки измерений физических величин [Электронный ресурс]: учебное пособие. 3-е изд., стер. / А. Н. Зайдель. - СПб.: Изд-во «Лань», 2009. - 33 112 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=146](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=146) (дата обращения: 16.04.2015)

## **5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

1. Естественно-научный образовательный портал (физика, химия, биология, математика) [Электронный ресурс] / Мин-во образован. РФ. - Электрон. дан. - М. ; СПб., 2002 - . - Режим доступа : <http://www.en.edu.ru/> (раздел Механика: [http://www.edu.ru/ed/modules.php?op=modload&name=Web\\_Links&file=index&l\\_op=viewlink&cid=2580&min=190&orderby=titleA&show=10&fids%5B%5D=303](http://www.edu.ru/ed/modules.php?op=modload&name=Web_Links&file=index&l_op=viewlink&cid=2580&min=190&orderby=titleA&show=10&fids%5B%5D=303)) (дата обращения: 02.08.15)

2. Phys.Web.Ru [Электронный ресурс] : Научно-образовательный сервер по физике / Физ. фак., Моск. гос. ун-т. -Электрон. дан. - М., 2000 - . - Режим доступа : <http://phys.web.ru/> (Раздел Механика: <http://genphys.phys.msu.ru/rus/lab/mech/> ) (дата обращения: 02.08.15)

3. Механика. Библиотека. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим

доступа: [http://window.edu.ru/window/library?p\\_mode=1&p\\_rubr=2.2.74.6.2&p\\_page=8](http://window.edu.ru/window/library?p_mode=1&p_rubr=2.2.74.6.2&p_page=8) (дата обращения: 02.08.15)

*Общие правила работы на лекции:*

1. Лекции следует записывать в отдельной тетради, оставляя широкие поля для последующих дополнений при работе с рекомендованной литературой, замечаний, а также разъяснений на консультациях по возникшим вопросам.

2. Лекционные записи следует вести с самого начала занятия, так как введение может иметь ключевое значение для понимания всей темы.

3. Элементы, которые следует отразить как можно полнее и ближе к тексту: а) формулы, определения, графики функциональных зависимостей, схемы; б) важные факты, от которых зависит понимание основного содержания лекционного материала; в) данные, которыми часто придется пользоваться и которые трудно получить из других источников.

4. Конспект лекции следует составлять в сжатом виде, но без ущерба для ясности. Определенную пользу может принести использование удобных сокращений для часто употребляемых терминов.

5. На занятии важно непрерывно сохранять рабочую установку, умственную активность, осмысливая, перерабатывая и усваивая поступающую информацию.

6. После прослушивания лекции следует прочитать составленный конспект, акцентируя внимание на наиболее сложном материале. Трудные для понимания вопросы необходимо дополнительно проработать с использованием рекомендованных литературных источников.

*Общие правила работы на лабораторном занятии.*

Перед выполнением лабораторной работы необходимо:

1. Прочитать руководство к лабораторной работе. Выяснить, какие физические законы используются при решении поставленной задачи, и какие закономерности лежат в основе расчетных формул.

2. Проработать рекомендованную литературу.

3. Самостоятельно или используя учебные пособия вывести формулы, которые используются для расчетов в работе.

4. Подготовить конспект лабораторной работы.

5. В лаборатории еще раз следует прочитать руководство, имея перед глазами установку для проведения опыта. Необходимо разобраться в принципах работы измерительных приборов, которые будут использоваться в данной работе.

Результаты выполнения работы должны быть занесены в лабораторный журнал. Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие элементы:

- название работы,
- цель работы,
- краткое изложение теории исследуемого в задании физического явления,
- четкие определения физических величин, подлежащих измерению,

единицы их измерения,

- исходное уравнение и основную рабочую формулу, по которой

производится вычисление искомой физической величины,

- схему экспериментальной установки и пояснения к ней,
- таблицу для записи результатов измерений и погрешностей измерений.

Перед посещением практического занятия необходимо повторить соответствующий лекционный материал и выполнить предложенные домашние задания.

## **1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1. Использование слайд-лекций при проведении лекционных занятий.

## **2. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Маятник Обербека. Секундомеры. Машина Атвуда. Установка для исследования закона сохранения импульса.

Микроскоп МБС-9. Насос вакуумный. Измеритель УЗИС-76. Насос вакуумный с эл/дв. Ультратермостат УТУ. Установка для определения коэффициента вязкости воздуха ФПТ1-1. Весы лабораторные. Лабораторная установка для определения отношения теплоемкостей воздуха

Типовой комплект оборудования для лаборатории “Электричество и магнетизм” (с 6 осциллографами, 6 звуковыми генераторами): ФПЭ 02 -20, магазин емкостей (МЕ), магазин сопротивлений (МС), источник питания, стойка, ЗИП. Источники питания УИП-2, Б5-48, Б5-50. Выпрямители ВУ- 110124Б; ТВ-2. Осциллографы С1-72, ЕО-174А, С1-101, С1-112, С1-81, ЕО- 213. Стенд ФД 701. Вольтметры В7-26, В7-36, В3-38А, ВУ -15, В7-21А, В7- 16А. Стабилизаторы П-3612. Микроамперметры Ф-195. Электромагниты ЭМ-1. Ом- метры М-218. Измерители Е7-11, Ф 4103, Ф 4372, Е7-13. Магазины Р-567. Мост Р-316. Генератор импульсов Г5-66. При- бор питания “Агат”. Потенциометры. Магазин емкости Р 50- 25.

Комплект лабораторного оборудования «РМС «Оптический конструктор», для конструирования из имеющихся элементов оптической установки и выполнение лабораторных работ (не менее 10), включает в себя: оптическая скамья длиной 1000 мм с пятью рейтерами; прибор Гартля со столиком и призмой; зеркало Ллойда; фокальный монохроматор; микроскоп проекционный; коллиматор; фото-

приемник ФД-24К в оправе; экран матовый диффузионно-рассеивающий; экран матовый диффузионно-отражающий; приспособление для смещения элементов в горизонтальной плоскости (поворот) - 2шт.; приспособление для смещения элементов в вертикальной плоскости (наклон) - 2шт.; ограничитель высоты - 4 шт.; приспособление для позиционирования объектива; переходник столик выносной - рейтер - 2 шт.; переходник-согласователь светодиод (лампа) - световод (светопровод) - 2 шт.; переходник-согласователь лазер (лампа) - световод (светопровод) - 2 шт.; держатель полупроводниковых источников света; переходник фотодиод-рейтер; переходник светопровод-фотодиод; осветитель металгалогенный с источником питания; осветитель лазерный полупроводниковый с источником питания; осветители светодиоды с источником питания: (красный (630-632 нм), синий (471-475 нм), зеленый (520-530 нм), белый (632, 530, 473 нм); дифракционные элементы: линейный с периодами 20 мкм, 10 мкм, линейный двойной с периодом 20 мкм, линейный тройной с периодом 20 мкм; кольцевой с периодом 20 мкм, линзы: рассеивающая, для получения колец Ньютона; поляризатор; анализатор; призма AP-90; точечные отверстия - 3 шт; полуплоскость; щель; объективы: однолинзовый длиннофокусный, однолинзовый короткофокусный, зеркальный; светопровод в оправе 90 мм; световод (оптоволокно) с наконечником 1000 мм; вспомогательные и переходные устройства.

### **3. Иные сведения и (или) материалы**

#### *12.1. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья*

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются адаптированные формы проведения с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей: для лиц с нарушением зрения задания предлагаются с укрупненным шрифтом, для лиц с нарушением слуха - оценочные средства предоставляются в письменной форме с возможностью замены устного ответа на письменный, для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата двигательные формы оценочных средств заменяются на письменные/устные с исключением двигательной активности. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для выполнения задания. При выполнении заданий для всех групп лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается присутствие индивидуального помощника-сопровождающего для оказания технической помощи в оформлении результатов проверки сформированности компетенций.

#### *3.2. Используемые образовательные технологии*

С целью повышения качества подготовки обучающихся, активизации их познавательной деятельности, раскрытия творческого потенциала, наряду с традиционной лекцией также используются следующие формы:

**Лекция-диалог:** наиболее распространенная форма активного участия студентов в процессе изучения нового теоретического материала. Со стороны преподавателя лекция-диалог предполагает поддержание устойчивого контакта с аудиторией, глубокое знание материала, мобильность и гибкость в его изложении с учетом особенностей аудитории. Диалогическая форма подачи теоретического материала применима ко всем разделам дисциплины. **Проблемная лекция:** предполагает построение изложения нового теоретического материала в форме последовательного решения поставленной проблемы. Существенное отличие проблемной лекции в необходимости рассмотрения различных точек зрения на поставленную проблему и оценивании познавательной продуктивности, теоретической и методологической значимости каждой из них. Проблемная форма подачи теоретического материала позволяет сформировать познавательный и исследовательский интерес студентов к содержанию изучаемой дисциплины.