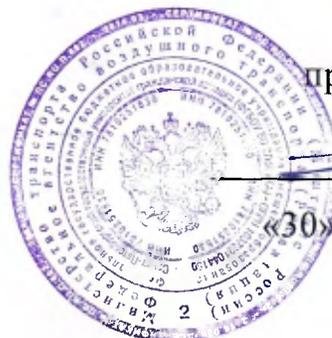


МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНТРАНС РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ



Первый
проректор-проректор
по учебной работе
Н.Н. Сухих

«30» августа 2017 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКА

Направление подготовки (специальность)
**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация
воздушного движения**

Направленность программы (специализация)
Организация авиационной безопасности

Квалификация выпускника:
специалист

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2017

1 Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины – формирование у студентов современного естественнонаучного мировоззрения, освоение ими современного стиля физического мышления, выработка навыков использования фундаментальных законов, теорий классической и современной физики, а также методов физического исследования как основы системы профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

– овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики;

– формирование физического мышления и основ естественнонаучной картины мира;

– формирование способности актуализировать знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения физики, при принятии решения и его реализации;

– овладение математическими, аналитическими и численными методами решения физических задач, связанных с профессиональной деятельностью.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологическим и организационно-управленческим видам профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Физика» представляет собой дисциплину, относящуюся к базовой части Математического и естественнонаучного цикла.

Дисциплина «Физика» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплины «Математика».

Дисциплина «Физика» является обеспечивающей для следующих дисциплин: «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Электротехника и электроника».

Дисциплина «Физика» изучается во 2-м и 3-м семестрах.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Физика» направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Способность представить современную	<i>Знать:</i> - математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры (ОК-1)</p>	<p>- основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, молекулярной физики и термодинамики, оптики, атомной и ядерной физики. <i>Уметь:</i> - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; - использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности. <i>Владеть:</i> - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>
<p>Способность понимать роль естественных наук в развитии науки, техники и технологии (ОК-2)</p>	<p><i>Знать:</i> - математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике; - методы теоретического и экспериментального исследования в физике. <i>Уметь:</i> - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; - решать типовые задачи по основным разделам курса физики, используя методы математического анализа; - использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности. <i>Владеть:</i> - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов; - методами проведения физических измерений.</p>
<p>Владение культурой мышления, способностью формулировать понятия и суждения, индуктивные и дедуктивные умозаключения (ОК-4)</p>	<p><i>Знать:</i> - основные математические методы решения профессиональных задач; - методы теоретического и экспериментального исследования в физике. <i>Уметь:</i> - употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов; - использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач; - применять математические методы при решении</p>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<p>типовых профессиональных задач. <i>Владеть:</i> - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>
<p>Способность и готовность приобретать новые знания, использовать различные формы обучения, информационно-образовательные технологии (ОК-21)</p>	<p><i>Знать:</i> - математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике; - методы теоретического и экспериментального исследования в физике. <i>Уметь:</i> - использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач. <i>Владеть:</i> - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>
<p>Обладание математической и естественнонаучной культурой как частью профессиональной и общечеловеческой культуры (ОК-32)</p>	<p><i>Знать:</i> - математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике; - основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, молекулярной физики и термодинамики, оптики, атомной и ядерной физики. <i>Уметь:</i> - употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов; - использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач; - использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности; - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач. <i>Владеть:</i> - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов; - методами проведения физических измерений.</p>
<p>Способность и</p>	<p><i>Знать:</i></p>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>готовность использовать на практике базовые знания и методы математических и естественных наук (ОК-40)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике; - основные математические методы решения профессиональных задач; - методы теоретического и экспериментального исследования в физике. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач; - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; - использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов; - методами проведения физических измерений, - методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.
<p>Владение основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации (ПК-15)</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, молекулярной физики и термодинамики, оптики, атомной и ядерной физики. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
<p>Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике; - основные математические методы решения профессиональных задач; - физические основы механики; - основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, молекулярной физики и

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ПК-21)</p>	<p>термодинамики, оптики, атомной и ядерной физики; - методы теоретического и экспериментального исследования в физике. <i>Уметь:</i> - употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов; - использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач; - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; - решать типовые задачи по основным разделам курса физики, используя методы математического анализа; - использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности. <i>Владеть:</i> - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов; - методами проведения физических измерений, - методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.</p>
<p>Умение использовать основные приемы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач (ПК-25)</p>	<p><i>Знать:</i> - основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, молекулярной физики и термодинамики, оптики, атомной и ядерной физики; - методы теоретического и экспериментального исследования в физике. <i>Уметь:</i> - употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов. <i>Владеть:</i> - методами проведения физических измерений, - методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.</p>

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестры	
		2	3
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	216	72	144
Контактная работа:	128	58	70
лекции (Л)	52	38	14
практические занятия (ПЗ)	38	10	28
семинары (С)			
лабораторные работы (ЛР)	38	10	28
курсовой проект (работа)			
Самостоятельная работа студента (СРС)	52	5	47
Контрольные работы (количество) (КР)			
в том числе контактная работа			
Промежуточная аттестация	36	9	27

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции									Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-1	ОК-2	ОК-4	ОК-21	ОК-32	ОК-40	ПК-15	ПК-21	ПК-25		
<i>Раздел 1. Механика</i>	22											
Тема 1.1. Кинематика и динамика материальной точки	7	+	+	+	+	+	+		+	+	ВК, Л,ПЗ, ЛР, СРС	ЗЛ Р, Т
Тема 1.2. Работа и энергия	3	+	+		+	+	+		+		Л,СР С	РД 3, Т
Тема 1.3. Механика твердого тела	4	+	+		+	+	+		+		Л,ПЗ	Т
Тема 1.4. Законы сохранения в механике	2	+	+		+	+	+	+	+		Л	Т
Тема 1.5. Движение в неинерциальной системе отсчета	2	+	+	+	+	+	+		+		Л	Т
Тема 1.6. Механика	2	+	+		+	+	+		+		Л	Т

сплошных сред												
Тема 1.7. Элементы специальной теории относительности	2	+		+	+	+	+	+	+		Л	Т
<i>Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика</i>	19											
Тема 2.1. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов	3	+			+	+	+		+		Л,СР С	РД З, Т
Тема 2.2. Статистическая физика	2	+		+	+	+	+		+		Л	Т
Тема 2.3. Первый закон термодинамики	6	+	+		+	+	+		+	+	Л,ПЗ, ЛР	ЗЛ Р, Т
Тема 2.4. Явления переноса	4	+	+		+	+	+		+	+	Л,ЛР	ЗЛ Р, Т
Тема 2.5. Второй закон термодинамики. Реальные газы	2	+	+		+	+	+		+		Л	Т
Тема 2.6. Жидкое состояние	2	+	+		+	+	+		+		Л	Т
<i>Раздел 3. Электродинамика</i>	22											
Тема 3.1. Электростатика	5	+	+		+	+	+		+		Л,ПЗ, СРС	РД З, Т
Тема 3.2. Электрическое поле в веществе	2	+			+	+	+		+		Л,ПЗ	Т
Тема 3.3. Электрический ток	5	+	+		+	+	+		+		Л,ПЗ, ЛР	ЗЛ Р, Т
Тема 3.4. Магнитное поле	5	+	+		+	+	+		+		Л,ПЗ, ЛР	ЗЛ Р, Т
Тема 3.5. Электромагнитная индукция	3	+	+		+	+	+		+		Л,ПЗ	Т
Тема 3.6. Уравнения Максвелла	2	+		+	+	+	+		+	+	Л	Т
<i>Раздел 4. Физика колебаний и волн</i>	32											
Тема 4.1. Колебания	15	+	+		+	+	+		+	+	Л,ПЗ,	РД

											ЛР, СРС	З, ЗЛ Р, Т
Тема 4.2. Упругие волны. Электромагнитные волны	17	+	+	+	+	+	+		+	+	Л,ПЗ, ЛР, СРС	РД З, ЗЛ Р, Т
<i>Раздел 5. Оптика</i>	56											
Тема 5.1. Основные законы оптики. Геометрическая оптика	18	+	+		+	+	+		+	+	Л,ПЗ, ЛР, СРС	РД З, ЗЛ Р, Т
Тема 5.2. Интерференция света. Дифракция света	21	+	+		+	+	+		+	+	Л,ПЗ, ЛР, СРС	РД З, ЗЛ Р, Т
Тема 5.3. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом	17	+	+		+	+	+		+	+	Л,ПЗ, ЛР, СРС	РД З, ЗЛ Р, Т
<i>Раздел 6. Квантовая физика</i>	16											
Тема 6.1. Тепловое излучение. Боровская теория атома	16	+			+	+	+		+	+	Л,ПЗ, ЛР, СРС	РД З, ЗЛ Р, Т
<i>Раздел 7. Атомная физика</i>	13											
Тема 7.1. Квантование. Атомное ядро и элементарные частицы	13	+		+	+	+	+	+	+		Л,ПЗ, СРС	РД З, ЗЛ Р, Т
Итого по дисциплине	180											
Промежуточная аттестация	36											
Всего по дисциплине	216											

Сокращения: Л – лекция, ПЗ- практическое занятие, ЛР - лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, РДЗ – решение задач для самостоятельной работы, ЗЛР – защита лабораторной работы, Т - тест.

5.2 Разделы дисциплин и виды занятий

Наименование раздела, темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
<i>Раздел 1. Механика</i>	14	4		2	2		22
Тема 1.1. Кинематика и динамика материальной точки	2	2		2	1		7
Тема 1.2. Работа и энергия	2				1		3
Тема 1.3. Механика твердого тела	2	2					4
Тема 1.4. Законы сохранения в механике	2						2
Тема 1.5. Движение в неинерциальной системе отсчета	2						2
Тема 1.6. Механика сплошных сред	2						2
Тема 1.7. Элементы специальной теории относительности	2						2
<i>Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика</i>	12	2		4	1		19
Тема 2.1. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов	2				1		3
Тема 2.2. Статистическая физика	2						2
Тема 2.3. Первый закон термодинамики	2	2		2			6
Тема 2.4. Явления переноса	2			2			4
Тема 2.5. Второй закон термодинамики. Реальные газы	2						2
Тема 2.6. Жидкое состояние	2						2
<i>Раздел 3. Электродинамика</i>	12	4		4	2		22
Тема 3.1. Электростатика	2	1			2		5
Тема 3.2. Электрическое поле в веществе	2						2
Тема 3.3. Электрический ток	2	1		2			5
Тема 3.4. Магнитное поле	2	1		2			5
Тема 3.5. Электромагнитная индукция	2	1					3
Тема 3.6. Уравнения Максвелла	2						2
Итого за 2 семестр:	38	10		10	5		63
<i>Раздел 4. Физика колебаний и волн</i>	4	8		6	14		32
Тема 4.1. Колебания	2	4		2	7		15
Тема 4.2. Упругие волны. Электромагнитные волны	2	4		4	7		17
<i>Раздел 5. Оптика</i>	6	12		18	20		56
Тема 5.1. Основные законы оптики. Геометрическая оптика	2	4		6	6		18
Тема 5.2. Интерференция света. Дифракция света	2	4		8	7		21
Тема 5.3. Взаимодействие	2	4		4	7		17

Наименование раздела, темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
электромагнитных волн с веществом							
<i>Раздел 6. Квантовая физика</i>	2	4		4	6		16
Тема 6.1. Тепловое излучение. Боровская теория атома	2	4		4	6		16
<i>Раздел 7. Атомная физика</i>	2	4			7		13
Тема 7.1. Квантование. Атомное ядро и элементарные частицы	2	4			7		13
Итого за 3 семестр:	14	28		28	47		117
Итого по дисциплине	52	38		38	52		180
Промежуточная аттестация							36
Всего по дисциплине							216

5.3 Содержание дисциплины

Раздел 1 Механика

Тема 1.1. Кинематика и динамика материальной точки

Уравнения кинематики. Траектория. Перемещение. Скорость и ускорение материальной точки. Законы Ньютона. Импульс. Закон изменения полного импульса. Движение тел переменной массы.

Тема 1.2. Работа и энергия

Механическая работа. Кинетическая энергия. Потенциальная сила. Потенциальная энергия. Закон изменения механической энергии.

Тема 1.3. Механика твердого тела

Вращательное движение. Угловая скорость. Угловое ускорение. Соотношение между линейными и угловыми характеристиками. Момент силы относительно оси. Момент импульса. Момент инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Работа силы, приложенной к вращающемуся телу. Кинетическая энергия вращающегося тела. Основной закон динамики вращательного движения твердого тела.

Тема 1.4. Законы сохранения в механике

Законы сохранения импульса, механической энергии, момента импульса. Связь законов сохранения с симметриями пространства и времени. Движение в поле центральной силы. Законы Кеплера.

Тема 1.5. Движение в неинерциальной системе отсчета

Кинематика в неинерциальной системе отсчета. Силы инерции. Центробежная сила инерции. Сила Кориолиса.

Тема 1.6. Механика сплошных сред

Деформации твердого тела. Закон Гука. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Вязкость. Формула Ньютона. Метод Пуазейля. Метод Стокса. Эффект Магнуса. Аэродинамическая сила крыла.

Тема 1.7. Элементы специальной теории относительности

Преобразования Галилея. Принцип относительности Галилея. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Релятивистское сокращение длины. Релятивистское замедление времени. Относительность одновременности событий. Пространственно-временной интервал. Формулы релятивистской динамики. Полная энергия. Связь между массой и энергией.

Раздел 2 Молекулярная физика и термодинамика

Тема 2.1. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов

Идеальный газ. Опытные законы идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Политропические процессы.

Тема 2.2. Статистическая физика

Статистический и термодинамический метод. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям. Скорости молекул идеального газа. Опыт Штерна. Барометрическая формула. Закон Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы молекул.

Тема 2.3. Первый закон термодинамики

Внутренняя энергия и работа термодинамической системы. Теплота. Теплоемкость. Работа газа в изопроцессах. Уравнение адиабаты идеального газа.

Тема 2.4. Явления переноса

Средняя длина свободного пробега молекул идеального газа. Законы Фика, Фурье, Ньютона. Диффузия в газах. Теплопроводность газов. Вязкость газов.

Тема 2.5. Второй закон термодинамики. Реальные газы

Микро- и макро-состояния. Энтропия. Второе начало термодинамики. Круговые процессы. КПД цикла. Цикл Карно. Термический КПД. Реальные газы. Изотермы Эндрюса. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа.

Тема 2.6. Жидкое состояние

Силы межмолекулярного взаимодействия. Понятие о фазовых переходах. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение жидкостей. Смачивание и капиллярные явления. Испарение и кипение жидкостей.

Раздел 3 Электродинамика

Тема 3.1. Электростатика

Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Потенциал. Напряженность как градиент потенциала. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса для электрического поля в вакууме. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету электрических полей в вакууме.

Тема 3.2. Электрическое поле в веществе

Дипольные моменты молекул диэлектрика. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Электрическое поле в диэлектрике. Электрическое смещение. Сегнетоэлектрики. Распределение зарядов в проводнике. Электрическая емкость уединенного проводника. Взаимная электрическая емкость двух проводников. Электрическая емкость плоского, цилиндрического и сферического конденсаторов. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии электрического поля.

Тема 3.3. Электрический ток

Сила и плотность электрического тока. Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление и его зависимость от температуры. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для замкнутой цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила источника тока. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Электронная теория проводимости.

Тема 3.4. Магнитное поле

Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле в центре кругового проводника с током. Магнитное поле прямого тока. Закон Ампера. Закон полного тока. Магнитное поле соленоида. Поток магнитной индукции. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Эффект Холла. Магнитный момент. Гипотеза Ампера. Намагниченность. Напряженность магнитного поля. Диамагнетики и парамагнетики в магнитном поле. Ферромагнетики.

Тема 3.5. Электромагнитная индукция

Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Природа ЭДС индукции. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Самоиндукция. Индуктивность контура. Импульс напряжения при размыкании цепи. Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.

Тема 3.6. Уравнения Максвелла

Общая характеристика теории Максвелла. Дивергенция и ротор векторного поля. Ток смещения. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной формах.

Раздел 4 Физика колебаний и волн

Тема 4.1. Колебания

Гармонические колебания. Гармонические осцилляторы. Уравнение гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний. Свободные колебания. Энергия свободных колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания.

Тема 4.2. Упругие волны. Электромагнитные волны

Распространение волн в упругой среде. Уравнения плоской и сферической волн. Волновое уравнение. Скорость упругих волн в твердой среде. Энергия упругой волны. Стоячие волны. Колебания струны. Звук. Скорость звука в газах. Эффект Доплера для звуковых волн. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Плоская электромагнитная волна. Энергия электромагнитных волн. Импульс электромагнитного поля.

Раздел 5 Оптика

Тема 5.1. Основные законы оптики. Геометрическая оптика. Развитие представлений о природе света. Принцип Ферма. Скорость света. Световой поток. Фотометрические величины и их единицы. Фотометрия.

Центрированная оптическая система. Сложение оптических систем. Преломление на сферической поверхности. Линза. Погрешности оптических систем. Оптические приборы. Светосила объектива.

Тема 5.2. Интерференция света. Дифракция света. Световая волна. Интерференция световых волн. Способы наблюдения интерференции света. Интерференция света при отражении от тонких пластинок. Применения интерференции света. Принцип Гюйгенса — Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля от простейших преград. Дифракция Фраунгофера от щели. Дифракционная решетка. Разрешающая сила объектива.

Тема 5.3. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом

Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении и преломлении. Поляризация при двойном лучепреломлении. Интерференция поляризованных лучей. Эллиптическая поляризация. Кристаллическая пластинка между двумя поляризаторами. Искусственное двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации. Дисперсия света. Групповая скорость. Элементарная теория дисперсии. Поглощение света. Рассеяние света. Эффект Вавилова — Черенкова.

Раздел 6. Квантовая физика

Тема 6.1. Тепловое излучение. Боровская теория атома. Тепловое излучение и люминесценция. Закон Кирхгофа. Закон Стефана—Больцмана и закон Вина. Формула Рэлея—Джинса. Формула Планка.

Тормозное рентгеновское излучение. Фотоэффект. Опыт Боте. Фотоны. Эффект Комптона. Закономерности в атомных спектрах. Модель атома Томсона. Опыты по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца. Элементарная боровская теория водородного атома.

Раздел 7. Атомная физика

Тема 7.1. Квантование. Атомное ядро и элементарные частицы. Гипотеза де-Бройля. Волновые свойства вещества. Уравнение Шредингера. Квантовомеханическое описание движения микрочастиц. Свойства волновой функции. Квантование. Частица в бесконечно глубокой одномерной потенциальной яме. Прохождение частиц через потенциальный барьер. Состав и характеристика атомного ядра. Масса и энергия связи ядра. Радиоактивность. Ядерные реакции. Деление ядер. Термоядерные. Классы элементарных частиц и виды взаимодействий. Частицы и античастицы. Нейтрино. Систематика элементарных частиц.

5.4 Практические занятия

№ раздела	Тематика практических занятий	Трудоёмкость (часы)
2 семестр		
1	ПЗ №1 Кинематика и динамика поступательного движения. Работа силы.	2
1	ПЗ №2 Кинематика и динамика вращательного движения. Законы сохранения в механике	2
2	ПЗ №3 Законы термодинамики	2
3	ПЗ №4 Электростатика. Электрический ток	2
3	ПЗ №5 Магнитное поле. Электромагнитная индукция	2
Итого за 2 семестр		10
3 семестр		
4	ПЗ №1 Колебания	4
4	ПЗ №2 Упругие волны. Электромагнитные волны	4
5	ПЗ №3 Основные законы оптики	2
5	ПЗ №4 Геометрическая оптика	2
5	ПЗ №5 Интерференция и дифракция света	4
5	ПЗ №6 Поляризация света	2
5	ПЗ №7 Взаимодействие электромагнитных волн с веществом	2
6	ПЗ №8 Тепловое излучение	2
6	ПЗ №9 Боровская теория атома	2
7	ПЗ №10 Квантование	2
7	ПЗ №11 Ядро атома. Радиоактивность. Ядерные реакции	2

№ раздела	Тематика практических занятий	Трудоёмкость (часы)
Итого за 3 семестр		28
Итого по дисциплине		38

5.5 Лабораторный практикум

№ раздела	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость (часы)
2 семестр		
1	ЛР №1 (Исследовательский метод, работа в малых группах) Теория погрешностей, Простейшие измерения	2
2	ЛР №2(Исследовательский метод, работа в малых группах) Определение отношения теплоемкости газа при постоянном давлении к теплоемкости газа при постоянном объеме по методу Клемана-Дезорма	2
2	ЛР №3(Исследовательский метод, работа в малых группах) Определение динамической вязкости авиационного масла	2
3	ЛР №4(Исследовательский метод, работа в малых группах) Измерение удельного сопротивления проводника	2
3	ЛР №5(Исследовательский метод, работа в малых группах) Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли	2
Итого за 2 семестр		10
3 семестр		
4	ЛР №1 (Исследовательский метод, работа в малых группах, работа в малых группах) Определение коэффициента затухания и добротности колебательной системы физического маятника	2
4	ЛР №2 (Исследовательский метод, работа в малых группах) Изучение свойств электромагнитных волн	2
4	ЛР №3 (Исследовательский метод, работа в малых группах) Исследование свойств стоячих электромагнитных волн	2
5	ЛР №4 (Исследовательский метод, работа в	2

№ раздела	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость (часы)
	малых группах) Определение фокусного расстояния линзы	
5	ЛР №5 (Исследовательский метод, работа в малых группах) Моделирование оптических приборов и определение их увеличения	4
5	ЛР №6 (Исследовательский метод, работа в малых группах) Определение длины волны света	2
5	ЛР №7 (Исследовательский метод, работа в малых группах) Определение расстояния между щелями в опыте Юнга	2
5	ЛР №8 (Исследовательский метод, работа в малых группах) Определение постоянной дифракционной решетки	2
5	ЛР №9 (Исследовательский метод, работа в малых группах) Определение радиуса кривизны с помощью колец Ньютона	2
5	ЛР №10 (Исследовательский метод, работа в малых группах) Исследование свойств поляризованного света	2
5	ЛР №11 (Исследовательский метод, работа в малых группах) Исследование дисперсии оптического стекла	2
6-7	ЛР №12 (Исследовательский метод, работа в малых группах) Определение энергии диссоциации двухромовокислого калия	4
Итого за 3 семестр		28
Итого по дисциплине		38

5.6 Самостоятельная работа

№ раздела	Виды самостоятельной работы	Трудоёмкость (часы)
2 семестр		
1	Самостоятельная работа по решению задач [7].	2
2	Самостоятельная работа по решению задач [7].	1
3	Самостоятельная работа по решению задач [7].	2
Итого за 2 семестр		5
3 семестр		

№ раздела	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
4	Изучение теоретического материала[1,5,7].	5
	Самостоятельная работа по решению задач [7].	6
	Подготовка к лабораторным работам [1,5,9,11].	3
5	Изучение теоретического материала[1,5,7].	6
	Самостоятельная работа по решению задач [7].	6
	Подготовка к лабораторным работам [1,5,12].	8
6-7	Изучение теоретического материала[1,6].	6
	Самостоятельная работа по решению задач [7].	6
	Подготовка к лабораторным работам [1,6,12].	1
Итого за 3 семестр		47
Итого по дисциплине		52

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Трофимова, Т. И. **Курс физики** [Текст]: учеб. пособие / Т.И.Трофимова.-М.:Академия, 2008.-558 с.- ISBN 978-5-7695-5782-8. Количество экземпляров 50.

2. Савельев, И.В. **Курс общей физики**. В 5-и тт. Том 1. Механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2011. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/704>.

3. Савельев, И.В. **Курс общей физики**. В 5-и тт. Том 2. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/705>.

4. Савельев, И.В. **Курс общей физики**. В 5-и тт. Том 3. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/706>.

5. Савельев, И.В. **Курс общей физики**. В 5-и тт. Том 4. Волны. Оптика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 256 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/707>.

6. 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] : учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/708>.

б) дополнительная литература:

7. Волькенштейн, В.С. **Сборник задач по общему курсу физики** [Текст]/В.С.Волькенштейн-С-Пб:Специальная литература, 1997. — 328 с. — ISBN 5-86457-033-8. Количество экземпляров 80.

8. Детлаф, А.А. **Справочник по физике для инженеров и студентов вузов** [Текст]: справочник / А.А. Детлаф, Б.М.Яворский.- М: Высш.шк. 2002. — 718 с. — ISBN 978-5-488-01477-0. Количество экземпляров 1.

9. Арбузов, В.И. **Физика. Методические указания по выполнению лабораторных работ по разделу «Механика»** [Текст]: методич. указания /В.И.Арбузов [и др.]-С-Пб: Университет ГА, 2012.-140 с. Количество экземпляров 150.

10. Арбузов, В.И. **Физика. Методические указания по выполнению лабораторных работ по разделу «Молекулярная физика и термодинамика»** [Текст]: методич. указания /В.И.Арбузов [и др.]-С-Пб: Университет ГА, 2012.-57 с. Количество экземпляров 150.

11. Арбузов, В.И. **Физика. Методические указания по выполнению лабораторных работ по разделу «Электричество и магнетизм»** [Текст]: методич. указания /В.И.Арбузов [и др.]-С-Пб: Университет ГА, 2012.-106 с. Количество экземпляров 150.

12. Арбузов, В.И. **Физика. Методические указания по выполнению лабораторных работ по разделу «Оптика»** [Текст]: методич. указания /В.И.Арбузов [и др.]-С-Пб: Университет ГА, 2012.-82 с. Количество экземпляров 150.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

13. **Matematikam.ru** – онлайн калькуляторы по математике [Электронный ресурс]/Режим доступа: <http://matematikam.ru>, свободный (дата обращения 01.06.2017).

14. Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://biblio-online.ru>, свободный (дата обращения: 06.03.2015).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Профессорско-преподавательский состав кафедры №5 проводит со студентами очной и заочной форм обучения лекционные, практические и лабораторные занятия по физике. Поточная аудитория 430 оснащена стационарным компьютерным проектором, кроме того, на кафедре №5 имеется переносной компьютерный проектор и экран, что дает возможность преподавателям проводить лекционные занятия с использованием

подготовленных ими презентаций по изучаемым темам. Лабораторные работы проводятся в лабораториях кафедры №5, оснащенных соответствующим лабораторным оборудованием. Наименование лабораторий с перечнем основного оборудования:

Лаборатория электричества и магнетизма (помещение № 422) оснащена приборами для проведения следующих лабораторных работ:

- Изучение кинематики и динамики движения тел по наклонной плоскости.
- Определение емкости конденсатора.
- Измерение удельного сопротивления резистивного проводника.
- Исследование синусоидальной ЭДС индукции.
- Определение ширины запрещенной зоны полупроводника.
- Определение удельного заряда электрона методом отклонения электронного пучка в магнитном поле.
- Изучение эффекта Холла.
- Определение горизонтальной составляющей Земного магнитного поля при помощи тангенс - гальванометра.
- Изучение сантиметровых электромагнитных волн.

Лаборатория оптики (помещение № 433) оснащена приборами для проведения лабораторных работ:

- Определение коэффициента затухания и добротности колебательной системы физического маятника.
- Исследование и использование тонких линз.
- Определение длины волны света с помощью колец Ньютона.
- Определение постоянной дифракционной решетки.
- Исследование свойств поляризованного света.
- Определение концентрации раствора сахара с помощью поляриметра.
- Определение энергии диссоциации двухромовокислого калия.
- Исследование дисперсии оптического стекла.
- Определение характеристик дифракционной решетки.
- Определение расстояния между щелями в опыте Юнга.
- Исследование закона Малюса и прохождения поляризованного света через фазовую пластинку.
- Моделирование оптических приборов и определение их увеличения.

Лаборатория механики и молекулярной физики (помещение № 435) оснащена приборами для проведения лабораторных работ:

- Теория погрешностей.
- Простейшие измерения.
- Измерение ускорения свободного падения с помощью прибора Атвуда.
- Определение коэффициента восстановления и времени соударения шаров.
- Определение положения центра масс физического маятника.
- Определение момента инерции физического маятника.
- Изучение основного закона динамики вращательного движения (маятник Обербека).
- Газовые законы.

- Определение отношения теплоемкости газа при постоянном давлении к теплоемкости газа при постоянном объеме по методу Клемана и Дезорма.
- Изучение тепловых процессов в изолированной системе.
- Изучение свойств поверхности жидкости. Определение коэффициента внутреннего трения по методу Стокса.

8 Образовательные и информационные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Физика» используются классические формы и методы обучения: лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов.

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль проводится в форме устных опросов с целью оценивания остаточных знаний по ранее изученным дисциплинам или разделам изучаемой дисциплины. Перечень вопросов для входного контроля представлен в п.9.4.

Традиционная лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив естественных наук в современных условиях. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом по отдельным группам. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести практические навыки решения задач. Практическое занятие предназначено для более глубокого освоения и анализа тем, изучаемых в рамках данной дисциплины.

Лабораторная работа - образовательная технология, направленная на формирование необходимых умений и навыков, используется как средство формирования понимания практической значимости предмета, как средство развития поисковой активности учащихся, как средство контроля знаний. В процессе выполнения лабораторных работ студенты могут закрепить не только навыки практического характера, но и умения и навыки интеллектуального труда: умений самостоятельно выполнять учебные задания, умений наблюдать, рассуждать, обобщать и критически мыслить, умений самостоятельно искать ответы на интересующие вопросы и делать выводы, умений опираться на практику и связывать ее с теорией.

Самостоятельная работа студента реализуется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а также в активизации собственных познавательно-мыслительных действий без непосредственной помощи и руководства со стороны преподавателя. Основной целью самостоятельной работы студента

является формирование навыка самостоятельного приобретения им знаний по некоторым несложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий. Самостоятельная работа предполагает сочетание самостоятельных теоретических занятий и самостоятельное выполнение практических заданий.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Уровень и качество знаний обучающихся оценивается по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачета с оценкой во втором семестре и экзамена в третьем семестре.

Текущий контроль включает в себя входной контроль, устный опрос, защиту решения задач для самостоятельной работы, защиту лабораторной работы и тестирования.

Входной контроль предназначен для выявления уровня подготовки обучающихся, необходимых для освоения дисциплины. Вопросы для входного контроля приведены в п. 9.4.

Защита решения задач для самостоятельной работы проводится для проверки усвоения студентом текущего учебного материала и способности использовать эти знания для анализа условия и решения задачи, а также умения применять математические методы для описания физических явлений.

Защита лабораторной работы проводится для выявления сформированности навыков эксплуатации приборов и оборудования и проведения физического эксперимента, а также умения проводить статистическую обработку результатов эксперимента. Задания для самостоятельного решения задач и вопросы для защиты лабораторных работ приведены в пунктах 9.6.1. и 9.6.2.

Тестирование проводится с целью выявления степени усвоения теоретического материала данного раздела. Пример теста приведен в п.9.6.3.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета во 2-м семестре и экзамена в 3-м семестре.

Экзамен предполагает ответ на теоретические вопросы билета из перечня вопросов представленных в п. 9.6.4. К моменту сдачи экзамена должны быть благополучно пройдены предыдущие формы контроля.

Методика формирования результирующей оценки в обязательном порядке учитывает активность студентов на лекциях и практических занятиях, участие студентов в конференциях и подготовку ими публикаций, что отражено в балльно-рейтинговой оценке в п. 9.1. Оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов проводится в соответствии с методикой выставления баллов приведенной в п.9.2. Описание шкалы оценивания, используемой для проведения промежуточных аттестаций, приведено в п. 9.5.

9.1. Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Общая трудоемкость освоения дисциплины 216 часа; 6 з.е.

Вид итогового контроля – зачет, экзамен (2, 3 семестр)

№ п/п	Раздел (тема) / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля	Прим.
		миним.	максим.		
2-ой семестр					
1.	Раздел 1. Механика				
1.1	Аудиторные занятия				
1.1.1.	Лаборат. работа №1	2	2	1-6	
1.2.	Самостоятельная работа студента				
1.2.1.	Тестирование	8	12	6	
1.2.2.	Решение задач	5	10	в теч. семестра	
	Итого баллов по разделу №1	15	24		
2.	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика				
2.1	Аудиторные занятия				
2.1.1.	Лаборат. работа №2	2	2	7-12	
	Лаборат. работа №3	2	2		
2.2.	Самостоятельная работа студента				
2.2.1.	Тестирование	6	9	12	
2.2.2.	Решение задач	5	10	в теч. семестра	
	Итого баллов по разделу №2	15	23		
3.	Раздел 3. Электродинамика				
3.1	Аудиторные занятия				
3.1.1.	Лаборат. работа №4	2	2	13-18	
	Лаборат. работа №5	2	2		
3.2.	Самостоятельная работа студента				
3.2.1.	Тестирование	6	9	18	
3.2.2.	Решение задач	5	10	в теч. семестра	
	Итого баллов по разделу №3	15	23		
	Посещение занятий	-1	-1	в теч. семестра	
	Своевременность выполнения заданий	-1	-1		
	Итого по обязательным видам занятий	45	70		
	Зачет	15	30		
	Итого за 2-й семестр	60	100		
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале					
Количество баллов по БРС		Оценка (по 5-ти балльной «академической» шкале)			
90 и более		5 - «отлично»			

№ п/п	Раздел (тема) / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля	Прим.
		миним.	максим.		
	70÷89	4 - «хорошо»			
	60÷69	3 - «удовлетворительно»			
	менее 60	2 - «неудовлетворительно»			
3-й семестр					
4.	Раздел 4. Физика колебаний и волн				
4.1	Аудиторные занятия				
4.1.1.	Лаборат. работа №1	2	2	2	
	Лаборат. работа №2	2	2	3	
	Лаборат. работа №3	2	2	4	
4.2.	Самостоятельная работа студента				
4.2.1.	Решение задач	5	10	в теч. семестра	
	Итого баллов по разделу №4	11	16		
5.	Раздел 5. Оптика				
5.1	Аудиторные занятия				
5.1.1.	Лаборат. работа №4	2	2	6	
5.1.2.	Лаборат. работа №5	2	2	7	
5.1.3.	Лаборат. работа №6	2	2	8	
5.1.4.	Лаборат. работа №7	2	2	9	
5.1.5.	Лаборат. работа №8	2	2	10	
5.1.6.	Лаборат. работа №9	2	2	11	
5.1.7.	Лаборат. работа №10	2	2	12	
5.1.8.	Лаборат. работа №11	2	2	13	
5.2.	Самостоятельная работа студента				
5.2.1.	Решение задач	5	10	в теч. семестра	
	Итого баллов по разделу №5	21	26		
6.	Раздел 6. Элементы квантовой механики и атомной физики				
6.1	Аудиторные занятия				
	Лаборат. работа №12	2	2	14	
6.2.	Самостоятельная работа студента				
6.2.1.	Тестирование	6	16	14	
6.2.2.	Решение задач	5	10	в теч. семестра	
	Итого баллов по разделу №6	13	28		
	Посещение занятий	-1	-1	в теч. семестра	
	Своевременность выполнения заданий	-1	-1		
	Итого по обязательным видам занятий	45	70		
	Экзамен	15	30		
	Итого за 3-й семестр	60	100		
II.	Премиальные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)				
1.	Научные публикации по теме дисциплины		7		
2.	Участие в конференциях по теме дисциплины		7		
3.	Участие в предметной олимпиаде		6		

№ п/п	Раздел (тема) / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля	Прим.
		миним.	максим.		
	Итого дополнительно премиальных баллов		20		
	Всего по дисциплине (для рейтинга)		220		
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале					
Количество баллов по БРС		Оценка (по 5-ти балльной «академической» шкале)			
90 и более		5 - «отлично»			
70÷89		4 - «хорошо»			
60÷69		3 - «удовлетворительно»			
менее 60		2 - «неудовлетворительно»			

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Оценка текущей успеваемости студента проводится в зависимости от вида учебной работы:

Решение задач для самостоятельной работы:

В каждом разделе студент должен выполнить домашнюю работу, которая заключается в самостоятельном решении задач, и защитить ее. Защита предполагает устные ответы на вопросы преподавателя, которые относятся к физическому процессу, рассматриваемому в условии задачи, и законам физики, описывающих данный процесс. Общий балл за контрольную работу определяется суммированием всех баллов, полученных за каждую задачу. Баллы за решение и защиту одной задачи вычисляются по формуле

$$Z = \frac{5A(B + C)}{N},$$

где

$A = 1$ – студент знает законы физики, которым подчиняется физический процесс, рассматриваемый в условии задачи, и делает правильный анализ задачи; $A = 0$ – студент не знает законов физики.

$B = 1$ – сделан правильный вывод уравнения (системы уравнений), отображающий данный физический процесс; $B = 0$ – нет вывода уравнения.

$C = 1$ – получено общее решение уравнения и правильное численное значение искомой величины в соответствующих единицах измерения, $C = 0$ – ответ неправильный.

N – количество задач в контрольной работе.

Защита лабораторных работ:

2 балла заслуживает студент, если

- знает теорию физического явления, рассматриваемого в лабораторной работе;
- правильно собирает экспериментальную установку и проводит измерение физической величины;
- знает статистические методы обработки результатов измерения и находит погрешность измерения.

Тестирование:

В конце каждого раздела проводится тестирование. Схема тестов приведена в следующей таблице:

№ раздела	Кол-во заданий в тесте	Время выполнения	Минимальный балл	Максимальный балл
1	24	15 мин.	8	12
2	18	13 мин.	6	9
3	18	13 мин.	6	9
6	32	25 мин.	6	16

Правильно выполненное задание в тесте оценивается в 0,5 баллов.

9.3 Темы курсовых работ по дисциплине

Курсовые работы по разделам дисциплины не предусмотрены учебным планом

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Перечень вопросов по дисциплине «Математика»

1. Линейное пространство. Линейные операторы.
2. Геометрические векторы. Сумма векторов. Умножения вектора на число.
3. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов. Двойное векторное произведение.
4. Система линейных уравнений (метод Крамера, метод обратной матрицы, метод Гаусса)
5. Предел функции. Бесконечно малые функции.
6. Дифференцируемые функции. Производная функции.
7. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования. Определенный интеграл (определение, формула Ньютона-Лейбница).
8. Функции многих переменных. Частные производные.

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций	Описание шкалы оценивания
---------------------------------	-----------------------------------	---------------------------

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций	Описание шкалы оценивания
<p>1. Способность представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры (ОК-1)</p>	<p>Знает основные физические законы, лежащие в основе современной техники и технологии. Представляет связь физики с другими науками и роль физических закономерностей.</p> <p>Использует для описания явлений известные физические модели. Применяет знания о физических свойствах объектов и явлений в практической деятельности.</p> <p>Владеет математическими методами описания основных физических явлений и их количественной характеристики. Сформированы навыки эксплуатации приборов и оборудования, обработки и интерпретации результатов измерений.</p>	<p>10 (десять) баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ответ на вопрос полный, не было необходимости в дополнительных (наводящих вопросах); - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы; - умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин;
<p>2. Способность понимать роль естественных наук в развитии науки, техники и технологии (ОК-2)</p>	<p>Знает основные физические законы, лежащие в основе современной техники и технологии. Представляет связь физики с другими науками и роль физических закономерностей.</p> <p>Умеет делать корректную постановку физической задачи, связанную с изучаемым явлением Природы. Способен провести анализ задачи используя законы физики. Посредством математических вычислений и экспериментальных наблюдений выявляет связи между физическими явлениями и выполняет количественные оценки физических параметров, характеризующих исследуемые явления. Способен выдвинуть научно обоснованную гипотезу о сути физического явления.</p> <p>Владеет математическими методами описания основных физических явлений и их количественной характеристики. Сформированы навыки эксплуатации приборов и оборудования, обработки и интерпретации результатов измерений.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - творческая самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий. <p>9 (девять) баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ответ на вопрос полный, единичные наводящие вопросы; - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; - умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
<p>3. Владение культурой мышления, способностью</p>	<p>Знает законы физики и математические модели описывающие эти явления.</p> <p>Умеет посредством теоретического или</p>	<ul style="list-style-type: none"> - самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях; творческое участие в

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций	Описание шкалы оценивания
формулировать понятия и суждения, индуктивные и дедуктивные умозаключения (ОК-4)	<p>экспериментального исследования делать оценку физических параметров вещества, явления, процесса.</p> <p>Владеет математическими методами описания основных физических явлений и их количественной характеристики. Сформированы навыки эксплуатации приборов и оборудования, обработки и интерпретации результатов измерений.</p>	<p>групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.</p> <p>8 (восемь) баллов: - ответ хороший, ответом достаточно охвачены все разделы вопроса, единичные наводящие вопросы;</p>
4. Способность и готовность приобретать новые знания, использовать различные формы обучения, информационно-образовательные технологии (ОК-21)	<p>Знает основные физические законы, лежащие в основе современной техники и технологии. Представляет связь физики с другими науками и роль физических закономерностей.</p> <p>Использует для описания явлений известные физические модели. Применяет знания о физических свойствах объектов и явлений в практической деятельности.</p> <p>Способен пользуясь научной и справочной литературой освоить новые знания.</p>	<p>- систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме учебной программы; - активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
5. Обладание математической и естественнонаучной культурой как частью профессиональной и общечеловеческой культуры (ОК-32)	<p>Знает математические методы решения задач, возникающих в процессе профессиональной деятельности.</p> <p>Умеет посредством теоретического или экспериментального исследования делать оценку физических параметров вещества, явления, процесса.</p> <p>Умеет проводить и планировать физический эксперимент. Может проанализировать результаты эксперимента и сделать выводы. Проводит статистическую обработку результатов эксперимента.</p> <p>Владеет математическими методами описания основных физических явлений и их количественной характеристики. Сформированы навыки эксплуатации приборов и оборудования, обработки и интерпретации результатов измерений.</p>	<p>7 (семь) баллов: - ответ хороший (достаточное знание материала), но требовались наводящие вопросы; - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; - активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
6. Способность и готовность	Знает математические методы решения задач, возникающих в процессе	6 (шесть) баллов: - ответ

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций	Описание шкалы оценивания
использовать на практике базовые знания и методы математических и естественных наук (ОК-40)	<p>профессиональной деятельности.</p> <p>Использует для описания явлений известные физические модели. Применяет знания о физических свойствах объектов и явлений в практической деятельности.</p> <p>Владеет методами описания техногенных процессов и природных явлений на основе законов физики и построения их математической моделей.</p> <p>Владеет математическими методами описания основных физических явлений и их количественной характеристики. Сформированы навыки эксплуатации приборов и оборудования, обработки и интерпретации результатов измерений.</p>	<p>удовлетворительный, студент достаточно ориентируется в основных аспектах вопроса, достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;</p> <p>- самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.</p> <p>5 (пять) баллов:</p> <p>- ответ удовлетворительный, достаточные знания в объеме учебной программы, ориентированные на воспроизведение;</p> <p>- самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
7. Владение основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации (ПК-15)	<p>Знает законы физики и математические модели описывающие эти явления.</p> <p>Умеет делать корректную постановку физической задачи, связанную с изучаемым явлением Природы. Способен провести анализ задачи используя законы физики. Посредством математических вычислений и экспериментальных наблюдений выявляет связи между физическими явлениями и выполняет количественные оценки физических параметров, характеризующих исследуемые явления. Способен выдвинуть научно обоснованную гипотезу о сути физического явления.</p> <p>Владеет математическими методами описания основных физических явлений и их количественной характеристики. Сформированы навыки эксплуатации приборов и оборудования, обработки и интерпретации результатов измерений.</p>	<p>4 (четыре) балла:</p> <p>- ответ удовлетворительный, оценивается как минимально необходимые знания по вопросу, при этом показано хотя бы минимальное знание всех разделов вопроса в пределах лекционного материала;</p> <p>- работа под руководством преподавателя на практических,</p>
8. Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной	<p>Знает математические методы решения задач, возникающих в процессе профессиональной деятельности.</p> <p>Знает физические приборы и методы измерения физических величин. Знает основы теории погрешностей.</p>	<p>разделов вопроса в пределах лекционного материала;</p> <p>- работа под руководством преподавателя на практических,</p>

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций	Описание шкалы оценивания
<p>деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ПК-21)</p>	<p>Умеет посредством теоретического или экспериментального исследования делать оценку физических параметров вещества, явления, процесса.</p> <p>Умеет проводить и планировать физический эксперимент. Может проанализировать результаты эксперимента и сделать выводы. Проводит статистическую обработку результатов эксперимента.</p> <p>Владеет математическими методами описания основных физических явлений и их количественной характеристики. Сформированы навыки эксплуатации приборов и оборудования, обработки и интерпретации результатов измерений.</p>	<p>лабораторных занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.</p> <p>3 (три) балла: - нет удовлетворительного ответа на вопрос, много наводящих вопросов, отсутствие ответов по основным положениям вопроса, незнание лекционного материала; - пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.</p>
<p>9. Умение использовать основные приемы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач (ПК-25)</p>	<p>Знает физические приборы и методы измерения физических величин. Знает основы теории погрешностей.</p> <p>Умеет проводить и планировать физический эксперимент. Может проанализировать результаты эксперимента и сделать выводы. Проводит статистическую обработку результатов эксперимента.</p> <p>Владеет математическими методами описания основных физических явлений и их количественной характеристики. Сформированы навыки эксплуатации приборов и оборудования, обработки и интерпретации результатов измерений.</p>	<p>2 (два) балла: - нет удовлетворительного ответа на вопрос; - пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.</p> <p>1 (один) балл: - отсутствие продемонстрированных знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта (нет ответа на вопрос) или отказ от ответа.</p>

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

9.6.1 Примеры заданий для проведения текущего контроля самостоятельной работы студента по решению типовых задач

Примерное задание для решения задач

Задание № 1

1. Первую половину своего пути автомобиль двигался со скоростью $v_1 = 80$ км/ч, а вторую половину пути - со скоростью $v_2 = 40$ км/ч. Какова средняя скорость $v_{\text{ср}}$ движения автомобиля?
2. Самолет летит относительно воздуха со скоростью $v_0 = 800$ км/ч. Ветер дует с запада на восток со скоростью $u = 15$ м/с. С какой скоростью v самолет будет двигаться относительно земли и под каким углом? к меридиану надо держать курс, чтобы перемещение было: а) на юг; б) на север; в) на запад; г) на восток?
3. Камень бросили вертикально вверх на высоту $h_0 = 10$ м. Через какое время t он упадет на землю? На какую высоту h поднимется камень, если начальную скорость камня увеличить вдвое?
4. Точка движется по окружности радиусом $R = 2$ см. Зависимость пути от времени дается уравнением $s = Ct^3$, где $C = 0,1$ см/с³. Найти нормальное a_n и тангенциальное a_τ ускорения точки в момент, когда линейная скорость точки $v = 0,3$ м/с.
5. Невесомый блок укреплен в вершине наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол $\alpha = 30^\circ$. Гири 1 и 2 одинаковой массы $m_1 = m_2 = 1$ кг соединены нитью и перекинуты через блок. Найти ускорение a , с которым движутся гири, и силу натяжения нити T . Коэффициент трения гири 2 о наклонную плоскость $k = 0,1$.
6. Тело скользит по наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол $\alpha = 45^\circ$. Зависимость пройденного пути s от времени t дается уравнением $s = Ct^2$, где $C = 1,73$ м/с². Найти коэффициент трения k тела о плоскость.
7. Тело лежит на наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол $\alpha = 60^\circ$. При каком предельном коэффициенте трения k тело начнет скользить по наклонной плоскости? С каким ускорением a будет скользить тело по плоскости, если коэффициент трения $k = 0,03$? Какое время t потребуется для прохождения при этих условиях пути $s = 100$ м? Какую скорость v будет иметь тело в конце пути?
8. На автомобиль массой $M = 1$ т во время движения действует сила трения $F_{\text{тр}}$, равная $0,1$ действующей на него силе тяжести mg . Какую массу m бензина расходует двигатель автомобиля на то, чтобы на пути $s = 0,5$ км увеличить скорость от $v_1 = 10$ км/ч до $v_2 = 40$ км/ч? К.п.д. двигателя $\eta = 0,2$, удельная теплота сгорания бензина $q = 46$ МДж/кг.
9. Человек, стоящий на неподвижной тележке, бросает в горизонтальном направлении камень массой $m = 2$ кг. Тележка с человеком покатила назад, и в первый момент бросания ее скорость была $v = 0,1$ м/с. Масса тележки с человеком $M = 100$ кг. Найти кинетическую энергию W_k брошенного камня через время $t = 0,5$ с после начала движения.

10. Движущееся тело массой m_1 , ударяется о неподвижное тело массой m_2 . Считая удар неупругим и центральным, найти, какая часть кинетической энергии $W_{к1}$ первого тела переходит при ударе в тепло. Задачу решить сначала в общем виде, а затем рассмотреть случаи: а) $m_1 = m_2$; б) $m_1 = 9m_2$.

Задание №2

1. Каким должен быть наименьший объем V баллона, вмещающего массу $m = 6,4$ кг кислорода, если его стенки при температуре $t = 20^\circ \text{C}$ выдерживают давление $p = 15,7$ МПа?
2. Посередине откачанного и запаянного с обеих концов капилляра, расположенного горизонтально, находится столбик ртути длиной $l = 20$ см. Если капилляр поставить вертикально, то столбик ртути переместится на $\Delta l = 10$ см. До какого давления p_0 был откачан капилляр? Длина капилляра $L = 1$ м.
3. Найти плотность водорода при температуре $t = 10^\circ \text{C}$ и давлении $p = 97,3$ кПа.
4. В закрытом сосуде объемом $V = 1$ м³ находится масса $m_1 = 1,6$ кг кислорода и масса $m_2 = 0,9$ кг воды. Найти давление p в сосуде при температуре $t = 500^\circ \text{C}$, зная, что при этой температуре вся вода превращается в пар.
5. В сосуде находится углекислый газ. При некоторой температуре степень диссоциации молекул углекислого газа на кислород и окись углерода $\alpha = 0,25$. Во сколько раз давление в сосуде при этих условиях будет больше того давления, которое имело бы место, если бы молекулы углекислого газа не были диссоциированы?
6. Какое число молекул n содержит единица объема сосуда при температуре $t = 10^\circ \text{C}$ и давлении $p = 1,33 \cdot 10^{-9}$ Па?
7. Найти отношение средних квадратичных скоростей молекул гелия и азота при одинаковых температурах.
8. Какую массу m углекислого газа можно нагреть при $p = \text{const}$ от температуры $t_1 = 20^\circ \text{C}$ до $t_2 = 100^\circ \text{C}$ количеством теплоты $Q = 222$ Дж? На сколько при этом изменится кинетическая энергия одной молекулы?
9. Для нагревания некоторой массы газа на $\Delta t_1 = 50^\circ \text{C}$ при $p = \text{const}$ необходимо затратить количество теплоты $Q_1 = 670$ Дж. Если эту же массу газа охладить на $\Delta t_2 = 100^\circ \text{C}$ при $V = \text{const}$, то выделяется количество теплоты $Q_2 = 1005$ Дж. Какое число степеней свободы i имеют молекулы этого газа?
10. Найти плотность ρ воздуха: а) у поверхности Земли; б) на высоте $h = 4$ км от поверхности Земли. Температуру воздуха считать постоянной и равной $t = 0^\circ \text{C}$. Давление воздуха у поверхности Земли $p_0 = 100$ кПа.

Задание №3

1. Какой минимальный заряд q нужно закрепить в нижней точке сферической полости радиуса R , чтобы в поле тяжести небольшой шарик массы m и заряда Q находился в верхней точке полости в положении устойчивого равновесия?

2. На рис. 1 AA — заряженная бесконечная плоскость и B — одноименно заряженный шарик с массой $m = 0,4$ мг и зарядом $q = 667$ пКл. Сила натяжения нити, на которой висит шарик, $T = 0,49$ мН. Найти поверхностную плотность заряда σ на плоскости AA .

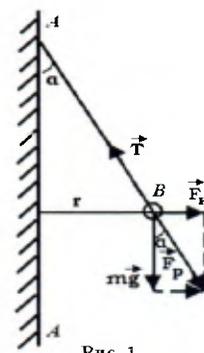
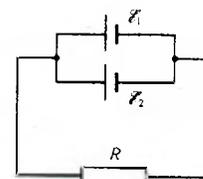


Рис. 1

3. Найти напряженность поля и потенциал во всем пространстве тонкой сферы радиуса R , равномерно заряженной до заряда q .
4. Шар радиусом R равномерно заряжен с объемной плотностью заряда ρ . Вычислите распределение потенциала внутри и вне шара. За нулевой уровень отсчета потенциала принять бесконечность.
5. Бесконечная плоскость заряжена с поверхностной плотностью σ . Найти напряженность и потенциал электрического поля на расстоянии r от плоскости.
6. Бесконечно длинный тонкий проводник равномерно заряжен с линейной плотностью 10^{-9} Кл/см. Найти напряжённость и потенциал электрического поля на расстоянии $r=10$ см от провода.
7. Бесконечная цилиндрическая поверхность с радиусом R заряжена с поверхностной плотностью σ . Найти напряженность и потенциал электрического поля в точках $r < R$ и $r > R$.
8. Найти емкость плоского конденсатора.
9. Электрон, пройдя в плоском конденсаторе путь от одной пластины до другой, приобретает скорость $v = 106$ м/с. Расстояние между пластинами $d = 5,3$ мм. Найти разность потенциалов U между пластинами, напряженность E электрического поля внутри конденсатора и поверхностную плотность заряда σ на пластинах.
10. Два параллельно соединенных элемента с одинаковыми ЭДС $\mathcal{E}_1 = \mathcal{E}_2 = 2$ В и внутренними сопротивлениями $r_1 = 1$ Ом и $r_2 = 1,5$ Ом, замкнуты на внешнее сопротивление $R = 1,4$ Ом. Найти ток в каждом из элементов и во всей цепи.



9.6.2 Примеры вопросов для защиты лабораторных работ

1. Что называется измерением физической величины?
2. Какое измерение называется прямым?
3. Что называется действительным значением физической величины?
4. Что называется абсолютной, относительной погрешностью измерения?
Почему возникают погрешности измерений?
5. Как определяется случайная погрешность измерения?
6. Как определяется систематическая погрешность?
7. Как производят округление числового значения среднего арифметического?
8. Сколько значащих цифр оставляется в окончательной записи погрешности результата измерения?
9. Какое измерение называется косвенным?
10. Как определяется погрешность косвенного измерения?

ЛР №2 Определение отношения теплоемкости газа при постоянном давлении к теплоемкости газа при постоянном объеме по методу Клемана-Дезорма

1. Что называется теплоемкостью вещества? Удельной теплоемкостью? Молярной теплоемкостью?
2. Что называется идеальным газом?
3. Получите выражение для внутренней энергии произвольной массы идеального газа и объясните из чего складывается внутренняя энергия идеального газа.
4. Чем определяется число степеней свободы системы?
5. Запишите и сформулируйте 1-е начало термодинамики.
6. Выведите выражение для молярных теплоемкостей идеального газа через число степеней свободы.
7. Запишите уравнение газового состояния для изохорного, изобарного, изотермического и адиабатического процессов и 1-е начало термодинамики для этих процессов.

ЛР №5 Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли

1. Каким образом можно измерить вертикальную составляющую магнитного поля Земли с помощью тангенс-гальванометра? Нужно ли изменить его конструкцию и как это сделать?
2. Что характеризуют вектора магнитной индукции и напряженности магнитного поля и какова зависимость между ними?
3. Применить правило буравчика для определения направления магнитных полей прямого и кругового тока.
4. Сформулировать и записать закон Био-Савара-Лапласа.
5. Вывести напряженность магнитного поля прямого тока конечных размеров.
6. Вывести напряженность магнитного поля на оси и в центре кругового тока.

9.6.3 Пример теста для проверки усвоения студентом лекционного материала

Тест по разделу №1 «Механика»:

1-1

Материальная точка М движется по окружности со скоростью \vec{V} . На рис. 1 показан график зависимости проекции скорости V_τ от времени ($\vec{\tau}$ – единичный вектор положительного направления, V_τ – проекция \vec{V} на это направление). При этом вектор полного ускорения на рис. 2 имеет направление ...

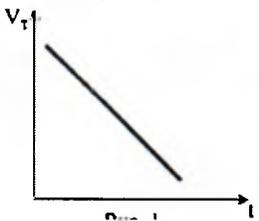


Рис. 1

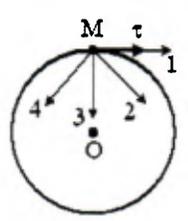
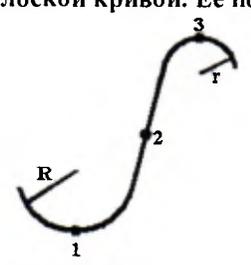


Рис. 2

1. 2
2. 4
3. 1
4. 3

1-2

Материальная точка движется с постоянной по величине скоростью вдоль плоской кривой. Ее полное ускорение максимально ...



1: в т. 3
траектории
2: в т. 1
траектории
3: в т. 2
траектории

1-3

Если \vec{a}_τ и \vec{a}_n – тангенциальная и нормальная составляющие ускорения, то соотношения: $a_\tau = 0$, $a_n = 0$ справедливы для ...

1. равномерного движения по окружности
2. прямолинейного равноускоренного движения
3. равномерного криволинейного движения
4. прямолинейного равномерного движения

1-4

Материальная точка М движется по окружности со скоростью \vec{V} . На рис. 1 показан график зависимости проекции скорости V_τ от времени ($\vec{\tau}$ – единичный вектор положительного направления, V_τ – проекция \vec{V} на это направление). На рис.2 укажите направление ускорения т. М в момент времени t_2 .

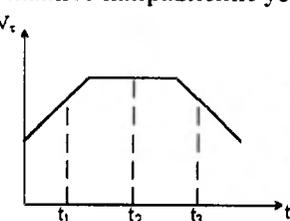


Рис. 1

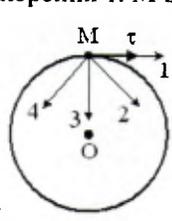


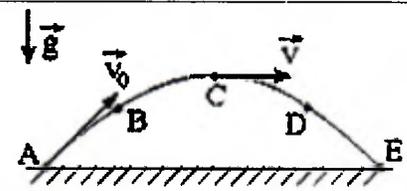
Рис. 2

1: 3
2: 1
3: 2
4: 4

1-5

Камень бросили под углом к горизонту со скоростью V_0 . Его траектория в однородном поле тяжести изображена на рисунке. Сопротивления воздуха нет.

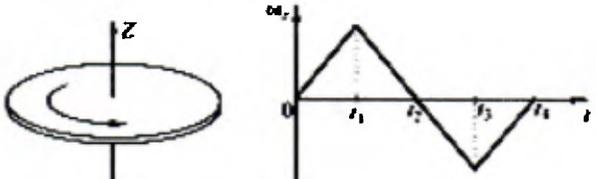
1. $a_\tau > 0$

 <p>Тангенциальное ускорение \vec{a}_τ на участке A-B-C ...</p>	<p>2. $a_\tau < 0$</p> <p>3. $a_\tau = 0$</p>
--	--

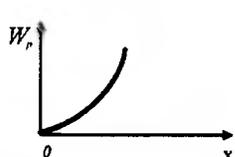
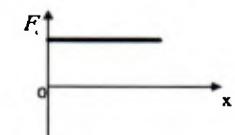
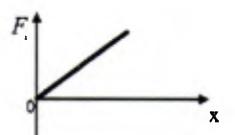
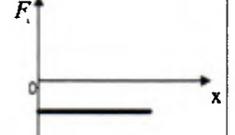
1-6

<p>Два тела брошены под одним и тем же углом к горизонту с начальными скоростями V_0 и $2V_0$. Если сопротивлением воздуха пренебречь, то соотношение дальностей полёта S_2/S_1 равно ...</p>	<p>1. 4</p> <p>2. $\sqrt{2}$</p> <p>3. 2</p> <p>4. $2\sqrt{2}$</p>
--	--

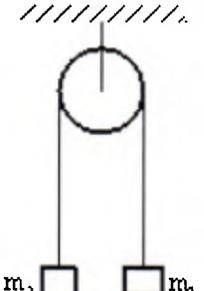
1-7

<p>Диск вращается вокруг своей оси, изменяя проекцию своей угловой скорости ω_z так, как показано на рисунке.</p>  <p>Вектор угловой скорости направлен по оси Z в интервалы времени</p>	<p>1. от t_1 до t_2 и от t_3 до t_4</p> <p>2. от t_1 до t_2 и от t_2 до t_3</p> <p>3. от t_2 до t_3 и от t_3 до t_4</p> <p>4. от 0 до t_1 и от t_1 до t_2</p>
---	--

1-8

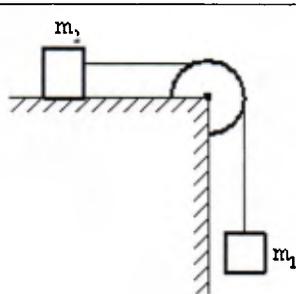
<p>В потенциальном поле сила \vec{F} пропорциональна градиенту потенциальной энергии W_p. Если график зависимости потенциальной энергии W_p от координаты x имеет вид</p>  <p>то зависимость проекции силы F_x на ось OX будет ...</p>	<p>1. </p> <p>2. </p> <p>3. </p> <p>4. </p>
--	---

1-9

<p>Два тела массами m_1 и m_2 соединены нерастяжимой нитью, перекинутой через невесомый блок.</p>  <p>Если $m_1 < m_2$, а T – сила натяжения нити, то уравнение второго закона Ньютона для тела массой m_1 в проекции на направление движения имеет вид...</p>	<p>1: $m_1 a = T - m_1 g$</p> <p>2: $m_1 a = m_1 g + T$</p> <p>3: $m_1 a = m_1 g - T$</p>
---	--

1-10

<p>Два тела массами m_1 и m_2 соединены нерастяжимой нитью, перекинутой через невесомый блок, укрепленный на краю стола с гладкой поверхностью.</p>	<p>1: $m_1 a = m_1 g - T$</p> <p>2: $m_1 a = m_1 g + T$</p> <p>3: $m_1 a = (m_1 + m_2) g - T$</p>
---	--



Если $m_1 > m_2$, а T – сила натяжения нити, то уравнение второго закона Ньютона для тела массой m_1 в проекции на направление движения имеет вид...

1-11

Материальная точка M движется по окружности со скоростью \vec{V} . На рис. 1 показан график зависимости проекции скорости V_τ от времени ($\vec{\tau}$ – единичный вектор положительного направления, V_τ – проекция \vec{V} на это направление). На рис.2 укажите направление силы, действующей на т. M в момент времени t_1 .

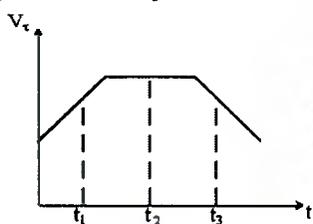


Рис. 1

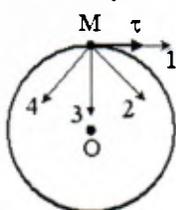


Рис. 2

- 1: 4
- 2: 2
- 3: 1
- 4: 3

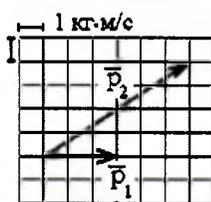
1-12

Сила трения колёс поезда меняется по закону $F(S) = \frac{1}{5}S$. Работа сил трения на пути 1 км равна ...

1. 1 МДж
2. 10 кДж
3. 200 Дж
4. 100 кДж
5. 200 кДж

1-13

Теннисный мяч летел с импульсом \vec{p}_1 в горизонтальном направлении, когда теннисист произвел по мячу резкий удар с средней силой 50 Н. Изменившийся импульс мяча стал равным \vec{p}_2 (масштаб указан на рисунке).



Сила действовала на мяч в течении ...

1. 0,1 с
2. 0,01 с
3. 0,05 с
4. 0,5 с

1-14

Лифт движется вниз с ускорением $a > g$, при этом ...

1. с телом ничего не произойдет
2. тело будет находиться в невесомости
3. тело прижмется к полу лифта
4. тело прижмется к потолку лифта

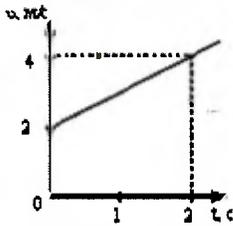
1-15

Летевший горизонтально со скоростью упластиковый шарик массой m ударился о массивную вертикальную стенку и прилип к ней. При этом стена получила импульс ...

1. mv
2. $\frac{mv}{4}$
3. $\frac{mv}{2}$
4. $2mv$
5. 0

1-16

На рисунке приведён график зависимости скорости тела v от времени t .



1. 10 Н
2. 15 Н
3. 5 Н
4. 20 Н

Масса тела 10 кг. Сила, действующая на тело, равна ...

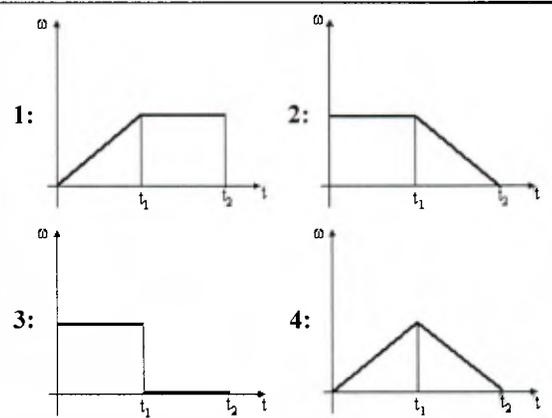
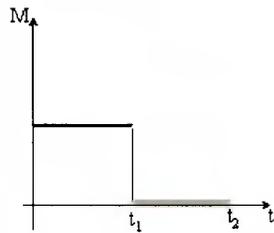
1-17

Координаты частицы массы m при ее движении в плоскости XU изменяются по законам: $x=Asin\omega t$, $y=Bcos\omega t$, где A , B , ω – постоянные. Модуль силы, действующей на частицу равен ...

1. $F = m\omega^2\sqrt{(A \sin \omega t)^2 + (B \cos \omega t)^2}$
2. $F = m\omega^2\sqrt{(A \cos \omega t)^2 + (B \sin \omega t)^2}$
3. $F = m\omega^2(A + B)$
4. $F = m\omega^2\sqrt{(A \sin \omega t)^2 - (B \cos \omega t)^2}$

1-18

Диск начинает вращаться под действием момента сил, график временной зависимости которого представлен на рисунке.

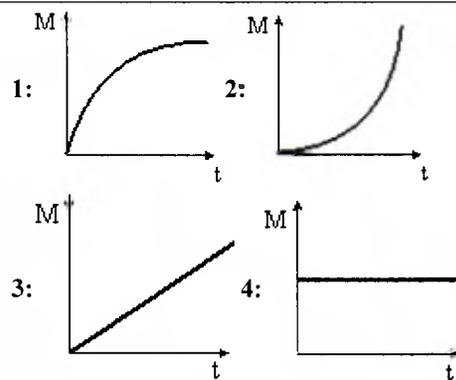


Укажите график, *правильноотражающий* зависимость угловой скорости диска от времени.

1-19

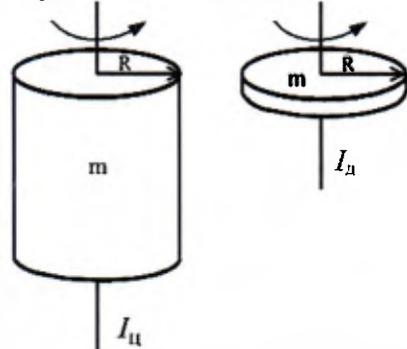
Момент импульса тела относительно неподвижной оси изменяется по закону

$L = ct^{\frac{3}{2}}$. Укажите график, *правильноотражающий* зависимость от времени величины момента сил, действующих на тело.



1-20

Диск и цилиндр имеют одинаковые массы и радиусы (рис.). Для их моментов инерции справедливо соотношение...



1. $I_{ц} = I_{д}$
2. $I_{ц} < I_{д}$
3. $I_{ц} > I_{д}$

1-21

Космический корабль пролетает мимо Вас со скоростью $0,8c$. По Вашим измерениям его длина равна 90 м. В состоянии покоя его длина наиболее близка к ...

- 1: 150 м 2: 110 м 3: 55 м 4: 90 м

1-22

Физические явления в одинаковых условиях протекают одинаково во всех инерциальных системах отсчета – это принцип ...

- 1: относительности
2: дополнителности
3: соответствия
4: независимости

1-23

Космический корабль с двумя космонавтами летит со скоростью $V=0,8c$ (c – скорость света в вакууме). Один из космонавтов медленно поворачивает метровый стержень из положения 1, параллельного направлению движения, в положение 2, перпендикулярное этому направлению. Тогда длина стержня с точки зрения другого космонавта ...

- 1: изменится от 1,0 м в положении 1 до 0,6 м в положении 2
2: равна 1,0 м при любой его ориентации
3: изменится от 1,0 м в положении 1 до 1,67 м в положении 2
4: изменится от 0,6 м в положении 1 до 1,0 м в положении 2

1-24

На борту космического корабля нанесена эмблема в виде геометрической фигуры.



Из-за релятивистского сокращения длины эта фигура изменяет свою форму. Если корабль движется в направлении, указанном на рисунке стрелкой, со скоростью, сравнимой со скоростью света, то в неподвижной системе отсчета эмблема примет форму, указанную на рисунке ...



9.6.4 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Перечень контрольных вопросов для промежуточной аттестации во 2 семестре

Механика

1. Основные понятия кинематики поступательного движения: скорость, ускорение, траектория, путь, центр масс. Системы координат.

2. Вращательное движение. Центробежное (нормальное) ускорение, угловая скорость, угловое ускорение, радиус кривизны.

3. Динамика. Материальная точка. Сила. Масса. Импульс. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона.

4. II-ой закон Ньютона. Закон сохранения импульса.

5. Реактивное движение. Уравнение движения тела с переменной массой.

6. Близко- и далекодействующие силы. Силы трения. Силы упругости. Закон всемирного тяготения.

7. Космические скорости.

8. Работа. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения механической энергии.

9. Центральный удар.

10. Основной закон динамика вращательного движения. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера.

11. Кинетическая энергия вращающегося тела.

12. Закон сохранения момента импульса. Гироскоп.

13. Гармонические колебания и их параметры. Уравнения колебаний пружинного, математического и физического маятников.

14. Собственные и вынужденные колебания. Затухающие колебания. Резонанс.

15. Принцип относительности Галилея. Постулаты специальной теории относительности.

16. Преобразования Лоренца. Относительность расстояний и промежутков времени.

17. Связь массы и энергии.

Термодинамика

18. Изопродессы. Законы идеальных газов

19. Молекулярно-кинетическая теория (основные положения). Закон Авогадро. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.

20. Распределение Максвелла молекул по скоростям. Средняя скорость. Средняя квадратичная скорость.

21. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.

22. Диффузия. Внутреннее трение. Теплопроводность. Уравнения для описания этих процессов.

23. Теплоёмкость и её виды. Формула Майера.

24. Первое начало термодинамики.

25. Адиабатический процесс. Формула Пуассона. Работа в изо- и адиабатических процессах.

26. Молекулярно-кинетическая теория теплоёмкости. Степени свободы.

27. Круговые процессы. Цикл Карно.

28. Статистический смысл энтропии. Формула Клаузиуса.

29. Второе начало термодинамики.

30. Реальные газы. Изотермы Эндрюса. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

31. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов.

32. Жидкости. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа.

33. Строение твёрдых тел. Энергия молекул газа, жидкости и твёрдого тела.

Электродинамика

1. Закон Кулона.

2. Напряженность электрического поля.

3. Электрическое поле. Напряженность поля.

4. Принцип суперпозиции электрических полей.

5. Поток напряженности. Теорема Остроградского—Гаусса для электростатического поля в вакууме.
6. Работа, совершаемая силами электростатического поля при перемещении в нем электрического заряда.
7. Потенциал электростатического поля.
8. Примеры применения теоремы Остроградского—Гаусса к расчету электростатических полей в вакууме.
9. Дипольные моменты молекул диэлектрика.
10. Поляризация диэлектриков.
11. Теорема Остроградского—Гаусса . для электростатического поля в среде.
12. Условия для электростатического поля на границе раздела изотропных диэлектрических сред.
13. Проводники в электростатическом поле.
14. Емкость уединенного проводника.
15. Взаимная емкость. Конденсаторы.
16. Энергия заряженного проводника и электрического поля.
17. Понятие об электрическом токе.
18. Сила и плотность тока.
19. Основы классической электронной теории электропроводности металлов.
20. Сторонние силы.
21. Законы Ома и Джоуля—Ленца.
22. Правила Кирхгофа.
23. Законы электролиза Фарадея, Электролитическая диссоциация.
24. Атомность электрических зарядов.
25. Электролитическая проводимость жидкостей.
26. Электропроводность газов.
27. Понятие о различных типах газового разряда.
28. Некоторые сведения о плазме.
29. Магнитная индукция. Сила Лоренца.
30. Закон Ампера.
31. Закон Био—Савара—Лапласа.
32. Некоторые простейшие примеры магнитных полей в вакууме.
33. Магнитное взаимодействие проводников с токами. Контур с током в магнитном поле.
34. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме.
35. Магнитный поток. Теорема Остроградского—Гаусса для магнитного поля.
36. Работа перемещения проводника с током в постоянном магнитном поле.
37. Движение заряженных частиц в постоянном магнитном поле.
38. Явление Холла.
39. Удельный заряд частиц. Масс-спектрометрия.
40. Ускорители заряженных частиц.
41. Магнитные моменты электронов и атомов.

42. Атом в магнитном поле.
43. Диамагнетики и парамагнетики в магнитном поле.
44. Магнитное поле в веществе.
45. Ферромагнетики.
46. Условия для магнитного поля на границе раздела изотропных сред.

Магнитные цепи.

47. Основной закон электромагнитной индукции.
48. Явление самоиндукции.
49. Взаимная индукция.
50. Энергия магнитного поля в неферромагнитной изотропной среде.
51. Закон сохранения энергии для магнитного поля в неферромагнитной среде.
52. Общая характеристика теории Максвелла.
53. Первое уравнение Максвелла.
54. Ток смещения. Второе уравнение Максвелла.
55. Третье и четвертое уравнения Максвелла.
56. Полная система уравнений Максвелла для электромагнитного поля.

Перечень контрольных вопросов для промежуточной аттестации во 2 семестре

Колебания и волны

1. Гармонические колебания.
2. Механические гармонические колебания.
3. Свободные гармонические колебания в электрическом колебательном контуре.
4. Сложение гармонических колебаний.
5. Затухающие колебания.
6. Вынужденные механические колебания.
7. Вынужденные электрические колебания.
8. Продольные и поперечные волны в упругой среде.
9. Уравнение бегущей волны.
10. Фазовая скорость и энергия упругих волн.
11. Принцип суперпозиции волн. Групповая скорость.
12. Интерференция волн. Стоячие волны.
13. Эффект Доплера в акустике.
14. Свойства электромагнитных волн.
15. Энергия электромагнитных волн.
16. Излучение электромагнитных волн.
17. Шкала электромагнитных волн.
18. Отражение и преломление электромагнитных волн на границе раздела двух диэлектрических сред.
19. Эффект Доплера для электромагнитных волн.

Оптика

1. Закон прямолинейного распространения света. Закон независимости световых лучей. Закон отражения света. Закон преломления света. Закон обратимости световых лучей. Показатель преломления. Полное внутреннее отражение.
2. Теория истечения, волновая теория. Зависимость между показателем преломления и скоростью света в веществе.
3. Принцип Ферма. Оптическая длина пути.
4. Скорость света. Астрономические наблюдения Рёмера. Определение скорости света по абберации света Бредли. Опыт Физо. Опыт Фуко и Физо. Опыт Майкельсона.
5. Световой поток. Функция видности.
6. Фотометрические величины и их единицы.
7. Основные понятия и определения (гомоцентрический пучок,; астигматическая разность; точечное или стигматическое изображение; действительное и мнимое изображения; сопряженные точки; пространство предметов и пространство изображений).
8. Центрированная оптическая система. Фокусы. Фокальные плоскости. Линейное увеличение. Главные точки и главные плоскости. Оптическая сила. Формула Ньютона.
9. Продольное увеличение. Угловое увеличение. Связь между линейным, продольным и угловым увеличениями.
10. Сложение оптических систем. Оптическая система суммарной системы. Формула кардинальных плоскостей суммарной системы.
11. Преломление на сферической поверхности. Параксиальные лучи. Теорема Лагранжа-Гельмгольца.
12. Линза. Тонкая линза.
13. Погрешности оптических систем. Оптические приборы.
14. Световая волна. Интенсивность света. Связь между интенсивностью света и амплитудой световой волны.
15. Интерференция световых волн. Продолжительность цуга волн. Оптическая разность хода. Зеркала Френеля. Бипризма Френеля.
16. Интерференция многих волн. Векторная диаграмма. Условия для главных максимумов и интерференционных минимумов.
17. Принцип Гюйгенса – Френеля.
18. Зоны Френеля. Обоснование с точки зрения волновой оптики закона прямолинейного распространения света.
19. Дифракция Френеля от простейших преград.
20. Дифракция Фраунгофера от щели и на круглом отверстии.
21. Дифракционная решетка.
22. Дифракция на пространственной решетке.
23. Голография.
24. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсии.
25. Групповая скорость.

26. Классическая электронная теория дисперсии света.
27. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта. Закон Бера.
28. Рассеяние света. Рассеяние в мутных средах. Рэлеевское рассеяние.
29. Поляризация света при отражении и преломлении на границе раздела двух диэлектрических сред.
30. Двойное лучепреломление.
31. Интерференция поляризованного света.
32. Искусственная оптическая анизотропия.
33. Вращение плоскости поляризации. Закон Био.
34. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа.
35. Законы Стефана—Больцмана и Вина.
36. Формула Планка.

Квантовая физика

1. Фотоэффект, его виды. Формула Эйнштейна для фотоэффекта.
2. Фотоны их энергия и импульс. Эффект Комптона.
3. Опыт Лебедева. Давление света.
4. Длина волны де Бройля.
5. Принцип неопределённости Гейзенберга.
6. Волновая функция и её физический смысл. Уравнение Шредингера.
7. Туннельный эффект. Электрон в потенциальной яме.
8. Модель атома Томсона. Опыт Резерфорда. Планетарная модель атома.
9. Постулаты Бора. Вывод серийной формулы. Формула Бальмера для спектра водорода.
10. Спонтанное и вынужденное излучение. Принцип работы лазеров.
11. Виды лазеров. Принцип работы гелий-неонового, рубинового и полупроводникового лазеров.

Ядерная физика.

1. Естественная радиоактивность и её закономерности. Правила смещения. Уравнения альфа- и бета-распада. Период полураспада.
2. Реакции деления и синтеза. Дефект массы и энергия связи. Критическая масса.
3. Элементарные частицы.
4. Ионизирующие излучения и их характеристики. Космические лучи, их состав и характеристики.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Физика» организуется в виде лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы.

Продолжительность изучения дисциплины – два семестра. Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам входного контроля, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачёта и экзамена.

Лекция – основная форма систематического, последовательного устного изложения учебного материала. Чтение лекций, как правило, осуществляется наиболее профессионально подготовленными преподавателями университета. Основными задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой изучаемой дисциплины, ее местом в системе наук и связями с другими дисциплинами;
- изложение комплекса основных научных понятий, законов, методов, принципов данной дисциплины;

Лекции мотивируют обучающегося на самостоятельный поиск и изучение научной и специальной литературы и других источников по темам дисциплины, ориентируют на выявление, формулирование и исследование наиболее актуальных вопросов и проблем физики. Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста. Кроме того, необходимо научиться делать понятные для обучающегося сокращения при записи текста лекции и стремиться освоить быструю манеру письма и рубрикацию материала.

Практические занятия по дисциплине «Физика» проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом по отдельным группам. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные студентами на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести начальные практические навыки анализа наблюдаемых физических явлений.

Темы практических занятий заранее сообщаются обучающимся для того, чтобы они имели возможность подготовиться и проработать соответствующие теоретические вопросы дисциплины. В начале каждого практического занятия преподаватель кратко доводит до обучающихся цель и задачи занятия и сообщает обучающимся основные законы необходимые для решения задач на занятии.

В рамках практического занятия обучающиеся решают задачи и разбирают практические задачи самостоятельно или при помощи преподавателя. Преподаватель выступает в роли консультанта, осуществляет контроль полученных обучающимися результатов.

В рамках практического занятия могут быть проведены: слушание и обсуждение докладов, устный опрос, тестирование.

Отсутствие обучающихся на занятиях или их неактивное участие на них может быть компенсировано самостоятельным выполнением дополнительных заданий и представлением их на проверку преподавателю.

Лабораторные работы призваны развить навыки экспериментальной физической деятельности обучающихся, а также закрепить физические знания

опытным путём. В процессе лабораторных работ студенты проводят самостоятельное ознакомление с теорией, лежащей в основе изучаемого явления используя методические пособия. На занятиях лабораторные работы проводятся в присутствии преподавателя, контролирующего процесс их проведения и консультирующего студентов. По результатам проведения работ студентами оформляется отчёт и проводится его защита. В процессе защиты отчёта по лабораторной работе преподаватель проверяет знание основных законов, на которых базируется изучавшееся явление, а также правильность и самостоятельность написания отчёта.

Целью *самостоятельной работы* обучающихся при изучении настоящей учебной дисциплины является выработка ими навыков работы с научной и учебной литературой, а также развитие у обучающихся устойчивых способностей к самостоятельному изучению и обработке полученной информации.

В процессе самостоятельной работы обучающийся должен воспринимать, осмысливать и углублять получаемую информацию, решать практические задачи, подготавливать доклады, выполнять домашние задания, овладевать профессионально необходимыми навыками. Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий:

- самостоятельный подбор, изучение, конспектирование, анализ учебно-методической и научной литературы, периодических научных изданий,
- индивидуальная творческая работа по осмыслению собранной информации, проведению сравнительного анализа и синтеза материалов, полученных из разных источников, интерпретации информации, выполнение домашних заданий;
- завершающий этап самостоятельной работы – подготовка к сдаче экзамена по дисциплине, предполагающая интеграцию и систематизацию всех полученных при изучении учебной дисциплины знаний.

По Положению о самостоятельной работе студентов Университета содержание внеаудиторной самостоятельной работы для изучения дисциплины «Физика» может быть рекомендовано в соответствии со следующими ее видами, разделенными по целевому признаку:

а) для овладения знаниями:

- чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы);
- составление плана текста;
- конспектирование текста;
- работа со словарями и справочниками;
- работа с электронными информационными ресурсами и информационной телекоммуникационной сети Интернет и др.;

б) для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекции (обработка текста);
- работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы);
- составление плана и тезисов ответа;

- составление альбомов, таблиц, схем для систематизации учебного материала;
 - ответы на контрольные вопросы;
 - подготовка тезисов сообщений к выступлению на практическом занятии;
 - подготовка к сдаче зачета и др.;
- в) для формирования умений и навыков:
- решение физических задач;
 - проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности.

В процессе изучения дисциплины «Физика» важно постоянно пополнять и расширять свои знания. Изучение рекомендованной литературы и других источников информации является важной составной частью восприятия и усвоения новых знаний. Кроме того, необходимо отметить, что, в определенном смысле, качественный уровень всей самостоятельной работы обучающегося определяется уровнем самоконтроля.

Текущий контроль знаний студентов осуществляется в следующих формах:

- по итогам работы на практических занятиях,
- итоги тестирования,
- выполнение лабораторных работ.

Программа рабочей дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки (специальности) 162001 "Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 5 «Физики и химии» » 24 » 12 2014 года, протокол № 5.

Разработчики:

к.ф.-м.н.



Тимофеев В.Н.

заведующий кафедрой № 5

д.ф.-м.н., профессор



Арбузов В.И.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., профессор



Балясников В.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « _____ » _____ 2015 года, протокол № _____.

С изменениями и дополнениями от «30» августа 2017 года, протокол №10 (в соответствии с Приказом Министерства образования и науки от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»).