Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «ОБЩАЯ ФИЗИКА»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
_____ И.В. Макурин
«23» 12 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Физика»
основной образовательной профессиональной программы
подготовки специалистов по специальности

24.05.07– «Самолето- и вертолетостроение»
Специализация «Технологическое проектирование высокоресурсных конструкций самолетов и вертолетов»

Форма обучения заочная
Технология обучения традиционная

Комсомольск-на-Амуре 2017

Набор 2018

Автор рабочей программы,
кандидат технических наук, доцент _____ А.А. Вакулюк
«18» 12 2017 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки _____ И.А. Романовская
«19» 12 2017 г.

Заведующий кафедрой «Общая физика», кандидат технических наук, доцент _____ М.С. Гринкруг
«18» 12 2017 г.

Заведующий кафедрой «Технология самолетостроения», доктор технических наук, доцент _____ А.В. Бобков
«20» 12 2017 г.

Декан ФЗДО, кандидат технических наук, доцент _____ М.В.Семибратова
«21» 12 2017 г.

Начальник учебно-методического управления _____ Е.Е.Поздеева
«22» 12 2017 г.

Введение

Рабочая программа дисциплины «Физика и естествознание» составлена в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.09.2016 № 1165, и основной профессиональной образовательной программы подготовки по специальности 24.05.07 - «Самолето- и вертолетостроение».

1 Аннотация дисциплины

<table>
<tr><td>Наименование дисциплины</td><td colspan="8">«Физика»</td></tr>
<tr><td>Цель дисциплины</td><td colspan="8">Изучение основных физических явлений, формирование научного мировоззрения и современного физического мышления</td></tr>
<tr><td>Задачи дисциплины</td><td colspan="8">- Овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классичесской и современной физики, а также методами физического исследования.
- Овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики.
- Ознакомление с современной научной аппаратурой, формирование навыков проведения физического эксперимента, умение выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности.</td></tr>
<tr><td>Основные разделы дисциплины</td><td colspan="8">Физические основы механики. Основы молекулярной физики и термодинамики. Электричество и электромагнетизм. Колебания и волны. Оптика. Квантовая природа излучения. Элементы квантовой физики. Элементы физики атомного ядра.</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Общая трудоёмкость</td><td colspan="8">24.05.07 - 11 зачетных единиц / 396 академических часов</td></tr>
<tr><td>Семестр</td><td>Шифр направления</td><td>Лекции</td><td>Пр. занятия</td><td>Лаб. работы</td><td>Самостоятельная работа, ч</td><td>Промежуточная аттестация, ч</td><td>Всего за семестр, ч</td></tr>
<tr><td>1 семестр</td><td>24.05.07</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>164</td><td>4</td><td>180</td></tr>
<tr><td>2 семестр</td><td>24.05.07</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>195</td><td>9</td><td>216</td></tr>
<tr><td>Итого</td><td>24.05.07</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>359</td><td>13</td><td>396</td></tr>
</table>

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина «Физика» нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Общекультурная компетенция, заданная ФГОС ВО по специальности подготовки

№ п/п	Код направления	Наименование специальности	Компетенции, формируемые на основании учебных планов	
			Код компе-тенции	Формулировка компетенции
1	24.05.07	Самолето- и вертолетостроение	ОК-1	Способность представить современную картину мира на основе целостной системы естественно-научных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры

Дисциплина «Физика» изучается на 1-м курсе в 1-м и во 2-м семестрах.

Дисциплина **«*Физика*»** нацелена на формирование знаний, умений и навыков формирования компетенции **ОК-1** в процессе освоения образовательных программ, указанных в таблице 2.

Формирование дисциплинарной компетенции **ОК-1** осуществляется в рамках 2 последовательных этапов (семестров):

1-й этап, первый семестр (код **ОК-1-1**) - способность использовать знания из области классической механики, специальной теории относительности, молекулярной физики и термодинамики; электростатики, постоянного тока.

2-й этап, второй семестр (код **ОК-1-2**) - способность использовать знания из области, магнетизма, колебаний и волн; волновой и квантовой оптики, строения атомов, квантовой механики и ядерной физики.

В рамках дисциплины «Физика» обучающийся должен:

- знать основные физические явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности, области и возможности применения физических эффектов; фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики, границы применимости основных физических моделей; основные физические величины и константы, их определения и единицы измерения; методы физического исследования, в том числе методы моделирования физических процессов; методы решения физических задач, важных для технических приложений; физические основы измерений, методы измерения физических величин; технологии работы с различными видами информации;
- уметь выделять физическое содержание в системах и устройствах различной физической природы; осуществлять корректное математическое описание физических явлений в технологических процессах; строить и анализировать математические модели физических явлений и процессов при решении прикладных задач; решать типовые задачи по основным разделам физики, используя методы математического анализа и моделирования;

применять понятия, физические законы и методы решения задач для выполнения технических расчетов, анализа и решения практических проблем, проведения исследований в профессиональной деятельности; применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач, использовать основные приемы оценки погрешности и обработки данных эксперимента;

- владеть методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах; навыками практического применения законов физики, в том числе при проектировании изделий и процессов; методами теоретического исследования физических явлений и процессов, построения математических и физических моделей реальных систем, решения физических задач; навыками использования основных физических приборов; методами экспериментального физического исследования (планирование, постановка и обработка данных эксперимента, в том числе с использованием пакетов стандартного программного обеспечения); навыками применения знаний в области физики для изучения других дисциплин.

Таблица 2 – Компетенции, знания, умения, навыки

Код и наименование компетенции	**Знания**	**Умения**	**Навыки**
1-й этап, первый семестр			
ОК-1 Способность представить современную картину мира на основе целостной системы естественно-научных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры	З1(ОК-1-1) Основные законы кинематики и динамики; границы применимости классической механики, законы молекулярной физики и термодинамики, применение законов сохранения в важнейших практических приложениях	У1(ОК-1-1) Объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий, истолковывать смысл физических величин и понятий	Н1(ОК-1-1) Навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике
	З2(ОК-1-1) Основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения	У2(ОК-1-1) Записывать уравнения для физических величин, записывать уравнения процесса и находить его решение	Н2(ОК-1-1) Применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач
	З3(ОК-1-1) Фундаментальные физические опыты, их роль в развитии науки	У3(ОК-1-1) Работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории	Н3(ОК-1-1) Правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории

	З4(ОК-1-1) Назначение и принципы действия важнейших физических приборов	У4(ОК-1-1) Использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных, в том числе с применением компьютерной техники и информационных технологий при решении задач.	Н4(ОК-1-1) Обработки и интерпретации результатов эксперимента, в том числе с применением компьютерной техники и информационных технологий
		У5(ОК-1-1) Использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико- математичес-кого анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем	
2-й этап, второй семестр			
ОК-1 Способность представить современную картину мира на основе целостной системы естественно-научных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры	З1(ОК-1-2) Основные физические явления и основные законы классической электродинамики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях	У1(ОК-1-2) Объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий, истолковывать смысл физических величин и понятий	Н1(ОК-1-2) Использования методов физического моделирования в инженерной практике
	З2(ОК-1-2) Основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения	У2(ОК-1-2) Записывать уравнения для физических величин, записывать уравнения процесса и находить его решение	Н2(ОК-1-2) Применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач
		У3(ОК-1-2) Работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории	

	З3 (ОК-1-2) Фундаментальные физические опыты, их роль в развитии науки	У4(ОК-1-2) Использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных, в том числе с применением компьютерной техники и информационных технологий при решении задач.	Н3 (ОК-1-2) Правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории
	З4(ОК-1-2) Назначение и принципы действия важнейших физических приборов	У5(ОК-1-2) Использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем	Н4(ОК-1-2) Обработки и интерпретации результатов эксперимента, в том числе с применением компьютерной техники и информационных технологий

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина "Физика" изучается на 1-м курсе в 1-м и 2-м семестрах.

Дисциплина является базовой дисциплиной, входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части.

Дисциплина «Физика» - целостный курс, единый в своих частях и демонстрирующий роль физики, как основы всего современного естествознания.

Формирование компетенции ОК-1 основывается на знаниях, полученных при изучении курса физики общеобразовательной школы.

Курс Физики совместно с курсами высшей математики и теоретической механики составляет основу теоретической подготовки инженеров и играет роль фундаментальной физико-математической базы, без которой невозможно успешное обучение общетехническим дисциплинам. Степень изучения отдельных подразделов, содержание лекций, лабораторных работ и практических занятий студентов определены с учетом числа часов, отведенных на изучение дисциплины.

Входной контроль для дисциплины «Физика» проводится в виде тестирования. Тестовые задания представлены в приложении №1 РПД.

Данная рабочая программа отражает современное состояние физики. В ней естественным образом сочетаются макро- и микроподходы. В её разделах вскрыты внутренние логические связи. Программа носит комплексный характер. В ней приведен перечень лабораторных работ, практических заданий, контрольных работ, тематика лекций, промежуточная аттестация осуществляется в виде экзамена и дифференцированного зачета.

Перечень выполняемых лабораторных работ представлен в приложении №2.

4 Объём дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоёмкость (объем) дисциплины составляет:

24.05.07- 11 зачетных единиц / 396 академических часов.

Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Объем дисциплины по видам учебных занятий

Объем дисциплины	**Специальность**	**Всего академических часов**
Общая трудоемкость дисциплины	24.05.07	396
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	24.05.07	8
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)		16
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа, включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуз	24.05.07	359
Промежуточная аттестация обучающихся	24.05.07	13

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Структура и содержание дисциплины представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Структура и содержание дисциплины

Наименование тем	Компонент учебного плана	Трудоёмкость, ч	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
1-й этап первый семестр.					
Раздел 1 Физические основы механики					
Кинематика поступательного и вращательного движения	Лекция	0,5	Традиционная	ОК-1-1	З1 (ОК-1-1) З2(ОК-1-1) З3(ОК-1-1)
	Самостоятельная работа (изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к контрольной работе)	9	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование, решение задач		У1 (ОК-1-1) У2(ОК-1-1)
Динамика поступательного движения	Самостоятельная работа (изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к контрольной работе, подготовка к защите лабораторной работы)	9	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование, решение задач, подготовка отчёта о выполнении лабораторной работы		У1 (ОК-1-1) У2(ОК-1-1)
Законы сохранения импульса и энергии. Механическая энергия. Работа.	Самостоятельная работа (изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к контрольной работе	9	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование, решение задач		У1 (ОК-1-1) У2(ОК-1-1)
Механика твердого тела	Лекция	0,5	Интерактивная (презентация)		З1 (ОК-1-1) З2(ОК-1-1) З3(ОК-1-1)

	Самостоятельная работа (изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к контрольной работе	9	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование, решение задач	ОК-1-1	У1(ОК-1-1) У2(ОК-1-1)
Тяготение. Элементы теории поля	Самостоятельная работа (изучение теоретических разделов дисциплины	9	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование		У1(ОК-1-1) У2(ОК-1-1)
Элементы механики жидкостей	Самостоятельная работа (изучение теоретических разделов дисциплины	9	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование		У1 (ОК-1-1) У2(ОК-1-1)
Элементы специальной теории относительности.	Самостоятельная работа (изучение теоретических разделов дисциплины)	10	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование		У1 (ОК-1-1) У2(ОК-1-1)
Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения	Практическое занятие	0,5	Традиционная		У2(ОК-1-1) Н1(ОК-1-1) Н2(ОК-1-1)
Законы сохранения импульса, механической энергии, момента импульса	Практическое занятие	0,5	Интерактивная (презентация)		У2 (ОК-1-1) У4(ОК-1-1) У5(ОК-1-1) Н2(ОК-1-1)
Изучение законов поступательного движения на машине Атвуда	Лабораторная работа	2	Традиционная		У3(ОК-1-1) Н3(ОК-1-1) Н4(ОК-1-1)
Текущий контроль по разделу 1			Тестирование (Тест-1) Контрольная работа №1 Защита лаб. работ		З1(ОК-1-1) З1(ОК-1-1) У2(ОК-1-1) Н2(ОК-1-1)
Итого по разделу 1	Лекции	1			
	Практические занятия	1			

	Лабораторные работы	2			
	Самостоятельная работа обучающихся	64			
Раздел 2 Основы молекулярной физики и термодинамики					
Уравнение Менделеева-Клапейрона. Опытные законы идеальных газов	Лекция	1	Традиционная	ОК-1-1	З1 (ОК-1-1) З2(ОК-1-1) З3(ОК-1-1)
	Самостоятельная работа (изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к защите лабораторной работы)	15	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование, решение задач, подготовка отчёта о выполнении лабораторной работы		У1 (ОК-1-1) У2(ОК-1-1)
Статистические законы молекулярной физики. Явления переноса в термодинамических неравновесных системах	Самостоятельная работа (изучение теоретических разделов дисциплины)	15	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование		У1 (ОК-1-1) У2(ОК-1-1)
Первое и второе начала термодинамики	Лекция	1	Интерактивная (презентация)		З1 (ОК-1-1) З2(ОК-1-1)
	Самостоятельная работа (изучение теоретических разделов дисциплины)	15	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование, решение задач		У1(ОК-1-1) У2(ОК-1-1)
Реальные газы	Самостоятельная работа (изучение теоретических разделов дисциплины)	15	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование		У1 (ОК-1-1) У2(ОК-1-1)
Уравнение Менделеева-Клапейрона. Основное уравнение МКТ	Практическое занятие	2	Традиционная		У2(ОК-1-1) У5(ОК-1-1) Н2(ОК-1-1)
Изучение изотермического процесса	Лабораторная работа	2	Традиционная		У3(ОК-1-1) У4(ОК-1-1) Н4(ОК-1-1)

Текущий контроль по разделу 2			Тестирование (Тест-1) Защита лаб. работ Контрольная работа №1		З1(ОК-1-1) З2(ОК-1-1) У2(ОК-1-1) Н2(ОК-1-1)
Итого по разделу 2	Лекции	2			
	Практические занятия	2			
	Лабораторные работы	2			
	Самостоятельная работа обучающихся	60			
Раздел 3 Электростатика. Постоянный ток.					
Электростатика.	Лекция	1	Традиционная	ОК-1-1	З1(ОК-1-1) З2(ОК-1-1) З3(ОК-1-1)
	Самостоятельная работа (изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к контрольной работе)	20	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование, освоение материалов по дисциплине. Решение задач.		У1 (ОК-1-1) У2(ОК-1-1)
Постоянный ток	Самостоятельная работа (изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к контрольной работе, подготовка к защите лабораторной работы)	20	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование. Решение задач, подготовка отчётов о выполнении лабораторных работ.		У1(ОК-1-1) У2(ОК-1-1)
Потенциал электрического поля. Разность потенциалов. Работа перемещения заряда в электрическом поле	Практическое занятие	1	Традиционная		У2(ОК-1-1) У5(ОК-1-1) Н1(ОК-1-1) Н2(ОК-1-1)
Текущий контроль по разделу 3			Тестирование (Тест-1) Расчетно-графическая работа (РГР-1)		З1(ОК-1-1) З2(ОК-1-1) У2(ОК-1-1) Н2(ОК-1-1)

Итого по разделу 3	Лекции	1			
	Практические занятия	1			
	Лабораторные работы	-			
	Самостоятельная работа обучающихся	40			
Итого за первый семестр	Лекции	4			
	Практические занятия	4			
	Лабораторные работы	4			
	Самостоятельная работа обучающихся	164	Чтение основной дополнительной и литературы, конспектирование, освоение материалов по дисциплине. Решение задач, подготовка отчётов о выполнении лабораторных работ.		
Промежуточная аттестация по дисциплине	24.05.07	4	Зачет с оценкой		З1(ПК-22-2) З2(ПК-22-2) У1(ПК-22-2) У2(ПК-22-2) Н2(ПК-22-2)
2-й этап второй семестр					
Раздел 4 Электромагнетизм					
Магнитное поле.	Лекция	0,5	Интерактивная (презентация)	ОК-1-2	З1 (ОК-1-2) З2(ОК-1-2) З3(ОК-1-2)
	Самостоятель-ная работа (изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к защите лабораторной работы)	20	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование, освоение материалов по дисциплине, подготовка отчётов о выполнении лабораторных работ		У1(ОК-1-2) У2(ОК-1-2)

Электромагнитная индукция	Самостоятельная работа (изучение теоретических разделов дисциплины)	20	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование	ОК-1-2	У1(ОК-1-2) У2(ОК-1-2)
Магнитные свойства вещества. Основы теории Максвелла.	Лекция	0,5	Традиционная		З1(ОК-1-2) З2(ОК-1-2)
	Самостоятельная работа (изучение теоретических разделов дисциплины	20	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование		У1(ОК-1-2) У2(ОК-1-2)
Индукция магнитного поля. Закон Ампера	Практическое занятие	1	Традиционная		У2(ОК-1-2) У5(ОК-1-2) Н2(ОК-1-2)
Определение удельного заряда электрона	Лабораторная работа	2	С использованием активных методов обучения		З3(ОК-1-2) У5(ОК-1-2) Н1(ОК-1-2)
Текущий контроль по разделу 4			Тестирование (Тест-2) Защита лаб. работ Контрольная работа №2		З1(ОК-1-2) З2(ОК-1-2) У2(ОК-1-2) Н2(ОК-1-2)
Итого по разделу 4	Лекция	1	-		
	Лабораторная работа	2	-		
	Практическое занятие	1	-		
	Самостоятельная работа обучающихся	60			
Раздел 5 Колебания и волны					
Механические и электромагнитные колебания	Самостоятельная работа (изучение теоретических разделов дисциплины)	10	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование	ОК-1-2	У1(ОК-1-2) У2(ОК-1-2)
Упругие волны	Самостоятельная работа (изучение теоретических разделов дисциплины)	10	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование		У1(ОК-1-2) У2(ОК-1-2)
Электромагнитные волны	Самостоятельная работа (изучение теоретических	10	Чтение основной и дополнительной литературы,		У1(ОК-1-2) У2(ОК-1-2)

	разделов дисциплины)		конспектирование		
Текущий контроль по разделу 5			Тестирование (Тест-2) Контрольная работа №2		З1(ОК-1-2) З2(ОК-1-2) У2(ОК-1-2) Н2(ОК-1-2)
Итого по разделу 5	Лекция	-	-		
	Самостоятельная работа обучающихся	30			
Раздел 6 Оптика. Квантовая природа излучения					
Волновые свойства света	Лекция	2	Традиционная	ОК-1-2	З1(ОК-1-2) З2(ОК-1-2) З3(ОК-1-2)
	Самостоятельная работа (изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к контрольной работе, подготовка к защите лабораторной работы)	20	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование, освоение материалов по дисциплине. Решение задач, подготовка отчётов о выполнении лабораторных работ.		У1(ОК-1-2) У2(ОК-1-2)
Тепловое излучение. Фотоэффект.	Самостоятельная работа (изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к контрольной работе,)	20	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование, освоение материалов по дисциплине. Решение задач, подготовка отчётов о выполнении лабораторных работ.		У1(ОК-1-2) У2(ОК-1-2)
Изучение законов теплового излучения	Лабораторная работа	2	С использованием активных методов обучения		З4(ОК-1-2) Н3(ОК-1-2) Н4(ОК-1-2)
Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света.	Практическое занятие	2	Традиционная		У4(ОК-1-2) У5(ОК-1-2) Н2(ОК-1-2)
Текущий контроль по разделу 6			Тестирование (Тест-2)		З1(ОК-1-2) З2(ОК-1-2)

			Контрольная работа №2 Защита лаб. работ		У2(ОК-1-2) Н2(ОК-1-2)
Итого по разделу 6	Лекция	2	-		
	Лабораторная работа	2	-		
	Практические занятия	2	-		
	Самостоятельная работа обучающихся	40			
Раздел 7 Элементы квантовой физики атомов, молекул и твердых тел					
Теория атома водорода по Бору	Самостоятель-ная работа (изучение теоретических разделов дисциплины)	20	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирова-ние	ОК-1-2	У1(ОК-1-2) У2(ОК-1-2)
Элементы квантовой механики	Лекция	1	Традиционная		З1(ОК-1-2) З2(ОК-1-2) З3(ОК-1-2)
	Самостоятель-ная работа (изучение теоретических разделов дисциплины)	20	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирова-ние		У1(ОК-1-2) У2(ОК-1-2)
Элементы физики твердого тела. Понятие зонной теории твердых тел	Самостоятельная работа обучающихся	15	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирова-ние		У1(ОК-1-2) У2(ОК-1-2)
Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества	Практическое занятие	1	Традиционная		У4(ОК-1-2) У5(ОК-1-2) Н2(ОК-1-2)
Текущий контроль по разделу 7			Тестирование (Тест-2) Контрольная работа №2		З1(ОК-1-2) З2(ОК-1-2) У2(ОК-1-2) Н2(ОК-1-2)
Итого по разделу 7	Лекция	1	-		
	Практические занятия	1			
	Самостоятельная работа обучающихся	55			

Раздел 8 Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц					
Элементы физики атомного ядра. Элементарные частицы, классификация элементарных частиц	Самостоятель-ная работа (изучение теоретических разделов дисциплины)	10	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирова-ние	ОК-1-2	У1(ОК-1-2) У2(ОК-1-2)
Текущий контроль по разделу 8			Тестирование (Тест-2) Контрольная работа №2		З1(ОК-1-2) З2(ОК-1-2) У2(ОК-1-2) Н2(ОК-1-2)
Итого по разделу 8	Лекция	-	-		
	Практическое занятие	-	-		
	Самостоятельная работа обучающихся	10			
Итого за второй семестр	Лекция	4			
	Лабораторная работа	4			
	Практические занятия	4			
	Самостоятельная работа обучающихся	195	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование, освоение материалов по дисциплине. Решение задач, подготовка отчётов о выполнении лабораторных работ		У1(ОК-1-2) У2(ОК-1-2)
Промежуточная аттестация по дисциплине	24.05.07	9	Экзамен		З1(ОК-1-2) З2(ОК-1-2) У1(ОК-1-2) У2(ОК-1-2) Н2(ОК-1-2)
	ИТОГО: общая трудоемкость дисциплины для: 24.05.07- 396 часов.				

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа учащихся, осваивающих дисциплину «Физика», состоит из следующих компонентов: самостоятельное изучение теоретических разделов курса, подготовка к тестированию, подготовка к контрольной работе, подготовка к защите лабораторных работ, выполнение РГР.

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать:

1. М.С. Гринкруг, А.А.Вакулюк. Лабораторный практикум по физике. Учеб. пособие. - СПб.: Издательство «Лань», 2012. - 480 с.
2. М.С. Гринкруг, Е.И. Титоренко, Ю.И. Ткачева. Лабораторный практикум по физике. Учеб. пособие. - Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КнАГТУ», 2011. 146 с.
3. Титоренко Е.И., Ткачева Ю.И., Комина Л.П. Контрольно-измерительные материалы по физике (Краткая теория. Расчетно-графические задания. Тесты). Учеб. пособие. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре гос. техн. ун-т, 2014. – 98 с.

Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы представлен в таблицах 4.1, 4.2.

Таблица 4.1 – Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студентами в **первом семестре**

Вид самостоятельной работы	Часов в неделю																	Итого по видам работ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Изучение теоретических разделов дисциплины		8	9	8	9	8	9	8	9	8	9	8	9	8	9	8	7	134
Подготовка к защите лабораторных работ (вопросы для допуска, тесты)			1	1,5	1,5	1				1	1,5	1,5	1					10
Выполднение контрольной работы		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5							5
Выполнение РГР		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5			7
Подготовка к тестированию		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	8
ИТОГО В 1семестре		9,5	11,5	11	12	10,5	10,5	9,5	10,5	10,5	12	10,5	11	9	10	8,5	7,5	164

Таблица 4.2 – Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студентами во **втором семестре**

Вид самостоятельной работы	Часов в неделю																	Итого по видам работ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Изучение теоретических разделов дисциплины		10	11	10	11	10	11	10	11	10	11	10	11	10	11	10	4	161
Подготовка к защите лабораторных работ (вопросы для допуска, тесты)			1	1	1	1				1	1	1	1					8
Выполднение контрольной работы		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							10
Подготовка к тестированию		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
ИТОГО Во 2 семестре		12	14	13	15	13	14	12	13	13	14	12	13	11	12	11	5	195

7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Физические основы механики. Основы молекулярной физики и термодинамики Электростатика. Постоянный ток.	З3(ОК-1-1) З4(ОК-1-1) У3(ОК-1-1) У4(ОК-1-1) Н3(ОК-1-1) Н4(ОК-1-1)	Тест № 1	Демонстрирует знания законов механики
		Лабораторные работы	Осуществляет правильную эксплуатацию оборудования и обработку экспериментальных данных, проверяя физические законы и явления
		Контрольная работа №1	Демонстрирует практическое использование физико-математических методов при решении задач
		Расчетно-графическая работа № 1	Демонстрирует практическое использование физико-математических методов при решении задач
Электромагне-тизм. Колебания и волны. Оптика. Квантовая природа. Элементы квантовой физики атомов, молекул и твердых тел излучения.	З3(ОК-1-2) З4(ОК-1-2) У3(ОК-1-2) У4(ОК-1-2) Н3(ОК-1-2) Н4(ОК-1-2)	Тест №2	Демонстрирует способность понимать и применять законы электростатики и постоянного тока
		Контрольная работа №2	Демонстрирует практическое использование физико-математических методов при решении задач
		Лабораторные работы	Осуществляет правильную эксплуатацию оборудования и обработку экспериментальных данных, проверяя физические законы и явления
Промежуточная аттестация	З1(ОК-1-2) З2(ОК-1-2) З3(ОК-1-2) У2(ОК-1-2) У4(ОК-1-2)	Экзамен	Демонстрирует знания физических законов, теоретической и практическое использование физических методов

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой в 1-м семестре и экзамена во 2-м семестре.

Зачет с оценкой по дисциплине проводится на последнем (одном из последних) практическом занятии в форме теста. При выставлении оценки учитываются итоги проведенного текущего и промежуточного контроля, выполнение заданий всех практических занятий и лабораторных работ.

Экзамен проводится в форме тесттрования.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица6 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	**Сроки оценивания**	**Шкала оценивания**	**Критерии оценивания**
1 семестр ***Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой***			
Контрольная работа № 1	в течение семестра	15 баллов	15 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 12 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении контрольной работы. 8 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат.
Расчетно-графическая работа №1	в течение семестра	10 баллов	10 баллов - Студент полностью выполнил задание, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, расчетно-графическая работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 8 баллов - Студент полностью выполнил задание, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении. 5 баллов - Студент полностью выполнил задание, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат.
Конспект по	в течение	5 баллов	5 баллов - конспект содержательный, логически выстроенный, отражены ключевые

Наименование оценочного средства	Сроки оценивания	Шкала оценивания	Критерии оценивания
темам для самостоятельного изучения	семестра		положения теоретического материала; 2 балла - конспект несодержательный, текст не связный, не все ключевые положения теоретического материала отражены; 0 баллов - конспект отсутствует
Защита лабораторных работ	сессия	10 баллов (2 лабораторные работы по 5 баллов)	*Одна лабораторная работа:* 5 баллов - Студент полностью выполнил лабораторную работу, правильно эксплуатируя оборудование, аккуратно оформил отчет, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала; 4 балла - Студент выполнил лабораторную работу, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но допустил одну или две неточности, есть недостатки в оформлении; 3 балла - Студент выполнил лабораторную работу, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат.
Тест №1	сессия	10 баллов	91-100% правильных ответов –10 баллов; 71-90% % правильных ответов –9 баллов; 61-70% правильных ответов – 7 баллов; 51-60% правильных ответов – 6 баллов; 0-50% правильных ответов – 5 баллов
Итого		**50 баллов**	-
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 - 64 % от максимально возможной суммы баллов - "неудовлетворительно" (недостаточный уровень для текущей аттестации по дисциплине); 65 - 74 % от максимально возможной суммы баллов - "удовлетворительно" (пороговый (минимальный) уровень); 75 - 84 % от максимально возможной суммы баллов - "хорошо" (средний уровень); 85 - 100 % от максимально возможной суммы баллов - "отлично" (высокий (максимальный) уровень)			
2 семестр ***Промежуточная аттестация в форме экзамена***			
Контрольная работа № 2	в течение семестра	15 баллов	15 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 12 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие

Наименование оценочного средства	Сроки оценива-ния	Шкала оценивания	Критерии оценивания
			умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении контрольной работы. 8 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат.
Защита лабораторных работ	сессия	10 баллов (2 лабораторные работы по 5 баллов)	*Одна лабораторная работа:* 5 баллов - Студент полностью выполнил лабораторную работу, правильно эксплуатируя оборудование, аккуратно оформил отчет, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала; 4 балла - Студент выполнил лабораторную работу, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но допустил одну или две неточности, есть недостатки в оформлении; 3 балла - Студент выполнил лабораторную работу, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат.
Конспект по темам для самостоятельного изучения	в течение семестра	5 баллов	5 баллов - конспект содержательный, логически выстроенный, отражены ключевые положения теоретического материала; 2 балла - конспект несодержательный, текст не связный, не все ключевые положения теоретического материала отражены; баллов - конспект отсутствует
Тест №2	сессия	20 баллов	91-100% правильных ответов –20 баллов; 71-90% % правильных ответов – 18 балла; 61-70% правильных ответов – 16 балла; 51-60% правильных ответов – 10 баллов; 0-50% правильных ответов – 8 баллов
Текущий контроль		**50 баллов**	-

Наименование оценочного средства	Сроки оценива-ния	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Экзамен		**50 баллов**	
		Тестирование	50 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 30 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 20 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 10 баллов - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков.
Итого		**100 баллов**	
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 - 64 % от максимально возможной суммы баллов - "неудовлетворительно" (недостаточный уровень для текущей аттестации по дисциплине); 65 - 74 % от максимально возможной суммы баллов - "удовлетворительно" (пороговый (минимальный) уровень); 75 - 84 % от максимально возможной суммы баллов - "хорошо" (средний уровень); 85 - 100 % от максимально возможной суммы баллов - "отлично" (высокий (максимальный) уровень)			

Типовые задания для текущего контроля
Тест №1

1) Два шара равной массы $m_1 = m_2 = m$ движутся навстречу друг другу с равными скоростями $\boldsymbol{v}_1 = \boldsymbol{v}_2 = \boldsymbol{v}$. Чему равна скорость (**u**) шаров после неупругого удара?

а) $\boldsymbol{u = 0}$ б) $\boldsymbol{u = v}$ в) $\boldsymbol{u = 2\ v}$

2) Является ли сила трения консервативной?

а) Да, так как работа силы трения по замкнутому контуру не равна нулю
б) Нет, так как работа силы трения по замкнутому контуру равна нулю
в) Да, так как сила трения направлена всегда противоположно скорости

3) Выполняется ли закон сохранения механической энергии при неупругом ударе?

а) Да, так как система неупругих шаров является консервативной
б) Нет, так как система неупругих шаров является консервативной
в) Нет, так как система неупругих шаров диссипативна

4) По какой формуле определяется момент инерции диска?

а) $I = \frac{1}{4}mR^2$ б) $I = mR^2$ в) $I = \frac{1}{2}mR^2$

5) Закон сохранения механической энергии в консервативной системе записывается:

а) $d(W_к + W_п) = dA$ б) $\int_1^2 d(W_к + W_п) = A_{1,2}$ в) $d(W_к + W_п) = 0$

6) Момент импульса для твердого тела имеет вид:

а) $\vec{L} = I \cdot \vec{\omega}$ б) $\vec{L} = \frac{d\vec{M}}{dt}$ в) $\varepsilon = \frac{d\vec{l}}{dt}$

7) Поле тяготения обладает силовой характеристикой - напряженностью:

а) $F = mg$ б) $g = \frac{F}{m}$ в) $F = G\frac{m_1 \cdot m_2}{R^2}$

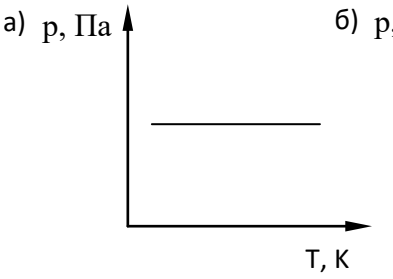
8) С высоты h свободно падают два диска одинаковой массы радиусами $R_1 = R$, $R_2 = 3R$. Каково соотношение между угловыми скоростями этих дисков?

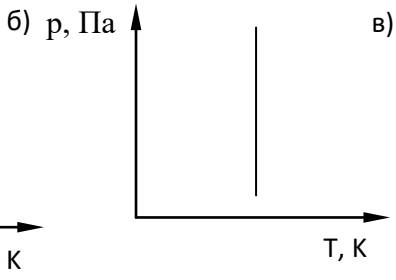
а) $\omega_1 = 3\omega_2$ б) $\omega_1 = \frac{\omega_2}{3}$ в) $\omega_1 = \omega_2$

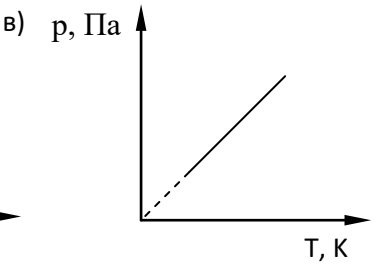
9) Чему равна молярная теплоёмкость газа при постоянном объеме?

а) $C_V = \frac{i+2}{2}R$ б) $C_V = \frac{i}{2}R$ в) $C_V = 0$

10) Какой из графиков изображает изохорический процесс?

а) 

б) 

в) 

11) Как изменяется внутренняя энергия газа при изотермическом расширении?

а) Увеличивается б) Уменьшается в) Не изменяется

12) Какой смысл имеет уравнение Клапейрона - Менделеева $pV = \frac{m}{\mu}RT$?

а) Выражает функциональную зависимость термодинамических параметров *P, V, T*

б) Определяет количество вещества

в) Определяет универсальную газовую постоянную

13) Чему равна молярная теплоемкость воздуха при постоянном объеме?

а) 1,5 R б) 2,5 R в) 3,5 R

14) Коэффициент полезного действия идеальной тепловой машины имеет вид:

а) $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_2}$ б) $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$ в) $\eta = \frac{T_1}{T_2}$

15) Внутренняя энергия моля реального газа определяется выражением:

а) $U = \nu C_V T$ б) $U = \frac{i}{2} pV$ в) $U = \nu\left(C_V \cdot T - \frac{a}{V_\mu}\right)$.

16) Как изменится емкость воздушного плоского конденсатора, если между его пластинами поместить диэлектрик с диэлектрической проницаемостью $\varepsilon = 3$?

а) не изменится б) увеличится в 3 раза в) уменьшится в 3 раза.

17) Закон Ома для неоднородного участка цепи, (содержащего ЭДС)

а) $I = \frac{\varepsilon}{R}$ б) $I = \frac{(\varphi_1 - \varphi_2) \pm \varepsilon}{R + r}$ в) $I = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{R}$.

18) Замкнутая цепь состоит из источника тока с ЭДС 10 В и резистора сопротивлением 4 Ом. По цепи течет ток 2 А. Рассчитайте внутреннее сопротивление источника.

а) 1 Ом б) 10 Ом в) 2 Ом г) 0,5 Ом

19) Какое из уравнений выражает второе правило Кирхгофа?

а) $\sum_{i=1}^{n} I_i R_i = \sum_{k=1}^{m} \varepsilon_k$ б) $\sum_{i=1}^{n} I_i R_i = \sum_{k=1}^{m} U_k$ в) $\sum_{i=1}^{n} I_i R_i = 0$

20) Чему равна работа электрического тока, прошедшего по проводнику за $t = 10$ с, если напряжение на концах проводника $U = 10$ В, а сила тока $I = 1$ А?

а) 100 Дж б) 10 Дж в) 1 Дж

Тест №2

1) Физический смысл магнитной индукции (***B***) выражается формулой: $B = \frac{M_{вр.\max}}{p_m}$,

где $M_{вр.\max}$ - максимальный момент вращения, действующий на виток с током в магнитном

поле, p_m - магнитный момент витка с током. Какое из утверждений верно для этой величины? Магнитная индукция является:

а) энергетической характеристикой поля

б) силовой характеристикой поля

в) не имеет физического смысла

2) Закон Био-Савара-Лапласа имеет вид:

а) $dB = \frac{\mu\mu_0 I \cdot dS \cdot \sin\alpha}{4\pi r^2}$ б) $dB = \frac{\mu\mu_0}{4\pi}\frac{Idl \cdot \sin\alpha}{r^3}$ в) $dB = \frac{\mu\mu_0}{4\pi}\frac{I \cdot dl \cdot \sin\alpha}{r^2}$.

3) Какая формула правильно выражает зависимость между векторами $\vec{B}, \vec{J}, \vec{H}$?

а) $\vec{B} = \mu_0\vec{J} + \mu_0\vec{H}$ б) $\vec{H} = \mu_0\vec{J} + \mu_0\vec{B}$ в) $\vec{J} = \mu_0\vec{B} + \mu_0\vec{H}$

4) Материальная точка колеблется по закону $x = A\cos(\omega_0 t + \varphi_0)$. Чему равна кинетическая энергия точки?

а) $E_K = \frac{mA^2\omega^2 \sin^2(\omega t + \varphi_0)}{2}$ б) $E_K = \frac{mA^2\omega^2 \cos^2(\omega t + \varphi_0)}{2}$ в) $E_K = \frac{mA^2 \sin^2(\omega t + \varphi_0)}{2}$

5) Укажите правильное выражение для уравнения волны

а) $\xi(x,t) = A\sin(\omega_0 t + \varphi)$ б) $\xi(x,t) = A \cdot e^{-kx}(\omega_0 t + \varphi)$ в) $\xi(x,t) = A \cdot \sin(\omega t - kx)$

6) Интерференцией света называется

а) сложение когерентных волн с перераспределением интенсивности света

б) сложение некогерентных волн с перераспределением интенсивности света

в) сложение когерентных волн без перераспределения интенсивности света

7) Как связаны оптическая разность хода Δ и разность фаз $\Delta\varphi$?

а) $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\Delta}\lambda$ б) $\Delta\varphi = \frac{\Delta}{2\pi}\lambda$ в) $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}\Delta$

8) Чем отличается дифракция Фраунгофера от дифракции Френеля?

а) ничем

б) дифракция Френеля – дифракция плоских волн, а дифракция Фраунгофера – дифракция сферических волн

в) дифракция Френеля – дифракция сферических волн, дифракция Фраунгофера – дифракция плоских волн.

9) Период дифракционной решетки ***d*** = 0,01 мм. Сколько максимумов дифракции получится от решетки при прохождении через неё зелёного света? ($\lambda_з$ = 0,55 мкм).

а) 18 б) 37 в) 36 г) 19

10) Какая из формул выражает закон Малюса?

а) $I = I_0\cos^2\alpha$ б) $I = I_0\cos\alpha$ в) $I = I_0\sin^2\alpha$.

11) Естественный свет проходит через поляризатор и анализатор, плоскости которых параллельны. Чему равна интенсивность света вышедшего из анализатора?

а) $I = 0$ б) $I = \sqrt{2} \cdot I_{ест.}$ в) $I = \frac{1}{2}I_{ест.}$ г) $I = I_{ест.}$

12) Каково классическое представление об электромагнитном излучении?

а) электромагнитное излучение имеет волновую природу

б) электромагнитное излучение распространяется отдельными порциями энергии - квантами

в) электромагнитное излучение подчиняется закону Стефана-Больцмана.

13) Закон Кирхгофа для теплового излучения имеет вид:

а) $\lambda_{\max} = \frac{в}{T}$ б) $R = \sigma T^4$ в) $\frac{R_{V_1T}}{A_{V_1T}} = r_{V_1T}$.

14) На пластину из никеля попадает электромагнитное излучение, энергия фотонов которого равна 8 эВ. При этом в результате фотоэффекта из пластины вылетают электроны с максимальной энергией 3 эВ? Какова работа выхода электронов из никеля?

а) 11 эВ б) 5 эВ в) 3 эВ г) 8 эВ

15) Чему равен импульс фотона?

а) $p = \frac{h\nu}{c^2}$ б) $p = \frac{h\nu}{c}$ в) $p = \frac{E}{c}(1+\rho)$.

16) Длина волны де Бройля определяется формулой:

а) $\lambda = \frac{c}{\nu}$ б) $\lambda = \frac{ch}{\varepsilon}$ в) $\lambda = \frac{h}{m_c \vee}$.

17) Соотношение неопределенностей Гейзенберга имеет вид:

а) $\Delta p_x \Delta x \geq h$ б) $\Delta E \Delta x \geq h$ в) $\Delta E \Delta h \geq t$.

18) Уравнение Шредингера для стационарных состояний имеет вид:

а) $\Delta\Psi + \frac{\hbar^2}{2m}(U-E)\Psi = 0$ б) $\Delta\Psi + \frac{2m}{\hbar^2}(E-U)\Psi = 0$ в) $\frac{2m}{\hbar^2}\Delta\Psi + (E-U)\Psi = 0$

19) От каких величин зависит энергия связи ядра?

а) от количества протонов

б) от количества нейтронов

в) от дефекта массы.

20) Закон радиоактивного распада имеет вид:

а) $dN = -\lambda N dt$ б) $N = N_0 e^{-\lambda t}$ в) $T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$

Лабораторные работы

Перечень лабораторных работ приведен в приложении 2, контрольные вопросы к защите лабораторных работ изложены в методических пособиях.

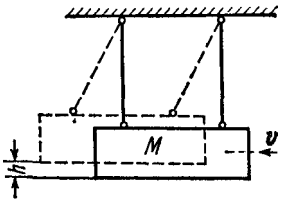
Контрольные работы

Контрольная работа №1 «Физические основы механики. Основы молекулярной физики и термодинамики»

1) Миномет установлен под углом $\alpha = 60°$ к горизонту на крыше здания, высота которого $h = 40$ м. Начальная скорость v_0 мины равна 50 м/с. Требуется: 1) написать кинематические уравнения движения и уравнения траектории и начертить эту траекторию с соблюдением масштаба; 2) определить время τ полета мины, максимальную высоту H ее подъема, горизонтальную дальность s полета, скорость v в момент падения мины на землю. Сопротивлением воздуха пренебречь.

2) Луна движется вокруг Земли со скоростью $\upsilon_1 = 1{,}02$ км/с. Среднее расстояние l Луны от Земли равно 60,3 R (R — радиус Земли). Определить по этим данным, с какой скоростью υ_2 должен двигаться искусственный спутник, вращающийся вокруг Земли на

незначительной высоте над ее поверхностью.



3) Пуля массой m =10 г, летевшая со скоростью v =600 м/с, попала в баллистический маятник (см. рисунок) массой M=5 кг и застряла в нем. На какую высоту h, откачнувшись после удара, поднялся маятник?

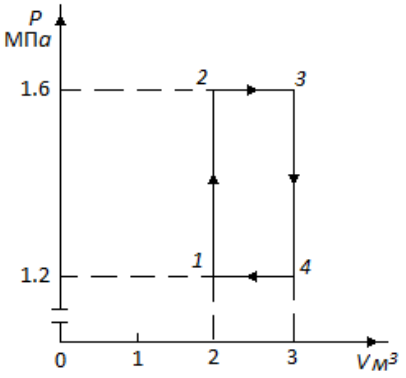
4) Маховик начал вращаться равноускоренно и за промежуток времени t = 10 с достиг частоты вращения n = 300 мин$^{-1}$. Определить угловое ускорение ε маховика и число N оборотов, которое он сделал за это время.

5) На горизонтальную ось насажены маховик и легкий шкив радиусом R = 5 см. На шкив намотан шнур, к которому привязан груз массой m = 0,4 кг. Опускаясь равноускоренно, груз прошел путь s = 1,8 м за время t = 3 с. Определить момент инерции J маховика. Массу шкива считать пренебрежимо малой.

6) В горизонтальном теплоизолированном цилиндрическом сосуде под поршнем при комнатной температуре находится 0,5 моль гелия. Поршню сообщают скорость 8 м/с, направленную влево. Масса поршня 1 кг. На сколько изменится температура гелия к моменту остановки поршня? Трением и теплообменом с поршнем пренебречь.

7) Азот нагревается при постоянном давлении. Зная, что масса азота 280г, количество затраченного тепла равно 600 Дж и с =745 Дж/кгК. Найдите повышение температуры азота.

8) Идеальный двухатомный газ, содержащий количество вещества v=l кмоль, совершает замкнутый цикл, график которого изображен на рис. Определить: 1) количество теплоты Q_1, полученное от нагревателя; 2) количество теплоты Q_2, переданное охладителю; 3) работу A, совершаемую газом за цикл; 4) термический КПД η цикла.



Контрольная работа №2« Электромагнетизм. Оптика. Квантовая природа излучения»

1) Электрон в невозбужденном атоме водорода движется вокруг ядра по окружности радиусом r=53 пм. Вычислить силу эквивалентного кругового тока I и напряженность H поля в центре окружности.

2) Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией B=9 мТл по винтовой линии, радиус R которой равен 1 см и шаг h=7,8 см. Определить период T обращения электрона и его скорость v.

3) Спектр получен с помощью дифракционной решетки с периодом 0,003мм. Линия в спектре второго порядка находится на расстоянии 5см от центрального максимума и на расстоянии 150см. от решетки. Определить длину световой волны.

4) Линза дает действительное изображение предмета с увеличением равным 3. Каково будет увеличение, если вдвое уменьшить оптическую силу линзы?

5) На дифракционную решетку, имеющую 100 штрихов на 1мм, по нормали к ней падает белый свет. Найти длину спектра первого порядка на экране, если расстояние от линзы до экрана 2м. Видимым считать свет в диапазоне 400÷760 нм.

6) Фотон с энергией 5,3 эВ вырывает с поверхности металлической пластины электроны. Какой энергией должен обладать фотон, чтобы максимальная скорость вылетающих электронов увеличилась в 2 раза? Красная граница 375нм.

7) Установка для получения колец Ньютона освещается белым светом, падающим нормально. Найти радиус четвертого синего кольца в отраженном свете, если длина волны

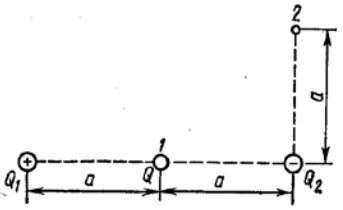
$\lambda = 400$ нм, радиус кривизны линзы R =10 м.

8) Определите энергию связи ядра атома гелия ^4_2He. Масса нейтрального атома гелия $m_{He} = 6{,}6467 \cdot 10^{-27}$ кг, масса протона $m_p = 1{,}6736 \cdot 10^{-27}$ кг, масса нейтрона $m_n = 1{,}675 \cdot 10^{-27}$ кг. Энергию связи выразить в МэВ.

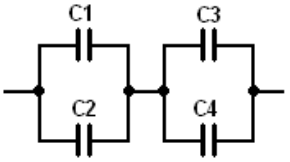
Расчетно-графические работы

РГР -1 « Электростатика. Постоянный ток.»

1) Система состоит из трех зарядов - двух одинаковых по величине Q_1=|Q_2|=1 мкКл и противоположных по знаку и заряда Q=20 нКл, расположенного точке 1 посередине между двумя другими зарядами системы (см. рис.). Определить изменение потенциальной энергии $\Delta П$ системы при переносе заряда Q из точки 1 в точку 2. Эти точки удалены от отрицательного заряда Q_1 на расстояние a=0,2 м.



2) Конденсаторы соединены так, как это показано на рисунке. Электроемкости конденсаторов: c_1 =0,2 мкФ, c_2 =0,1 мкФ, c_3 =0,3 мкФ, c_4 =0,4 мкФ. Определить электроемкость c батареи конденсаторов.

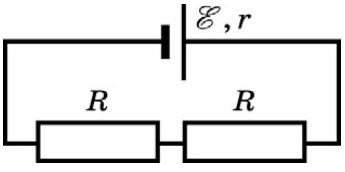


3) Электрическое поле создано двумя бесконечными параллельными пластинами, несущими равномерно распределенный по площади заряд с поверхностными плотностями $\sigma_1 = 1$ нКл/м^2 и σ_2 =3 нКл/м^2. Определить напряженность E поля: 1) между пластинами; 2) вне пластин. Построить график изменения напряженности вдоль линии, перпендикулярной пластинам.

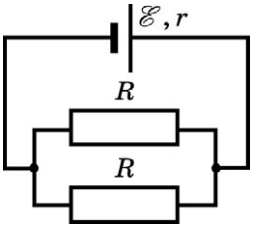
4) Какая ускоряющая разность потенциалов U требуется для того, чтобы сообщить скорость v=30 Мм/с: 1) электрону; 2) протону?

5)Расстояние d между двумя длинными параллельными проводами равно 5 см. По проводам в одном направлении текут одинаковые токи I=30 А каждый. Найти напряженность H магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии r_1 = 4 см от одного и r_2 = 3 см от другого провода.

6) К источнику постоянного тока с ε = 12 В и внутренним сопротивлением r = 2 Ом подключают цепь, которая состоит из двух одинаковых резисторов, соединенных так, как показано на рис. под а и б. Чему равна мощность тока в цепи, если она одинакова как при последовательном, так и параллельном соединении резисторов? Сопротивлением проводящих проводников пренебречь.



а)



б)

7) Определить плотность тока j в железном проводнике длиной l=10 м, если провод находится под напряжением U=6 В.

8) Медный и алюминиевый проводники имеют одинаковые размеры ($L_1 = L_2$,

$S_1 = S_2$). Какой проводник обладает наибольшим сопротивлением? $\rho_м = 17$ нОм · м , $\rho_{ал} = 26$ нОм · м

Задания для промежуточной аттестации
2 семестр

1) Определите радиус R дуги окружности, которую описывает протон массой m с зарядом e в магнитном поле с индукцией B, если скорость протона v.

а) $R = \frac{e\,B}{m\,\boldsymbol{v}}$ б) $R = \frac{B}{e\,m\,\boldsymbol{v}}$ в) $R = \frac{m\,\boldsymbol{v}}{e\,B}$

2) Закон электромагнитной индукции имеет вид:

а) $dA = IdФ$ б) $\varepsilon = \frac{dA}{dq}$ в) $\varepsilon = -\frac{dФ}{dt}$

3) По какой формуле вычисляется потокосцепление для соленоида?

а) $\psi = \frac{Ф}{N}$ б) $\psi = \frac{N}{Ф}$ в) $\psi = ФN$

4) Какой формулой определяется период физического маятника?

а) $T = 2\pi\sqrt{\frac{J}{mgl}}$ б) $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ в) $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

5) Укажите правильное выражение для уравнения волны

а) $\xi(x,t) = A\sin(\omega_0 t + \varphi)$ б) $\xi(x,t) = A \cdot e^{-kx}(\omega_0 t + \varphi)$ в) $\xi(x,t) = A \cdot \sin(\omega t - kx)$

6) При интерференции волн наблюдается усиление колебаний (max), если

а) $\Delta = m\lambda$, б) $\Delta = (2m+1)\cdot\frac{\lambda}{2}$, в) $\Delta = S_1 - S_2$.

7) Если на дифракционную решетку с периодом 2 мкм нормально падает свет с λ = 589 нм, то на экране будет наблюдаться главных максимумов...

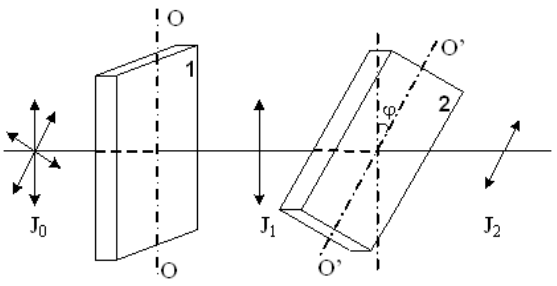
а) 3 б) 7 в) 6 г) 9

8) Что наблюдается в центре дифракционной картины от одной щели, если в ней укладывается четное число зон Френеля?

а) Максимальная освещенность б) Наибольшая темнота.
в) Частичная освещенность. г) Экран равномерно освещен.

9) На пути естественного света помещены две пластинки турмалина. После прохождения пластинки 1 свет полностью поляризован. Если J_1 и J_2 – интенсивности света, прошедшего пластинки 1 и 2 соответственно, и $J_2 = J_1/4$, тогда угол между направлениями OO и O'O' равен…

а) 45° б) 30° в) 90° г) 60°



10) Найти угол полной поляризации света, отраженного от алмаза. n = 2,42

а) i = 37˚ б) i = 67˚ в) i = 78˚ г) i = 45˚

11) Почему закон Вина назван законом смещения?

а) потому что λ max при увеличении температуры смещается в область более коротких волн

б) потому что λmax при увеличении температуры смещается в область более длинных волн

в) потому что λmax не изменяется.

12) Закон Стефана-Больцмана для абсолютно черного тела:

а) $\lambda_{\max} = \frac{в}{T}$ б) $R_e = \sigma \cdot T^4$ в) $a_{\lambda,T} = \frac{W_n}{W_{погл}}$

13) На цинковую пластинку падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda_з$ = 220 нм. Определить максимальную скорость v_{max} фотоэлектронов. $A_в = 6{,}4 \cdot 10^{-19}$ Дж.

14) Внешний фотоэффект описывается уравнением Эйнштейна

а) $\varepsilon = h\nu$ б) $h\nu = A + \frac{mV^2}{2}$ в) $h\nu = A$

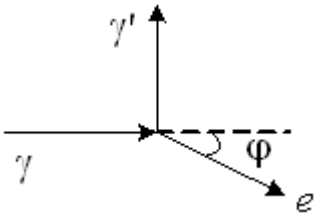
15) При внешнем фотоэффекте скорость выбитого электрона зависит:

а) от частоты падающего света

б) от освещенности

в) от задерживающего напряжения

16) На рисунке показаны направления падающего фотона (γ), рассеянного фотона (γ') и электрона отдачи (e). Угол рассеяния 90°, направление движения электрона отдачи составляет с направлением падающего фотона угол φ=30°. Если импульс электрона отдачи P_e, то импульс падающего фотона равен…



а) $2\sqrt{3}P_e$ б) $0{,}5\sqrt{3}P_e$ в) $1{,}5\,P_e$ г) $\sqrt{3}P_e$

17) На непрозрачную поверхность направляют поочередно поток одинаковой интенсивности фиолетовых, зеленых, красных лучей. Давление света на эту поверхность будет наименьшим для лучей …

а) красного цвета

б) фиолетового цвета

в) давление одинаково для всех лучей и зависит только от свойств поверхности

г) зеленого цвета

18) Если частицы имеют одинаковую длину волны де Бройля, то наибольшей скоростью обладает …

а) протон б) позитрон в) нейтрон г) α-частица

19) Из перечисленных ниже случаев наименьшая длина волны в спектре излучения атома водорода соответствует переходу между уровнями с номерами ...

а) n = 3 и m = 2 б) n = 4 и m = 3 в) n = 6 и m = 2 г) n = 2 и m = 1

20) Что произойдет, если электрон, находящийся на орбите атома поглотит квант энергии $h\nu = E_m - E_n$?

а) перейдет на орбиту ближе к ядру

б) перейдет на орбиту дальше от ядра

в) ничего не произойдет

г) получится два электрона

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература.

1. Савельев, И. В. Курс общей физики : в 4 т : учеб. пособие для вузов / И. В. Савельев; под ред. В. И. Савельева. – М. : КноРус, 2009. – 4 т.

2. Зисман, Г. А. Курс общей физики : в 3 т. / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. – М. : Физматгиз, 1972. – 3 т.

3. Трофимова, Т. И. Курс физики с примерами решения задач : в 2 т. : учебник для вузов / Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов. – М. : КноРус, 2015; 2010. – 378с. – 2 т.

4. Чертов, А.Г. Задачник по физике : учеб. пособие для втузов / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. – М. : Физматлит, 2008; 2006; 2005. – 640 с.

5. Демидченко, В. И. Физика [Электронный ресурс] : учебник / В.И. Демидченко, И.В. Демидченко. — 6-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2016. — 581 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: http://www.znanium.com/catalog.php, ограниченный. – Загл. с экрана.

6. Перегоедова, М. А. Методические указания и контрольные задания для студентов – заочников инж. – техн. спец. вузов – Комсомольск – на – Амуре : ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2012. – 58 с.

7. Гринкруг, М. С. Лабораторный практикум по физике : учеб. пособие для вузов / М. С. Гринкруг, А. А. Вакулюк. – СПб. : Лань, 2012. – 480 с.

8.2. Дополнительная литература.

1. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : в 4 т. : учеб. пособие для вузов. / Д. В. Сивухин. – 2 – е изд., испр. – М. : Наука, 1979. – 519 с.

2. Детлаф, А.А. Курс физики : учеб. пособие для втузов / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. – М. : Академия, 2007; 2005; 2003. – 720 с.

3. Механика : учеб. пособие для вузов / В. Т. Батиенков, В. А. Волосухин, С. И. Евтушенко и др. – М. : РИОР: ИНФРА – М, 2011. – 509 с.

4. Никеров, В. А. Физика для вузов: Механика и молекулярная физика [Электронный ресурс]: учебник / Никеров В.А. - М. : Дашков и К, 2017. - 136 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: http://www.znanium.com/catalog.php, ограниченный. – Загл. с экрана.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Единое окно доступа к информационным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://window.edu.ru, свободный. – Загл. с экрана.

2. Естественно-научный образовательный портал федерального портала «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://en.edu.ru, свободный. – Загл. с экрана.

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp, свободный. – Загл. с экрана.

4. Научная электронная библиотека «Киберленинка» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://cyberleninka.ru, свободный. – Загл. с экрана.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.

2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

3. Особое внимание следует уделить выполнению расчетно-графических работ, подготовке к защите лабораторных работ.

4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

Для успешного освоения программы дисциплины обучающимся рекомендуется придерживаться следующих методических указаний (таблица 7).

Таблица 7 - Методические указания к освоению дисциплины

Компонент учебного плана	**Организация деятельности обучающихся**
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, формулировки, выводы. Помечать важные мысли. Выделять ключевые слова, термины, формулы. Делать пометки на вопросах, терминах, блоках в тексте, которые вызывают затруднения, после чего постараться найти ответ в рекомендованной литературе. Если ответ не найден, то на консультации обратиться к преподавателю
Практические занятия	Работа с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы, конспектирование основных мыслей и выводов, решение задач по алгоритму
Лабораторные работы	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом, конспектирование основных мыслей и выводов
Самостоятельное изучение теоретических разделов дисциплины	В процессе самостоятельного изучения разделов дисциплины перед обучающимся ставится задача усвоения теории дисциплины, запоминания основных и ключевых понятий изучаемого предмета. Обучающийся составляет краткие конспекты изученного материала. В ходе работы студент учится выделять главное, самостоятельно делать обобщающие выводы
Самостоятельная работа	Для более углубленного изучения темы задания ля самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. Информация о самостоятельной работе представлена в разделе 6 "Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по дисциплине"
Экзамен	При подготовке к экзамену по теоретической части необходимо выделить в вопросе главное, существенное (понятия, признаки, классификации и пр.), привести примеры, иллюстрирующие теоретические положения.

В качестве опорного конспекта лекций используется электронный учебник:

1. М.С. Гринкруг, А.А.Вакулюк. Лабораторный практикум по физике. Учеб. пособие. - СПб.: Издательство «Лань», 2012. - 480 с.

2. М.С. Гринкруг, Е.И. Титоренко, Ю.И. Ткачева. Лабораторный практикум по физике. Учеб. пособие. - Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КнАГТУ», 2011. 146 с.

3. Титоренко Е.И., Ткачева Ю.И., Комина Л.П. Контрольно-измерительные материалы по физике (Краткая теория. Расчетно-графические задания. Тесты). Учеб.

пособие. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре гос. техн. ун-т, 2014. – 98 с.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" по адресу http//student.knastu.ru.

Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять:

- фиксацию хода образовательного процесса посредством размещения в личных кабинета студентов отчетов о выполненных заданиях;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения расчетно-графических заданий.

Процесс обучения сопровождается использованием компьютерных программ: Mathcad, MS Excel.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для реализации программы дисциплины «Физика» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 8.

Таблица 8 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
408	408/1 Лаборатория механики и термодинамики, электричества и магне-тизма	Лабораторные стенды	Выполнение лабораторных работ
409	409/1 Лаборатория оптики и физики твердого тела	Лабораторные стенды	Выполнение лабораторных работ
416	416/1 Компьютерный класс (медиа)	Персональные компьютеры	Выполнение виртуальных лабораторных работ, выполнение проверочных и контрольных тестовых заданий, работа с дистанционным курсом.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Типовые задания для организации "входного контроля" знаний, умений и навыков обучающихся

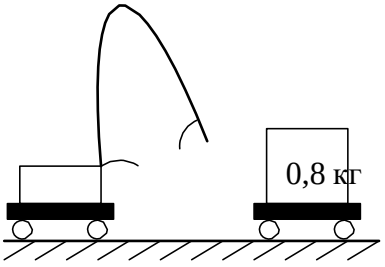
1. Зависимость координаты от времени для некоторого тела описывается уравнением $x = 8 \cdot t - t^2$. В какой момент времени проекция скорости тела на ось OX равна нулю?

Ответ:_____с.

2. Молоток массой 0,8 кг ударяет по небольшому гвоздю и забивает его в доску. Скорость молотка перед ударом равна 5 м/с, после удара она равна 0, продолжительность удара 0,2 с. Чему равна средняя сила удара молотка?

Ответ:_____Н.

3. После пережигания нити (см. рис.) первая тележка, масса которой равна 0,6 кг, стала двигаться со скоростью 0,4 м/с. С какой по модулю скоростью начала двигаться вторая тележка, масса которой равна 0,8 кг?



Ответ:_____м/с.

4. Кислород находится в сосуде вместимостью 0,4 $м^3$ под давлением $8{,}3 \cdot 10^5$ Па и при температуре 320 К. Чему равна масса кислорода?

Ответ:_____кг.

5. Напряженность однородного электрического поля равна 100 В/м, расстояние между двумя точками, расположенными на одной силовой линии поля, равно 5 см. Чему равна разность потенциалов между этими точками?

Ответ:_____В.

6. Рассчитайте силу тока в замкнутой цепи, состоящей из источника тока, у которого ЭДС равна 10 В, а внутреннее сопротивление равно 1 Ом. Сопротивление резистора равно 4 Ом.

Ответ:_____А.

7. По участку цепи сопротивлением R течет переменный ток, изменяющийся по гармоническому закону. Как изменится мощность переменного тока на этом участке цепи, если действующее значение напряжения на нем уменьшить в 2 раза, а его сопротивление в 4 раза увеличить?

Ответ:_____.

8. Свет с длиной волны λ падает нормально на дифракционную решётку с периодом $d = 3\lambda$. Чему равен синус угла между направлением на максимум второго порядка и перпендикуляром к плоскости решётки?

Ответ:_____.

9. На пластину из никеля попадает электромагнитное излучение, энергия фотонов которого равна 8 эВ. При этом в результате фотоэффекта из пластины вылетают электроны с максимальной энергией 3 эВ. Какова работа выхода электронов из никеля?

Ответ:_____эВ.

10. Имеется 10^8 атомов радиоактивного изотопа йода $^{128}_{53}\mathrm{I}$, период полураспада которого равен 25 мин. Какое количество ядер изотопа распадается за 50 мин?

Ответ:_____

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО КУРСУ «ОБЩАЯ ФИЗИКА»

Второй семестр

1. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ НАБЛЮДЕНИЙ
2. ИЗУЧЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ НА ПРИБОРЕ АТВУДА
3. ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОВ ПОСТУПАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ НА МАШИНЕ АТВУДА
4. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНОГО ЗАКОНА ДИНАМИКИ ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ
5. ПРОВЕРКА ТЕОРЕМЫ ШТЕЙНЕРА С ПОМОЩЬЮ ФИЗИЧЕСКОГО МАЯТ-НИКА
6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА ИНЕРЦИИ ТЕЛА С ПОМОЩЬЮ МАЯТНИКА МАКСВЕЛЛА
7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА ИНЕРЦИИ ПРИ ПОМОЩИ КРУТИЛЬНОГО МАЯТНИКА
8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ СНАРЯДА ПРИ ПОМОЩИ БАЛЛИСТИЧЕСКО- ГО МАЯТНИКА
9. ИЗУЧЕНИЕ СВОБОДНЫХ КОЛЕБАНИЙ ФИЗИЧЕСКОГО МАЯТНИКА
10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АДИАБАТНОЙ ПОСТОЯННОЙ
11. ИЗУЧЕНИЕ ИЗОТЕРМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
12. ИЗУЧЕ НИЕ ИЗОХОРИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
13. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВЯЗКОСТИ ЖИДКОСТИ

Третий семестр

1. ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ
2. ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ОСЦИЛЛОГРАФА
3. ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ГИСТЕРЕЗИСА
4. ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ МОСТИКА УИТСТОНА
5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕННОСТИ ПОЛЯ СОЛЕНОИДА МЕТОДОМ МАГНЕТОМЕТРА
6. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ СОЛЕНОИДА
7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОГО ЗАРЯДА ЭЛЕКТРОНА МЕТОДОМ ТОМСОНА
8. ИЗУЧЕНИЕ МАГНИТНОГО ГИСТЕРЕЗИСА
9. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ
10. ИЗУЧЕНИЕ РЕЗОНАНСА НАПРЯЖЕНИЙ
11. ИЗУЧЕНИЕ РЕЗОНАНСА ТОКОВ
12. ИЗМЕРЕНИЕ ЧАСТОТЫ МЕТОДОМ ФИГУР ЛИССАЖУ
13. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ЗВУКА МЕТОДОМ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ

Четвертый семестр

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ ВОЛНЫ ПРИ ПОМОЩИ БИПРИЗМЫ ФРЕНЕЛЯ
2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАДИУСА КРИВИЗНЫ ЛИНЗЫ С ПОМОЩЬЮ «КОЛЕЦ НЬЮТОНА»
3. ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОВ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ОПТИКИ
4. ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛЯРИЗОВАННОГО СВЕТА

5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ РАСТВОРА САХАРА С ПОМОЩЬЮ ПОЛЯРИМЕТРА

6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ПЛОСКОПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ПЛАСТИНЫ

7. ИЗУЧЕНИЕ ДИФРАКЦИИ ФРАУНГОФЕРА ОТ ДВУХ ЩЕЛЕЙ

8. ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОВ ТЕПЛОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ; ОПТИЧЕСКАЯ ПИРО- МЕТРИЯ

9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАБОТЫ ВЫХОДА ЭЛЕКТРОНОВ ИЗ МЕТАЛЛОВ, КРАС- НОЙ ГРАНИЦЫ ФОТОЭФФЕКТА И СКОРОСТИ ЭЛЕКТРОНОВ

10. ИЗУЧЕНИЕ ВНУТРЕННЕГО ФОТОЭФФЕКТА

11. ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ДИОДА

12. СНЯТИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАНЗИСТОРА

13. ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ДЕФОРМАЦИИ ТВЕРДОГО ТЕЛА

Лист регистрации изменений к РПД

№ п/п	Номер протокола заседания кафедры, дата утверждения изменения	Количество страниц изменения	Подпись автора РПД