

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 11 » декабря 20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ **Физика** _____
(наименование)

Форма обучения: _____ **очная** _____
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ **бакалавриат** _____
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ **144 (4)** _____
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ **38.03.01 Экономика** _____
(код и наименование направления)

Направленность: _____ **Экономика (общий профиль, СУОС)** _____
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины «Физика»

- изучить физические явления и законы физики, границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; познакомиться с основными физическими величинами, знать их определение, смысл, единицы их измерения;
- уяснить логические связи между разделами курса физики, выработать представление о том, что физика является универсальной базой для технических наук, и что те физические явления и процессы, которые пока ограничено применяются в технике, в будущем могут оказаться в центре новаторских достижений инженерной мысли.

Задачи дисциплины:

В результате изучения дисциплины 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 решения физических задач, важных для технических приложений;
- технологии работы с различными видами информации;

уметь:

- выделять физическое содержание в системах и устройствах различной физической природы;
- решать типовые задачи по основным разделам физики;

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 применения знаний в области физики для изучения других дисциплин.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- физические явления и процессы в природе и техногенных системах;
- физические законы, описывающие эти явления и процессы;
- методы формализованного описания физических систем, в том числе средствами математического и компьютерного моделирования.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-2	ИД-1ОПК-2	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные физические явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности, области и возможности применения физических эффектов; - технологии работы с различными видами информации 	<p>Знает Основы теории вероятностей, математической статистики и эконометрики: методы и формы организации статистического наблюдения, методологию первичной обработки статистической информации; типы экономических данных: временные ряды, перекрёстные (cross-section) данные, панельные данные; основы регрессионного анализа (линейная модель множественной регрессии); суть метода наименьших квадратов (МНК) и его применение в экономическом анализе; основные методы диагностики (проверки качества) эконометрических моделей</p>	Тест
ОПК-2	ИД-2ОПК-2	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - выделять физическое содержание в системах и устройствах различной физической природы; - решать типовые задачи по основным разделам физики; 	<p>Умеет работать с национальными и международными базами данных с целью поиска необходимой информации об экономических явлениях и процессах, осуществлять наглядную визуализацию данных, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты, проводить статистические тесты и строить доверительные интервалы, определять статистические свойства полученных оценок, на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитывать экономические и</p>	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов	
ОПК-2	ИД-3ОПК-2	Владеет - методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах; - навыками применения знаний в области физики для изучения других дисциплин.	Владеет навыками обработки статистической информации и получения статистически обоснованных выводов	Кейс-задача

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	34	34	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
1-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Механика	4	0	8	10
<p>Тема 1. Кинематика. Динамика поступательного движения.</p> <p>Основные кинематические характеристики прямолинейного и криволинейного движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейными характеристиками. Прямая и обратная задачи кинематики. Законы равномерного и равнопеременного движения.</p> <p>Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса. Закон всемирного тяготения. Силы упругости и трения.</p> <p>Тема 2. Динамика вращательного движения.</p> <p>Момент импульса материальной точки и механической системы. Момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса механической системы. Основной закон динамики вращательного движения твердого тела с закрепленной осью вращения. Момент импульса тела. Момент инерции.</p> <p>Тема 3. Работа. Энергия. Элементы механики сплошных сред.</p> <p>Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и кинетическая энергия при поступательном и вращательном движении. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. Общие свойства жидкостей и газов. Идеально упругое тело. Упругие напряжения и деформации. Закон Гука. Модуль Юнга.</p>				
Колебания и волны	2	0	2	6
<p>Тема 4. Колебания.</p> <p>Амплитуда, частота и фаза колебаний. Закон гармонических колебаний; их изображение на графиках. Сложение колебаний. Идеальный гармонический осциллятор, его уравнение. Маятники. Превращения энергии при колебаниях. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.</p> <p>Тема 5. Волны.</p> <p>Волновое движение. Плоская гармоническая волна. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны. Одномерное волновое уравнение.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Молекулярная физика и термодинамика	2	0	4	6
<p>Тема 6. Молекулярно-кинетическая теория. Параметры состояния идеального газа. Равнораспределение энергии молекулы по степеням свободы. Уравнение состояния идеального газа. Законы для изо-процессов. Среднеквадратичная скорость. Распределение Максвелла по скоростям. Распределение Больцмана по энергиям и барометрическая формула.</p> <p>Тема 7. Феноменологическая термодинамика. Термодинамическое равновесие и температура. Нулевое начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Энергия одной молекулы, внутренняя энергия идеального газа. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический процессы в идеальных газах. Преобразование теплоты в механическую работу. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия.</p>				
Электродинамика	2	0	4	8
<p>Тема 8. Электрическое поле. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля и принцип суперпозиции. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Потенциальная энергия, потенциал. Разность потенциалов. Равновесие зарядов в проводнике. Электростатическая защита. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия конденсатора. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость.</p> <p>Тема 9. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила источника тока. Правила Кирхгофа.</p>				
Магнетизм	2	0	4	8
<p>Тема 10. Магнитостатика. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Закон Ампера. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Магнитный поток. Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока. Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков. Ферромагнетизм.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Тема 11. Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания и волны. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Самоиндукция. Взаимо-индукция. Индуктивность соленоида. Энергия магнитного поля. Гармонические колебания в контуре. Энергетические процессы в контуре. За-тухающие колебания в контуре. Реактивные (емкостное и индуктивное) сопротивление. Характеристики затухания. Вынужденные колебания в последовательном контуре. Резонанс. Плоские и сферические электромагнитные волны. Правая тройка векторов E, B, v . Волновое уравнение. Поляризация волн.				
Волновая оптика	2	0	4	8
Тема 12. Интерференция. Когерентность. Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга. Интерференция в тонких пленках. Тема 13. Дифракция. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка как спектральный прибор.				
Квантовая физика	2	0	8	8
Тема 14. Квантовая оптика. Излучение нагретых тел. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света. Явление фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Тема 15. Атомная физика и квантовая механика. Модель атома Томсона. опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера. Модель атома Бора. Схема энергетических уровней в атоме водорода. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Дифракция мик-рочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Уравнение Шредингера. Тема 16. Ядерная физика и элементарные частицы. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите.				
ИТОГО по 1-му семестру	16	0	34	54
ИТОГО по дисциплине	16	0	34	54

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Кинематика материальной точки и поступательного движения
2	Динамика материальной точки и поступательного движения
3	Динамика вращательного движения
4	Работа, энергия
5	Колебательное и волновое движение
6	Молекулярно-кинетическая теория вещества
7	Законы термодинамики
8	Электростатическое поле
9	Постоянный электрический ток
10	Магнитное поле
11	Электромагнитная индукция и электромагнитные колебания
12	Геометрическая оптика
13	Интерференция и дифракция света
14	Тепловое излучение. Фотоэффект
15	Элементы физики твердого тела
16	Элементы атомной физики
17	Элементы ядерной физики

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

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 отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
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.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Вотинов Г. Н. Физика : учебное пособие для вузов / Г. Н. Вотинов, А. В. Перминов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008.	280
2	Детлаф А. А. Курс физики : учебное пособие для втузов / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. - Москва: Академия, 2015.	60
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Трофимова Т. И. Курс физики : учебное пособие для вузов / Т. И. Трофимова. - Москва: Академия, 2010.	48
2	Яворский Б. М. Справочник по физике / Б. М. Яворский, А. А. Детлаф. - Москва: Наука, Физматлит, 1996.	20

2.2. Периодические издания		
1	В мире науки : научно-информационный журнал / В мире науки. - Москва: В мире науки, 1983-1993, 2003 - .	
2	Успехи физических наук : журнал / Российская академия наук ; Физический институт им. П. Н. Лебедева. - Москва: РАН, Физ. ин-т, 1918 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Зверев О. М. Сборник задач по общей физике : учебное пособие / О. М. Зверев, А. В. Перминов, Ю. А. Барков. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2019.	75

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Зверев О. М. Сборник задач по общей физике : учебное пособие / О. М. Зверев, А. В. Перминов, Ю. А. Барков. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2019.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6801	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Вотинов Г. Н. Физика : учебное пособие для вузов / Г. Н. Вотинов, А. В. Перминов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2775	локальная сеть; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	компьютер, мультимедийный проектор	1
Практическое занятие	компьютер, мультимедийный проектор	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«ФИЗИКА»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	38.03.01 Экономика
Направленность (профиль) образовательной программы:	38.03.01.67 Экономика (общий профиль, СУОС)
Квалификация выпускника:	«Бакалавр»
Выпускающая кафедра:	Экономика и управление промышленным производством Экономика и финансы
Форма обучения:	Очная

Направления подготовки:

Квалификация выпускника:

бакалавр, специалист

Форма обучения:

очная

Курс: 1

Семестры: 1

Трудоёмкость:

- кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
- часов по рабочему учебному плану:	144 ч

Форма промежуточной аттестации

Экзамен: 1 сем. изучения

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (1 семестр учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, решении задач, сдаче отчетов по лабораторным работам и экзаменов / дифференцированным зачетов. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля		
	текущий	рубежный	итоговый
	С, ТО	Т	Экзамен
Усвоенные знания			
3.1 - основные физические явления и основные законы физики, границы их применимости, возможности использования в практических приложениях;	С, ТО		ТВ
3.2 - основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, единицы их измерения;	С, ТО	Т1-7	ТВ
3.3 - методы решения физических задач, соответствующих элементам профессиональной деятельности;	С, ТО	Т1-7	ТВ
3.4 - основные приемы и технологии работы с различными видами информации.	С, ТО	Т1-7	ПЗ

Освоенные умения			
У.1 - анализировать и объяснять природные явления и техногенные эффекты с позиций фундаментальных физических представлений;	С, ТО		ПЗ
У.2 - указывать, какие законы описывают данное явление или эффект, выделять физическое содержание в прикладных задачах, проводить поиск и систематизацию соответствующей информации;		T1-7	ПЗ
У.3 - истолковывать смысл физических величин и понятий;	С, ТО		ПЗ
У.4 - записывать уравнения для физических величин в системе СИ;		T1-7	ПЗ
У.5 - использовать основные понятия, законы и модели физики, оперировать ими для решения прикладных задач		T1-7	ПЗ
Приобретенные владения			
В.1 - навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях, методами решения типовых задач;			КЗ
В.2 - навыками поиска, отбора, систематизации, анализа и обобщения научно-технической информации, ее интерпретации и представления в виде текстов, таблиц, графиков, диаграмм;			КЗ
В.3 - навыками самообучения и развития в общекультурной и профессиональной сферах			КЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); ОЛР – отчет по лабораторной работе; КР – контрольная работа; Т – рубежное тестирование; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена (1-ый семестр изучения дисциплины), проводимого с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме рубежных тестирований (после изучения каждой темы из состава модулей учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Лабораторные работы не планируются.

2.2.2. Рубежное тестирование

Согласно РПД запланировано 7 рубежных тестирований (Т) после освоения студентами разделов дисциплины.

Раздел 1. Кинематика. Динамика.

Раздел 2. Колебания и волны.

Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика.

Раздел 4. Электродинамика.

Раздел 5. Электромагнетизм.

Раздел 6. Волновая оптика.

Раздел 7. Квантовая, атомная и ядерная физика.

Типовые задания контрольной работы по разделу 1:

Кинематика. Динамика

1. Равнодействующая всех сил, действующих на тело, равна нулю. Траекторией движения этого тела является:

(1): парабола (2): прямая (3): окружность (4): эллипс

2. Сила упругости относится к фундаментальному взаимодействию

1. слабому 2. сильному 3. электромагнитному 4. гравитационному

3. Физический смысл углового ускорения: угловое ускорение это...

1. изменение скорости в единицу времени
2. путь, пройденный в единицу времени
3. изменение угловой скорости в единицу времени
4. угловое перемещение за определённый промежуток времени.

4. Условие, при котором у системы тел сохраняется суммарный импульс

1. На систему действуют только консервативные силы
2. В системе отсутствуют силы трения
3. Система замкнута (воздействие внешних сил равно 0)

4. В системе действуют силы трения

5. **Направление действия силы совпадает с направлением :**

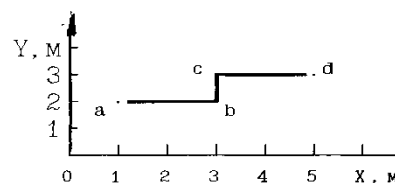
1. ускорения, сообщенного телу этой силой
2. движения тела
3. скорости тела
4. перемещения тела

6. **Равнодействующая всех сил, действующих на тело, равна нулю. Траекторией движения этого тела является :**

(1): парабола (2): прямая (3): окружность (4): эллипс

7. **На рисунке показана траектория abcd движения материальной точки из a в d. Перемещение точки равно:**

- 1) 2,24 м 2) 5 м 3) 1 м 4) 4,12 м



8. **Физический смысл угловой скорости...**

1. Путь, пройденный в единицу времени
2. Угол, на который поворачивается тело
3. Изменение линейной скорости в единицу времени
4. Угол поворота в единицу времени.

9. **Сила тяготения между двумя телами зависит от ...**

1. массы тел и расстояния между ними
2. формы тел
3. расстояния между ними
4. размеров тел

10. **Единицы измерения работы**

- 1) Ватт 2) Калория 3) Джоуль 4) Паскаль

Типовые задания контрольной работы по разделу 2: Колебания и волны

1. **Частота колебания - это...**

1. Число колебаний в единицу времени
2. Продолжительность колебаний
3. Максимальное отклонение от положения равновесия
4. Время одного колебания.

2. **В уравнении затухающих колебаний $x = 2e^{-0.25t} \sin(2\pi t + \frac{\pi}{6})$ - амплитуда это..**

1. $2e^{-0.25t}$
2. 2
3. X
4. $e^{-0.25t}$

3. **Уравнением волны является**

1. $x = A_0 e^{-\beta t} \sin(\omega t + \varphi_0)$
2. $x = A \sin(\omega t + \varphi_0)$ -
3. $x = A \sin \omega (t - \frac{l}{v})$
4. $\lambda = vT$

4. **Какая волна является продольной ?**

1. Световая
2. Звуковая
3. Волна на поверхности воды
4. Ни одна из них.

5. Амплитудой называется

1. количество колебаний в единицу времени
2. наибольшее отклонение от положения равновесия
3. время одного колебания
4. $\omega = 2\pi\nu$ радиан

6. Резонанс – это ...

1. резкое возрастание амплитуды колебаний при приближении частоты вынуждающей силы к частоте собственных колебаний системы
2. совпадение частоты вынуждающей силы с частотой собственных колебаний системы
3. наложение 2 и более колебаний
4. явление вырывания электронов с поверхности металла светом.

Типовые задания контрольной работы по разделу 3:

Молекулярная физика и термодинамика

1. В жидкостях частицы совершают колебания возле положения равновесия, сталкиваясь с соседними частицами. Время от времени частица совершает «прыжок» к другому положению равновесия. Какое свойство жидкостей можно объяснить таким характером движения частиц?

- 1) малую сжимаемость
- 2) текучесть
- 3) давление на дно сосуда
- 4) изменение объема при нагревании

2. В уравнении $P = nkT$ - n – это ...

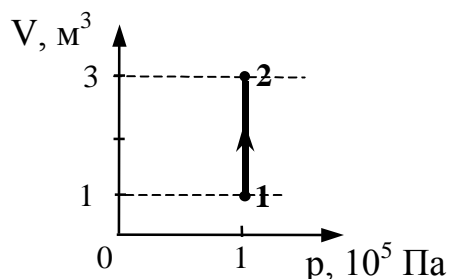
1. концентрация, число частиц (молекул, атомов) в 1 м^3
2. частота ударов молекулы о стенку сосуда
3. безразмерный коэффициент
4. количество молекул (атомов) в сосуде

3. $Q = \Delta U$, - так выглядит первое начало термодинамики для процесса...

1. изотермического
2. изобарного
3. изохорного
4. адиабатного

4. Работа, совершённая газом, равна (рис.)

1. 0
2. $1 \cdot 10^5$ Дж
3. $2 \cdot 10^5$ Дж
4. $3 \cdot 10^5$ Дж



5. Выражение $PV = const$, справедливо для...

1. Изохорного
2. Изобарного
3. Изотермического
4. Адиабатного

6. Давление газа $P = \frac{2}{3} n\bar{\epsilon}_0$. В этой формуле - $\bar{\epsilon}_0$

1. Электрическая постоянная
2. Кинетическая энергия всех частиц
3. Средняя кинетическая энергия одной частицы
4. ЭДС источника тока

7. Уравнение Ван-дер-Ваальса

$$1. \frac{\rho V^2}{2} + \rho gh + p = const \quad 2. (P + \frac{a}{V_M^2})(V_M - b) = RT \quad 3. P = P_0 \exp(-\frac{m_0 gh}{kT})$$

4. позволяет рассчитать силу взаимодействия между зарядами.

Типовые задания контрольной работы по разделу 4: Электродинамика

1. Основные характеристики электростатического поля а) заряд $-q$, б) диэлектрическая проницаемость ϵ , в) напряженность $-E$, г) потенциал ϕ , д) напряжение $-U$

1. а, б
2. б, в
3. в, г
4. г, д.

2. К капле, имевшей заряд $+4e$, прилипла капля с зарядом $-2e$. Заряд получившейся капли стал...

1. $+6e$
2. $-2e$
3. $+2e$
4. $-6e$

3. Что означает r в формуле $E_{точ} = k \frac{q}{\epsilon r^2}$..

1. Расстояние между зарядами
2. Радиус поля
3. Радиус заряда
4. Расстояние от точечного заряда до точки, в которой надо определить напряженность

4. Рассчитать электроёмкость трёх параллельно соединённых конденсаторов можно по формуле

1. $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$,
2. $C = C_1 + C_2 + C_3$,
3. $q = q_1 + q_2 + q_3$,
4. $C_{конд.} = \frac{|q|}{U}$

5. Принцип суперпозиции для электростатического поля

1. $\sum \vec{E}_i = \vec{E}_{рез}$
2. $\sum q_i = const$ в изолированной системе.
3. $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$
4. $I = \frac{U}{R}$

6. На каком из рисунков изображены силовые линии электрического поля отрицательного заряда

7. Дискретность электрического заряда отражена в формуле

$$1) F = k \frac{q_1 q_2}{\epsilon r^2}, \quad 2). q = Ne, \quad 3). \sum q_i = const \quad 4). E_{точ} = k \frac{q}{\epsilon r^2}$$

8. Закон Ома для цепи, изображенной на рисунке

- 1) $\epsilon = \frac{A_{стоп}}{q}$
- 2) $I = \frac{\epsilon}{R + r}$
- 3) $I = \frac{q}{t}$

$$4) I = \frac{U}{R}$$

9. Единицы измерения электрического сопротивления

1. Вольт
2. Ампер
3. Ватт
4. Ом

10. Ток в металлах создается движением

- 1) только электронов
- 2) только положительных ионов
- 3) отрицательных и положительных ионов
- 4) только отрицательных ионов

11. Время разряда молнии 3 мс. Сила тока в канале молнии около $3 \cdot 10^4$ А. Какой заряд проходит по каналу молнии?

1. 90 Кл
2. 10^{-7} Кл
3. $9 \cdot 10^4$ Кл
4. 10^4 Кл

12. Определением силы тока является...

- 1) $j = \frac{I}{S}$
- 2) $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$
- 3) $I = \frac{U}{R}$
- 4) $I = \frac{q}{t}$

Типовые задания контрольной работы по разделу 5: Электромагнетизм

1. Источником магнитного поля являются (магнитное поле возникает вокруг этих объектов) а) неподвижные заряды, б) проводники с током, в) проводники без электрического тока, г) подвижные электрические заряды,

- 1) а)
- 2) б) и г)
- 3) в)
- 4) а) и в).

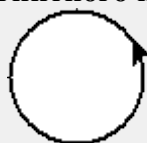
2. Энергию магнитного поля можно посчитать по формуле..

$$\frac{CU^2}{2} \quad \frac{LI^2}{2} \quad \frac{mV^2}{2} \quad \frac{kx^2}{2}$$

3. Какой из перечисленных ниже процессов объясняется явлением электромагнитной индукции?

- 1) самопроизвольный распад ядер
- 2) взаимное отталкивание двух параллельных проводников с током, по которым токи протекают в противоположных направлениях
- 3) возникновение тока в металлической рамке, находящейся в постоянном магнитном поле, при изменении формы рамки
- 4) поворот стрелки компаса в магнитном поле

4. На рисунке изображен проволочный виток, по которому течет электрический ток в направлении, указанном стрелкой. Виток расположен в плоскости чертежа. В центре витка вектор индукции магнитного поля тока направлен



- 1) к нам перпендикулярно плоскости чертежа \odot
- 2) от нас перпендикулярно плоскости чертежа \square
- 3) вправо
- 4) влево

5. Силу, действующую на движущуюся заряженную частицу со стороны магнитного поля можно посчитать по формуле

1. $F_{\text{Ампера}} = IBl \sin \alpha$,

2. $F = k \frac{q_1 q_2}{\epsilon r^2}$,,,

3. $\vec{F} = \vec{E}q$

4. $F_{\text{Лоренца}} = qVB \sin \alpha$

6. Период электромагнитных колебаний в колебательном контуре можно рассчитать по формуле

1. $T = \frac{2\pi R}{V}$

2. $T = 2\pi \sqrt{LC}$

3. $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

4. $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$

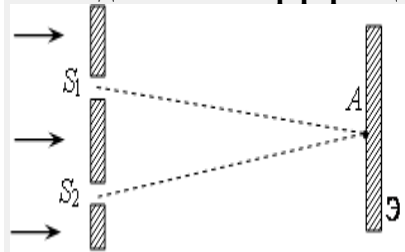
7. К магнитной стрелке (северный полюс затемнен, см. рисунок), которая может поворачиваться вокруг вертикальной оси, перпендикулярной плоскости чертежа, поднесли постоянный полосовой магнит. При этом стрелка



- 1) повернется на 180°
- 2) повернется на 90° по часовой стрелке
- 3) повернется на 90° против часовой стрелки
- 4) останется в прежнем положении

Типовые задания контрольной работы по разделу 6: Волновая оптика

1. На две щели в экране слева падает плоская монохроматическая световая волна перпендикулярно экрану. Длина световой волны λ . Свет от щелей S_1 и S_2 , которые можно считать когерентными синфазными источниками, достигает экрана Э. На нём наблюдается интерференционная картина. Тёмная полоса в точке А наблюдается, если



1. $S_2A - S_1A = 2k \cdot \lambda / 2$, где k – любое целое число

2. $S_2A - S_1A = (2k + 1) \cdot \lambda / 2$, где k – любое целое число

3. $S_2A - S_1A = \lambda (3k)$, где k – любое целое число
4. $S_2A - S_1A = \lambda (2k+1)$, где k – любое целое число

2.Разложение белого света в спектр при прохождении через призму обусловлено:

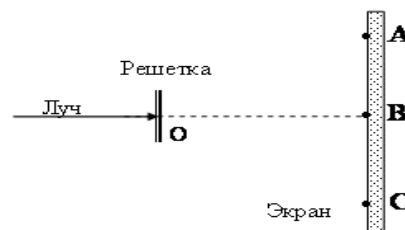
- 1) интерференцией света
- 2) дисперсией света
- 3) отражением света
- 4) дифракцией света

3.При выполнении какого условия может возникнуть интерференция волн?

1. Волны должны быть когерентны
2. Длина волны должна быть сопоставима с размером препятствия
3. На пути луча надо поставить призму
4. Надо направить на экран свет от двух различных источников света

4.Лазерный луч красного цвета падает перпендикулярно на дифракционную решётку, образуя дифракционную картину. При повороте решётки на 30° вокруг оси ОВ против часовой стрелки картина на экране

- 1) не повернётся
- 2) повернётся на 30° в ту же сторону
- 3) повернётся на 30° в противоположную сторону
- 4) повернётся на 60° в противоположную сторону



5.Какие волны воспринимает и излучает наш мобильный телефон?

1. Рентгеновские
2. Ультрафиолетовые
3. Инфракрасные
4. Радиоволны

Типовые задания контрольной работы по разделу 7: Квантовая, атомная и ядерная физика

1.Ядро состоит из

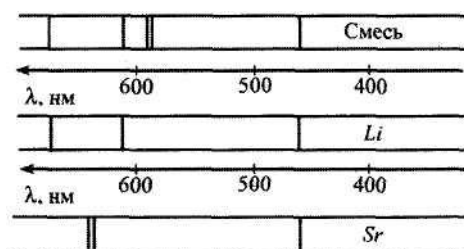
- 1)нейтронов и электронов
- 2)протонов и нейтронов
- 3)протонов и электронов
- 4)нейтронов

2.Каков заряд ядра ${}^{11}_5B$ (в единицах элементарного заряда)?

- 1)11 2)5 3)16 4)6

3. На рисунке приведен спектр поглощения смеси паров неизвестных металлов. Внизу - спектры поглощения паров лития и стронция. Смесь металлов ...

- 1).содержит литий и еще какие-то неизвестные элементы, а стронция не содержит
- 2). содержит литий и стронций, и еще какие-то неизвестные элементы
- 3).смесь содержит стронций и еще какие-то неизвестные элементы, а лития не содержит
- 4). смесь не содержит ни лития, ни стронция



4.Ядро состоит из

- 1)нейтронов и электронов

- 2) протонов и нейтронов
- 3) протонов и электронов
- 4) нейтронов

5. Ядерную (планетарную) модель атома предложил:

(1): Н. Бор (2): Дж. Томсон (3): М. Планк (4): Э. Резерфорд

6. Бета-излучение – это

- 1) поток ядер гелия
- 2) поток протонов
- 3) поток электронов
- 4) электромагнитные волны

7. Механизм испускания фотона атомом отражён соотношением...

$$1. \Delta E = \Delta mc^2 \quad 2. h\nu = E_n - E_m \quad 3. h\nu = A_{\text{вых}} + \frac{mV^2}{2} \quad 4. A_{\text{вых}} = h\nu_{\text{кр}}$$

8. Изменение массы системы соответствует изменению энергии системы на

(1) 1 МэВ; (2) $\Delta E = c\Delta m$; (3) $\Delta E = c^2\Delta m$; (4) $\Delta E = \Delta m \cdot 1\text{кДж}$.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежного контроля приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех индивидуальных заданий и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине в форме теста. Тест включает 25 вопросов для проверки усвоенных знаний, проверки освоенных умений и контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций. Тест формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровнем сформированности всех заявленных компетенций. Форма теста представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.4.2. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

Ускорение тела характеризует:

1. быстроту движения
2. быстроту изменения скорости движения
3. относительность движения

4. инерцию

Сила тяготения между двумя телами зависит от ...

1. массы тел и расстояния между ними
2. формы тел
3. расстояния между ними
4. размеров тел

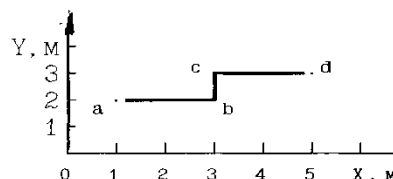
Период колебания это

1. Число колебаний в единицу времени
2. Продолжительность колебаний
3. Максимальное отклонение от положения равновесия
4. Время одного колебания.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

На рисунке показана траектория **abcd** движения материальной точки из **a** в **d**. Перемещение точки равно: _

- 1). 2,24 м 2) 5 м 3) 1 м 4) 4,12 м



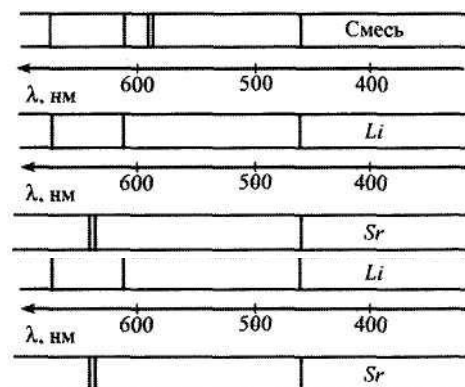
Время разряда молнии 3 мс. Сила тока в канале молнии около $3 \cdot 10^4$ А. Какой заряд проходит по каналу молнии?

1. 90 Кл 2. 10^{-7} Кл 3. $9 \cdot 10^4$ Кл 4. 10^4 Кл

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

На рисунке приведен спектр поглощения смеси паров неизвестных металлов. Внизу - спектры поглощения паров лития и стронция. Смесь металлов ...

- 1) содержит литий и еще какие-то неизвестные элементы, а стронция не содержит;
- 2) содержит литий и стронций, и еще какие-то неизвестные элементы;
- 3) смесь содержит стронций и еще какие-то неизвестные элементы, а лития не содержит;
- 4). смесь не содержит ни лития, ни стронция.



Сколько α - и β -распадов должно произойти при радиоактивном распаде ядра урана $^{238}_{92}\text{U}$ и конечном превращении его в ядро свинца $^{198}_{82}\text{Pb}$?

- 1) 10 α - и 10 β -распадов
- 2) 10 α - и 8 β -распадов
- 3) 8 α - и 10 β -распадов
- 4) 10 α -и 9 β -распадов

2.4.3. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС

образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля на экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в тесте компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.