

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)
"25" _____ мая _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

Направление подготовки

27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль) подготовки

Техническое регулирование экспортно-импортной продукции

Квалификация выпускника
Бакалавр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физика» является получение фундаментальных естественнонаучных знаний, выработка умений применять методы теоретического и экспериментального исследования, овладение навыками для решения задач при осуществлении научно-исследовательской, производственно-технологической и других видов деятельности:

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований в области метрологии, стандартизации, сертификации и управления качеством;

- участие в работах по моделированию процессов и средств измерений, испытаний, контроля с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;

- проведение экспериментов по заданным методикам, обработка и анализ результатов, составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления научных обзоров и публикаций;

- практическое освоение современных методов контроля, измерений, испытаний, эксплуатации контрольно-измерительных средств;

- разработка локальных поверочных схем по видам и средствам измерений, проведение поверки, калибровки, ремонта и юстировки средств измерений.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются: продукция (услуги) и технологические процессы; оборудование предприятий и организаций, метрологических и испытательных лабораторий; методы и средства измерений, испытаний и контроля;

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (результат освоения)	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-2	Способностью и готовностью участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании	основные физические явления и законы, основные физические величины и константы, их определение и величины измерения	применять физико-математические методы для решения практических задач в области технического регулирования и метрологии с применением стандартных программных средств	навыками применения стандартных программных средств в области технического регулирования и метрологии

2	ПК-17	передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия	систему государственного надзора и контроля, межведомственного и ведомственного контроля за качеством продукции, стандартами, техническими регламентами и единством измерений	применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления	навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля
		Способностью проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств			

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Физика» входит в блок 1 базовой части.

Изучение дисциплины основывается на знаниях, умениях и компетенциях, сформированных в средней школе.

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин: информатики, компьютерной и инженерной графики, электротехники и электроники, программных статистических комплексов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр		
		1	2	3
	акад.	акад.	акад.	акад.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	396	108	180	108
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	201,3	63,7	76	61,6
Лекции	96	30	36	30
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	63	15	18	30
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛБ)	33	15	18	-
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-	-
Консультации текущие	4,8	1,5	1,8	1,5
Консультации перед экзаменом	4	2	2	-
Виды аттестации (зачет, экзамен)	0,5	0,2	0,2	0,1

Самостоятельная работа:	127,1	10,5	70,2	46,4
Подготовка к защите лабораторных работ	10,7	4,5	6,2	-
Проработка материалов по конспекту лекций	58	3	32	23
Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	58,4	3	32	23,4
Подготовка к экзамену (контроль)	67,6	33,8(экз)	33,8(экз)	-

5 Содержание дисциплины

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, час
1 семестр			
1	Физические основы механики. Механические колебания и волны	1. Кинематика и динамика материальной точки и твердого тела. 2. Работа, мощность, энергия. 3. Механические колебания и волны.	43,5
2	Молекулярная физика и термодинамика	1. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. 2. Основы термодинамики. 3. Реальные газы, жидкости и твердые тела.	42
2 семестр			
3	Электростатика. Постоянный ток	1. Электростатика. 2. Постоянный электрический ток. 3. Электрический ток в металлах, вакууме и газах.	80,1
4	Электромагнетизм. Волновая и квантовая оптика	1. Магнитное поле. 2. Электромагнитная индукция. 3. Волновая и квантовая оптика.	80,1
3 семестр			
5	Элементы атомной физики и квантовой механики	1. Теория атома водорода по Бору. 2. Элементы квантовой механики. 3. Элементы квантовой статистики.	53,2
6	Элементы физики твердого тела, атомного ядра и элементарных частиц	1. Элементы физики твердого тела. 2. Элементы физики атомного ядра. 3. Элементы физики элементарных частиц.	53,2
7	<i>Консультации текущие</i>		5,1
8	<i>Консультация перед экзаменом</i>		4
9	<i>Вид аттестации - экзамен</i>		0,4

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	Практические занятия, ак. ч	Лабораторные занятия, ак. ч	СРО, ак. ч
1 семестр					
1	Физические основы механики. Механические колебания и волны	15	15	8	5,5
2	Молекулярная физика и термодинамика	15	15	7	5
<i>Консультации текущие</i>				1,5	
<i>Консультация перед экзаменом</i>				2	

	<i>Экзамен</i>			0,2	
	<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>			33,8	
2 семестр					
3	Электростатика. Постоянный ток	18	18	9	35,1
4	Электромагнетизм. Волновая и квантовая оптика	18	18	9	35,1
	<i>Консультации текущие</i>				2
	<i>Консультации перед экзаменом</i>				2
	<i>Экзамен</i>				0,2
	<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>				33,8
3 семестр					
5	Элементы атомной физики и квантовой механики	15	15		23,2
6	Элементы физики твердого тела, атомного ядра и элементарных частиц	15	15		23,2
7	<i>Консультации текущие</i>			1,6	
8	<i>Консультация перед экзаменом</i>			-	
9	<i>Экзамен</i>			-	

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость раздела, ч
1 семестр			
1	Физические основы механики. Механические колебания и волны	Кинематика и динамика материальной точки и твердого тела. Закон сохранения импульса. Работа, механическая энергия, закон сохранения механической энергии. Элементы релятивистской механики. Кинематика и динамика сплошных сред. Свободные, затухающие и вынужденные колебания. Волны в упругой среде.	15
2	Молекулярная физика и термодинамика	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа. Три начала термодинамики. Статистические распределения Максвелла и Больцмана. Реальные газы, фазовые равновесия и фазовые переходы.	15
	<i>Консультации текущие</i>		1,5
	<i>Консультация перед экзаменом</i>		2
	<i>Экзамен</i>		0,2
	<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>		33,8
2 семестр			
3	Электростатика. Постоянный ток	Электрическое поле в вакууме и диэлектриках. Энергия электростатического поля. Постоянный электрический ток. Законы Ома и Джоуля-Ленца.	18
4	Электромагнетизм. Волновая и квантовая оптика	Магнитное поле в вакууме и веществе. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла. Интерференция света. Дифракция света. Поляризация свет. Дисперсия и поглощение света. Законы теплового излучения. Фотоэффект и давление света.	18
	<i>Консультации текущие</i>		2

	<i>Консультация перед экзаменом</i>		2
	<i>Экзамен</i>		0,2
	<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>		33,8
3 семестр			
5	Элементы атомной физики и квантовой механики	Элементы квантовой механики. Волновая функция и уравнение Шредингера. Многоэлектронные атомы и Периодическая система элементов. Элементы физики атомов и молекул. Молекулы и химическая связь. Молекулярные спектры.	15
6	Элементы физики твердого тела, атомного ядра и элементарных частиц	Статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Распределение по энергиям и состояниям. Зонная теория твердого тела (металлы, диэлектрики, полупроводники). Состав ядра и энергия связи ядра. Ядерные реакции деления и синтеза. Элементарные частицы, их классификация. Типы фундаментальных взаимодействий.	15
7	<i>Консультации текущие</i>		1,5
8	<i>Зачет</i>		0,1

5.2.2 Практические занятия (семинары)

1 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость раздела, ч
1 семестр			
1	Физические основы механики. Механические колебания и волны	Кинематика и динамика материальной точки и твердого тела.	8
2	Молекулярная физика и термодинамика	Уравнение состояния идеального газа. Начала термодинамики.	7
2 семестр			
3	Электростатика. Постоянный ток	Электрическое поле в вакууме и диэлектриках. Постоянный электрический ток.	9
4	Электромагнетизм, волновая и квантовая оптика	Магнитное поле, электромагнитная индукция, фотоэффект	9
3 семестр			
5	Элементы атомной физики и квантовой механики	Теория атома водорода по Бору. Элементы квантовой механики. Элементы квантовой статистики.	15
6	Элементы физики твердого тела, атомного ядра и элементарных частиц	Зонная теория твердого тела (металлы, диэлектрики, полупроводники). Состав ядра и энергия связи ядра. Ядерные реакции деления и синтеза.	15

5.2.3 Лабораторный практикум

1 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч
1	Физические основы механики. Механические колебания и волны	Определение момента инерции тела с помощью крутильного маятника. Проверка закона сохранения механической энергии при	8

		скатывании диска по наклонной плоскости.	
2	Молекулярная физика и термодинамика	Определение коэффициента вязкости газа, длины свободного пробега и размеров его молекул. Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса.	7
2 семестр			
3	Электростатика. Постоянный ток	Исследование электростатического поля. Измерение сопротивления реохордным мостиком Уитстона.	9
4	Электромагнетизм. Волновая и квантовая оптика	Измерение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли. Исследование индуктивности соленоида. Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона. Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки. Изучение работы вакуумного фотоэлемента.	9

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ч
1	Физические основы механики. Механические колебания и волны	Подготовка к защите лабораторных работ	1
		Проработка материалов по конспекту лекций	1,5
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	3
2	Молекулярная физика и термодинамика	Подготовка к защите лабораторных работ	1
		Проработка материалов по конспекту лекций	2
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	2
3	Электростатика. Постоянный ток	Подготовка к защите лабораторных работ	8
		Проработка материалов по конспекту лекций	14,1
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	13
4	Электромагнетизм. Волновая и квантовая оптика	Подготовка к защите лабораторных работ	8
		Проработка материалов по конспекту лекций	14,1
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	13
5	Элементы атомной физики и квантовой механики	Подготовка к защите лабораторных работ	6
		Проработка материалов по конспекту лекций	6
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	11,2
6	Элементы физики твердого тела, атомного ядра и элементарных	Подготовка к защите лабораторных работ	6

	частиц	Проработка материалов по конспекту лекций	6
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	11,2

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Айзензон, А. Е. Физика : учебник и практикум для вузов . — Москва : Издательство Юрайт, 2022.
2. Никеров, В. А. Физика : учебник и практикум для вузов . — Москва : Издательство Юрайт, 2022.
3. Бодунов, Е. Н. Базовый курс физики: механика, молекулярная физика, электростатика, постоянный электрический ток, магнетизм, волновая оптика, элементы квантовой механики, атомной и ядерной физики : учебник / Е. Н. Бодунов. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2020. — 319 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156026>

6.2 Дополнительная литература

1. Квантовая и ядерная физика / Г.Ш. Гогелашвили, М.Е. Гордеев, С.В. Красильникова и др. ; под общ. ред. Г.Ш. Гогелашвили ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2018. – 120 с. : ил. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560434>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Буданов А. В. Основы электродинамики : учеб. пособие / А. В. Буданов, В. И. Ковалевский, В. Д. Стрыгин, А. В. Каданцев; Воронеж. гос. технол. акад. – 2-е изд. перераб. и доп.;– Воронеж :ВГТА, 2010. – 180 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=141645
2. Безрядин Н. Н. и др. Квантовые и оптические процессы в твердых телах: теория и практика: учебное пособие Воронеж: ВГУИТ, 2015. – 153 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=336036

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	https://www.edu.ru/
Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp?
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	https://niks.su/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsu.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://minobrnauki.gov.ru/
Портал открытого on-line образования	https://npoed.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	https://education.vsu.ru/

6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся

на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. – Режим доступа: <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2488> - Загл. с экрана

6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение:

Microsoft Windows XP Microsoft Open License Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г.; Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г.;

AdobeReaderXI (бесплатное ПО) <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>;

Альт Образование 8.2 + LibreOffice 6.2+Maxima Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»; Microsoft Windows Server Standart 2008 Russian Academic OPEN 1 License No Level #45742802 от 29.07.2009 г. <http://eopen.microsoft.com>;

Microsoft Office Professional Plus 2010 Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <http://eopen.microsoft.com>.

Программы	Лицензии, реквизиты, поддерживающие документы
Microsoft Windows 7	Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level # No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office Professional Plus 2007	Microsoft OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г. http://eopen.microsoft.com Microsoft Office Professional Plus 2007 Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г. http://eopen.microsoft.com

При освоении дисциплины используются информационные справочные системы:

- Сетевая локальная БД Справочная Правовая Система Консультант Плюс для 50 пользователей, ООО «Консультант-Эксперт» Договор № 200016222100052 от 19.11.2021 (срок действия с 01.01.2022 по 31.01.2023);

- БД «ПОЛПРЕД Справочники» <http://www.polpred.com>, неограниченный доступ, ООО «ПОЛПРЕД Справочники» Соглашение № 128 от 12.04.2017 (скан-копия), (срок действия с 12.04.2017 до 15.10.2022).

Информационно-справочные системы по физике.

<http://school-collection.edu.ru/collection> Естественно-научные эксперименты — Физика: Коллекция Российского общеобразовательного портала

<http://www.physics.ru> Открытый колледж по физике

<http://www.elementy.ru> Элементы: популярный сайт о фундаментальной науке

<http://fiz.1september.ru> Занимательная физика

<http://ens.tpu.ru> Естественно-научная школа Томского политехнического университета

<https://teach-shzz.jimdofree.com> Информационные технологии в преподавании физики:

сайт И.Я. Филипповой

<http://ifilip.narod.ru> Информационные технологии на уроках физики. Интерактивная анимация

<http://fizkaf.narod.ru> Кафедра физики Московского института открытого образования

<http://kvant.mccme.ru> Квант: научно-популярный физико-математический журнал

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена по адресу <https://vsuet.ru>.

Для проведения учебных занятий используются:

<p>Ауд. № 40 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)</p>	<p>Установка для проверки законов освещенности, установка для определения длины волны света, установка для определения длины световой волны при помощи дифракционной решетки; установка для изучения явлений поляризации, установка для изучения работы вакуумного фотоэлемента, установка для исследования зависимости сопротивления полупроводника и металла от температуры, установка для изучения полупроводникового диода, установка для определения коэффициента поглощений</p>
<p>Ауд. № 41 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)</p>	<p>Установка для проверки законов освещенности, установка для определения длины волны света, установка для определения длины световой волны при помощи дифракционной решетки, установка для изучения явлений поляризации, установка для изучения работы вакуумного фотоэлемента, установка для исследования зависимости сопротивления полупроводника и металла от температуры, установка для изучения полупроводникового диода, установка для определения коэффициента поглощений</p>
<p>Ауд. № 51 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)</p>	<p>Лабораторные установки по курсу "Механика, молекулярная физика и термодинамика" (изучение законом кинематики и динамики поступательного движения с помощью машины Атвуда; маятник Максвелла, исследование закона сохранения импульса при центральном ударе шаров, определение коэффициента трения качения с помощью наклонного маятника, исследование гармонического осциллятора на примере математического и обратного маятника, исследование крутильных колебаний, исследование затухающих и вынужденных колебаний). Лабораторные установки по курсу "Электричество и магнетизм" (измерение сопротивления мостиком Уитстона, определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока, определение ЭДС методом компенсации, изучение электростатического поля, изучение гальванометра; изучение законов Кирхгофа)</p>
<p>Ауд. № 53 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)</p>	<p>Мультимедийный проектор Epson EB-430 в комплекте с экраном 132x234 и креплением ELPMB27</p>

специальностей)	
Ауд. № 55 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)	Лабораторные установки по курсу "Механика, молекулярная физика и термодинамика" (изучение законом кинематики и динамики поступательного движения с помощью машины Атвуда, маятник Максвелла; исследование закона сохранения импульса при центральном ударе шаров, определение коэффициента трения качения с помощью наклонного маятника, исследование гармонического осциллятора на примере математического и обратного маятника, исследование крутильных колебаний, исследование затухающих и вынужденных колебаний). Лабораторные установки по курсу "Электричество и магнетизм" (измерение сопротивления мостиком Уитстона, определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока; определение ЭДС методом компенсации, изучение электростатического поля, изучение гальванометра, изучение законов Кирхгофа)

Самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:

Зал научной литературы ресурсного центра ВГУИТ: компьютеры Regard - 12 шт.
Студенческий читальный зал ресурсного центра ВГУИТ: моноблоки - 16 шт.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины.**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 27.03.01 Стандартизация и метрология и профилю подготовки Техническое регулирование экспортно-импортной продукции.

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр		
		1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	396	108	180	108
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	57,3	19,6	19,6	18,1
Лекции	8	4	4	8
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	12	6	6	8
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>				
Лабораторные работы (ЛБ)	12	6	6	-
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-	-
<i>Консультации перед экзаменом</i>	4	2	2	-
Консультации текущие	2,4	0,6	0,6	1,2
Рецензирование контрольных работ	2,4	0,8	0,8	0,8
Виды аттестации (зачет, экзамен)	0,5	0,2	0,2	0,1
Самостоятельная работа:	321,2	81,6	153,6	86
Подготовка к защите лабораторных работ, практических занятий	92,4	30,8	30,8	30,8
Проработка материалов по конспекту лекций	100,6	20,8	56,8	23
Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	100,6	20,8	56,8	23
Контрольная работа (к-во/час)	27,6	1/9,2	1/9,2	1/9,2
Подготовка к зачету (экзамену)	17,5	6,8(экз)	6,8(экз)	3,9

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

Физика

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Перечень компетенций		Этапы формирования компетенций		
	Код компетенции	Содержание компетенции (результат освоения)	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-2	Способность и готовность участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия.	основные физические явления и законы, основные физические величины и константы, их определение и величины измерения	применять физико-математические методы для решения практических задач в области технического регулирования и метрологии с применением стандартных программных средств	навыками применения стандартных программных средств в области технического регулирования и метрологии
2	ПК-17	Способность проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их	систему государственного надзора и контроля, межведомственного и ведомственного контроля за качеством продукции,	применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и	навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля

		обобщение и систематизацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств	стандартами, техническими регламентами и единством измерений	технологических процессов ее изготовления	
--	--	--	--	---	--

2 Паспорт оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля) (балльная шкала)
			наименование	№№ заданий	
1	Физические основы механики. Механические колебания и волны	ОПК-2,	Вопросы к экзамену	96-104	Итоговый контроль
			Тесты (тестовые задания)	1,6,7,10-12,16,17,20	Рубежный контроль
			Контрольные вопросы к текущим опросам по лабораторным работам	61-70	Текущий контроль
2	Молекулярная физика и термодинамика	ОПК-2,	Вопросы к экзамену	105-113	Итоговый контроль
			Тесты (тестовые задания)	2-5,8,9,13-15,18,19	Рубежный контроль
			Контрольные вопросы к текущим опросам по лабораторным работам	71-77	Текущий контроль
3	Электростатика. Постоянный ток	ОПК-2,	Вопросы к экзамену	114-125	Итоговый контроль
			Тесты (тестовые задания)	24,26,27,29,31,34,35,37,39	Рубежный контроль
			Контрольные вопросы к текущим опросам по лабораторным работам	78-83	Текущий контроль
4	Электромагнетизм. Волновая и квантовая оптика	ПК-17	Вопросы к экзамену	126-146	Итоговый контроль
			Тесты (тестовые задания)	21-23,25,28,30,32,33,36,38,40,44,45,48,50,52,54,56,57	Рубежный контроль
			Контрольные вопросы к текущим опросам по лабораторным работам	84-92	Текущий контроль
5	Элементы		Вопросы к экзамену	147-149	Итоговый контроль

	атомной физики и квантовой механики	ПК-17	Тесты (тестовые задания)	41,46,49,58,59,60	Рубежный контроль
6	Элементы физики твердого тела, атомного ядра и элементарных частиц	ПК-17	Вопросы к экзамену	150-155	Итоговый контроль
			Тесты (тестовые задания)	42,43,47,51,53,55	Рубежный контроль
			Контрольные вопросы к текущим опросам по лабораторным работам	93-95	Текущий контроль

3 Оценочные средства для промежуточной аттестации

3.1 Тесты (тестовые задания)

3.1.1 ОПК-2- Способность и готовность участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия.

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
1	<p>Движение материальной точки по окружности с постоянной по величине скоростью следует считать</p> <p><input type="checkbox"/> равноускоренным движением</p> <p><input type="checkbox"/> равномерным движением</p> <p><input type="checkbox"/> движением с переменным ускорением</p>
2	<p>Работа в адиабатном процессе совершается за счет</p> <p><input type="checkbox"/> изменения массы газа</p> <p><input type="checkbox"/> изменения внутренней энергии газа</p> <p><input type="checkbox"/> притока тепла к газу</p> <p><input type="checkbox"/> нет правильного ответа</p>
3	<p>При увеличении объема идеального газа в 2 раза и увеличении его абсолютной температуры в 4 раза давление газа</p> <p><input type="checkbox"/> увеличится в 8 раз</p> <p><input type="checkbox"/> увеличится в 2 раза</p> <p><input type="checkbox"/> увеличится в 4 раза</p>
4	<p>Адиабатический процесс - это процесс, при котором</p> <p><input type="checkbox"/> система не совершает работу против внешних сил</p> <p><input type="checkbox"/> внутренняя энергия системы не изменяется</p> <p><input type="checkbox"/> не происходит теплообмен между системой и окружающей средой</p> <p><input type="checkbox"/> температура системы не изменяется</p> <p><input type="checkbox"/> над системой не совершают работу внешние силы</p>
5	<p>При увеличении средней квадратичной скорости молекул идеального газа в 4 раза температура газа</p> <p><input type="checkbox"/> увеличится в 4 раза</p> <p><input type="checkbox"/> увеличится в 2 раза</p> <p><input type="checkbox"/> увеличится в 16 раз</p> <p><input type="checkbox"/> не изменится</p>
6	<p>Материальная точка движется по окружности с постоянной по величине скоростью.</p>

	<p>Линейную скорость точки увеличили в 2 раза. При этом центростремительное ускорение точки</p> <p><input type="checkbox"/> увеличилось в 4 раза</p> <p><input type="checkbox"/> увеличилось в 2 раза</p> <p><input type="checkbox"/> не изменилось</p> <p><input type="checkbox"/> уменьшилось в 2 раза</p> <p><input type="checkbox"/> уменьшилось в 4 раза</p>
7	<p>Начальная фаза гармонических колебаний материальной точки определяет</p> <p><input type="checkbox"/> амплитуду колебаний</p> <p><input type="checkbox"/> отклонение точки от положения равновесия в начальный момент времени</p> <p><input type="checkbox"/> период и частоту колебаний</p>
8	<p>Коэффициент полезного действия идеальной тепловой машины может быть вычислен по формуле</p> <p><input type="checkbox"/> $\eta = Q_H/Q_X$</p> <p><input type="checkbox"/> $\eta = 1 - T_X/T_H$</p> <p><input type="checkbox"/> $\eta = T_X/T_H$</p> <p><input type="checkbox"/> $\eta = T_X/T_H - 1$</p>
9	<p>Плотность идеального газа, температуру которого изобарно увеличили в 3 раза</p> <p><input type="checkbox"/> увеличилась в 3 раза</p> <p><input type="checkbox"/> увеличилась в $\sqrt{3}$ раза</p> <p><input type="checkbox"/> не изменилась</p> <p><input type="checkbox"/> уменьшилась в $\sqrt{3}$ раза</p> <p><input type="checkbox"/> уменьшилась в 3 раза</p>
10	<p>Тело брошено вертикально вверх. Это движение</p> <p><input type="checkbox"/> равномерное</p> <p><input type="checkbox"/> равноускоренное</p> <p><input type="checkbox"/> равнозамедленное</p>
11	<p>Две материальные точки движутся по окружности радиусом R, причем отношение их линейных скоростей $V_1/V_2=1/2$. Отношение их центростремительных ускорений a_1/a_2 равно:</p> <p><input type="checkbox"/> 2</p> <p><input type="checkbox"/> 4</p> <p><input type="checkbox"/> 1/2</p> <p><input type="checkbox"/> 1/4</p> <p><input type="checkbox"/> 1</p>
12	<p>. Если на тело действует сила F, перпендикулярная перемещению Δx, то работа этой силы равна</p> <p><input type="checkbox"/> $F\Delta x$</p> <p><input type="checkbox"/> $F \Delta x \cos\alpha$</p> <p><input type="checkbox"/> 0</p> <p><input type="checkbox"/> нет правильного ответа</p>
13	<p>Сколько молей газа находится в сосуде объемом V при концентрации молекул n (k - постоянная Больцмана, N_A - число Авогадро, R - газовая постоянная)</p> <p><input type="checkbox"/> $\nu = nV/N_A$</p> <p><input type="checkbox"/> $\nu = nV/K$</p> <p><input type="checkbox"/> $\nu = VN_A/nR$</p> <p><input type="checkbox"/> $\nu = nV/R$</p>
14	<p>Из приведенных ниже утверждений верно</p> <p><input type="checkbox"/> При нормальных условиях 1 моль газа занимает объем, зависящий от молекулярной массы газа.</p> <p><input type="checkbox"/> При нормальных условиях концентрация молекул у всех газов одинакова.</p>
15	<p>Максимальное значение КПД тепловой машины с температурой нагревателя 500 К и температурой холодильника 50 К равно</p> <p><input type="checkbox"/> 100 %</p>

	<input type="checkbox"/> 90 % <input type="checkbox"/> 70 % <input type="checkbox"/> 40 % <input type="checkbox"/> 50 %
16	<p>. Если тангенциальное ускорение равно нулю ,то тело движется по окружности</p> <input type="checkbox"/> с нулевой скоростью <input type="checkbox"/> с постоянной скоростью
17	<p>. Закон сохранения импульса не выполняется в</p> <input type="checkbox"/> не замкнутой системе <input type="checkbox"/> замкнутой системе
18	<p>Сколько молей идеального газа находится в сосуде объемом V при давлении P и температуре T?</p> <input type="checkbox"/> $v = PV/N_A T$ <input type="checkbox"/> $v = PV/T$ <input type="checkbox"/> $v = PVR/T$ <input type="checkbox"/> $v = PV/RT$
19	<p>Уравнение Менделеева-Клапейрона для идеального газа имеет вид:</p> <input type="checkbox"/> $PV = \nu RT$ <input type="checkbox"/> $P = nKT$ <input type="checkbox"/> $w = KT/2$ <input type="checkbox"/> нет правильного ответа
20	<p>Закон сохранения полной механической энергии выполняется в замкнутой системе, если между телами системы действуют только</p> <input type="checkbox"/> консервативные силы <input type="checkbox"/> диссипативные силы <input type="checkbox"/> силы инерции <input type="checkbox"/> нет правильного ответа
21	<p>Значение силы, действующей на движущийся в магнитном поле электрический заряд, вычисляется по формуле</p> <input type="checkbox"/> $F = qE$ <input type="checkbox"/> $F = qvB \sin \alpha$ <input type="checkbox"/> $F = kQq/r^2$ <input type="checkbox"/> $F = q(\varphi_1 - \varphi_2)$
22	<p>Длина электромагнитной волны, распространяющейся в воздухе с периодом колебаний $T = 0,03$ мкс, равна</p> <input type="checkbox"/> 150 м <input type="checkbox"/> 7 м <input type="checkbox"/> 5 м <input type="checkbox"/> 20 м <input type="checkbox"/> 900 м
23	<p>Циклическая частота свободных электромагнитных колебаний, возникающих в идеальном контуре с конденсатором с емкостью C и катушкой с индуктивностью L, равна</p> <input type="checkbox"/> LC <input type="checkbox"/> $1/(LC)$ <input type="checkbox"/> \sqrt{LC} <input type="checkbox"/> $1/\sqrt{LC}$ <input type="checkbox"/> $2\pi\sqrt{LC}$
24	<p>Если два электрических заряда, находясь на расстоянии R друг от друга, взаимодействуют в вакууме с силой F, то для того, чтобы сила взаимодействия осталась прежней, в воде (диэлектрическая проницаемость воды $\epsilon = 81$) эти заряды следует поместить друг от друга на расстоянии</p> <input type="checkbox"/> $R/9$ <input type="checkbox"/> $R/3$ <input type="checkbox"/> $9R$

	<input type="checkbox"/> 81R
25	ЭДС индукции, возникающая в замкнутом контуре, если магнитный поток, пронизывающий контур, равномерно уменьшился с 10 Вб до 2 Вб за 2 с, численно равна <input type="checkbox"/> 4 В <input type="checkbox"/> 2 В <input type="checkbox"/> 8 В <input type="checkbox"/> 6 В
26	Единица измерения силы электрического тока <input type="checkbox"/> Ампер <input type="checkbox"/> Вольт <input type="checkbox"/> Ом <input type="checkbox"/> Фарад
27	ЭДС динамомашины с внутренним сопротивлением 1 Ом (сопротивлением подводящих проводов пренебречь), питающей лампу сопротивлением 110 Ом при напряжении 220 В, равна <input type="checkbox"/> 222 В <input type="checkbox"/> 330 В <input type="checkbox"/> 550 В <input type="checkbox"/> 375 В <input type="checkbox"/> 440 В
28	Значение силы, действующей на проводник с током, помещенный в магнитное поле, может быть определено по формуле <input type="checkbox"/> $F = IB\sin\alpha$ <input type="checkbox"/> $F = qvB\sin\alpha$ <input type="checkbox"/> $F = qvB\cos\alpha$
29	. Единица измерения величины электрического напряжения <input type="checkbox"/> Ампер <input type="checkbox"/> Вольт <input type="checkbox"/> Ом <input type="checkbox"/> Фарада

3.1.2 ПК-17 - Способность проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию.

30	На прямолинейный проводник длиной 0,5 м, расположенный в однородном магнитном поле перпендикулярно силовым линиям, действует сила 0,5 Н, когда по нему течет ток 20 А. Чему равна индукция магнитного поля? <input type="checkbox"/> 0,1 Тл <input type="checkbox"/> 0,04 Тл <input type="checkbox"/> 0,08 Тл <input type="checkbox"/> 0,05 Тл
31	Напряженность электрического поля между пластинами плоского конденсатора 40 В/м. Расстояние между двумя пластинами 0,02 м, напряжение между пластинами равно <input type="checkbox"/> 8000 В <input type="checkbox"/> 100 В <input type="checkbox"/> 20 В <input type="checkbox"/> 0,8 В
32	Катушка диаметром d , имеющая N витков, находится в магнитном поле, направленном параллельно оси катушки. Чему равно значение ЭДС индукции в катушке, если индукция магнитного поля за время Δt равномерно увеличилась от 0 до B ? <input type="checkbox"/> $(\pi d^2 B)/(4N\Delta t)$ <input type="checkbox"/> $(\pi d^2 B)/(8\Delta t)$ <input type="checkbox"/> $(N\pi d^2 B)/(\Delta t)$ <input type="checkbox"/> $(N\pi d^2 B)/(4N\Delta t)$

	$() (4NB)/(πc^2Δt)$
33	<p>Контур радиоприемника настроен на частоту 1 МГц. Емкость конденсатора колебательного контура приемника, чтобы он был настроен на частоту 2 МГц, надо</p> <p><input type="checkbox"/> увеличить в 2 раза <input type="checkbox"/> увеличить в 4 раза <input type="checkbox"/> уменьшить в 2 раза <input type="checkbox"/> уменьшить в 4 раза</p>
34	<p>Для заряженной проводящей сферы в состоянии равновесия напряженность электрического поля равна нулю:</p> <p><input type="checkbox"/> вне сферы <input type="checkbox"/> внутри сферы <input type="checkbox"/> только в центре сферы <input type="checkbox"/> на поверхности сферы <input type="checkbox"/> ни в одной точке</p>
35	<p>При помещении диэлектрика во внешнее электрическое поле он поляризуется, что приводит к</p> <p><input type="checkbox"/> ослаблению в нем электрического поля <input type="checkbox"/> усилению в нем электрического поля</p>
36	<p>При действии магнитного поля на движущуюся в ней заряженную частицу, кинетическая энергия ее</p> <p><input type="checkbox"/> увеличивается <input type="checkbox"/> уменьшается <input type="checkbox"/> не изменяется</p>
37	<p>Напряженность электростатического поля равномерно заряженной бесконечной плоскости определяется формулой:</p> <p><input type="checkbox"/> $E = q/4πεε_0r^2$ <input type="checkbox"/> $E = q/4πεε_0r$ <input type="checkbox"/> $E = σ/2εε_0$</p>
38	<p>Силовое действие магнитного поля на контур с током I определяется индукцией поля B, а также величиной</p> <p><input type="checkbox"/> магнитного момента контура <input type="checkbox"/> магнитного сопротивления контура <input type="checkbox"/> индуктивностью контура</p>
39	<p>Зная для электрического поля зависимость $E = f(x)$, разность потенциалов между двумя точками поля находят по формуле</p> <p><input type="checkbox"/> $Δφ = - gradE$ <input type="checkbox"/> $Δφ = - E(x)dx$ <input type="checkbox"/> $Δφ = q/4πεε_0r$</p>
40	<p>. Энергия магнитного поля, заключенного в соленоиде, равна</p> <p><input type="checkbox"/> $W = LI$ <input type="checkbox"/> $W = LI^2/2$ <input type="checkbox"/> $W = Ldl/dt$</p>
41	<p>Постоянная Планка h имеет размерность</p> <p><input type="checkbox"/> Дж/с <input type="checkbox"/> Дж м/с <input type="checkbox"/> Дж с/м <input type="checkbox"/> Дж м <input type="checkbox"/> Дж с</p>
42	<p>Второй продукт ядерной реакции $_{13}Al^{27} + n \rightarrow _{11}Na^{24} + X$ представляет из себя</p> <p><input type="checkbox"/> протон <input type="checkbox"/> α-частицу <input type="checkbox"/> электрон <input type="checkbox"/> нейтрон</p>

	<input type="checkbox"/> γ -квант
43	<p>Атомный номер элемента, образовавшегося в результате радиоактивного распада ядра урана ${}_{92}\text{U}^{238}$ с последовательным испусканием α, β-частиц, равен</p> <input type="checkbox"/> 94 <input type="checkbox"/> 92 <input type="checkbox"/> 91
44	<p>Длина волны света при переходе из среды с абсолютным показателем преломления 2 в вакуум</p> <input type="checkbox"/> уменьшится в 4 раза <input type="checkbox"/> уменьшится в 2 раза <input type="checkbox"/> увеличится в 4 раза <input type="checkbox"/> увеличится в 2 раза <input type="checkbox"/> не изменится
45	<p>Закон Бугера-Ламберта (интенсивность света прошедшего слой толщиной d)</p> <input type="checkbox"/> $I = I_0 \cos(\omega t - dx)$ <input type="checkbox"/> $I = I_0 \cos^2(\pi d/x)$ <input type="checkbox"/> $I = I_0 \exp(-\chi d)$
46	<p>Излучение нагретого твердого тела имеет</p> <input type="checkbox"/> линейчатый спектр <input type="checkbox"/> сплошной спектр
47	<p>При увеличении температуры твердого тела максимум светимости</p> <input type="checkbox"/> не меняет частоту излучения <input type="checkbox"/> увеличивает частоту излучения <input type="checkbox"/> уменьшает частоту излучения
48	<p>Какое выражение определяет предельный угол полного внутреннего отражения для луча света, идущего из среды с абсолютным показателем преломления n_1 в среду с абсолютным показателем n_2 (n_1 больше n_2)?</p> <input type="checkbox"/> $\sin \alpha = n_2/n_1$ <input type="checkbox"/> $\sin \alpha = n_1/n_2$ <input type="checkbox"/> $\sin \alpha = (n_1 - n_2)/n_1$ <input type="checkbox"/> $\sin \alpha = 1/n_1$
49	<p>Формула Планка для теплового излучения, в отличие от формулы Релея-Джинса, учитывает</p> <input type="checkbox"/> волновую природу света <input type="checkbox"/> корпускулярную природу света
50	<p>Энергия фотона, поглощаемого фотокатодом, равна 5 эВ. Работа выхода электрона из фотокатода равна 2 эВ; величина задерживающего потенциала, при котором прекратится фототок равна</p> <input type="checkbox"/> 7 В <input type="checkbox"/> 3 В <input type="checkbox"/> 2,5 В <input type="checkbox"/> 10 В <input type="checkbox"/> 3,5 В
51	<p>Сколько нейтронов содержится в ядре изотопа урана ${}_{92}\text{U}^{238}$?</p> <input type="checkbox"/> 92 <input type="checkbox"/> 146 <input type="checkbox"/> 238 <input type="checkbox"/> 430 <input type="checkbox"/> 54
52	<p>При дифракции плоских световых волн на прямоугольной щели формула $a \sin \varphi = (2k + 1)\lambda/2$ определяет условие</p> <input type="checkbox"/> максимума интенсивности света <input type="checkbox"/> минимума интенсивности света

53	<p>Фотон относится к классу элементарных частиц, он</p> <p><input type="checkbox"/> имеет электронный заряд</p> <p><input type="checkbox"/> движется с любой скоростью</p> <p><input type="checkbox"/> имеет спин, равный 1</p>
54	<p>Интенсивность естественного света, падающего на поляризатор с пренебрежимо малыми потерями на отражение и поглощение света, после поляризатора уменьшается в</p> <p><input type="checkbox"/> n – раз</p> <p><input type="checkbox"/> в 2 раза</p> <p><input type="checkbox"/> не меняется</p> <p><input type="checkbox"/> нет правильного ответа</p>
55	<p>В полупроводниках сопротивление при повышении температуры</p> <p><input type="checkbox"/> повышается</p> <p><input type="checkbox"/> понижается</p>
56	<p>Равновеликие области волновой поверхности первичной световой волны, расстояния от соответственных краев которых до точки наблюдения отличается на половину длины волны, называются</p> <p><input type="checkbox"/> зоны проводимости</p> <p><input type="checkbox"/> зоны Бриллюэна</p> <p><input type="checkbox"/> зоны Френеля</p> <p><input type="checkbox"/> нет правильного ответа</p>
57	<p>Узкий пучок белого света, проходя сквозь призму из стекла или другого прозрачного материала, разлагается в спектр благодаря явлению</p> <p><input type="checkbox"/> дифракции света</p> <p><input type="checkbox"/> дисперсии света</p> <p><input type="checkbox"/> интерференции света</p> <p><input type="checkbox"/> поглощения света</p>
58	<p>Физический смысл волновой функции состоит в том, что квадрат модуля волновой функции определяет</p> <p><input type="checkbox"/> энергию частиц</p> <p><input type="checkbox"/> концентрацию частиц</p> <p><input type="checkbox"/> вероятность обнаружения частиц в данной области пространства.</p>
59	<p>Гипотеза де-Бройля состоит в том, что</p> <p><input type="checkbox"/> свет излучается определенными квантами</p> <p><input type="checkbox"/> движущиеся частицы вещества обладают волновыми свойствами</p> <p><input type="checkbox"/> свет излучается атомом при переходе его из возбужденного состояния в основное</p> <p>140. Частицы- фермионы имеют спин равный</p> <p><input type="checkbox"/> $\pm h/2$</p> <p><input type="checkbox"/> 0</p> <p><input type="checkbox"/> $\pm h$</p> <p><input type="checkbox"/> $\pm 2h$</p>
60	<p>Соотношение неопределенностей Гейзенберга обусловлено</p> <p><input type="checkbox"/> несовершенством измерительных приборов, проявляющимся при измерении координат и импульсом микрообъектов</p> <p><input type="checkbox"/> взаимодействием микрочастиц с измерительным прибором.</p> <p><input type="checkbox"/> волновыми свойствами микрочастиц</p>

Критерии и шкалы оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент правильно ответил на 85-100 % вопросов теста;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент правильно ответил на 70-84,99 % вопросов теста;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент ответил на 49,99-69,99 % вопросов теста;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент ответил на 0-49,98 % вопросов теста.

3.2 Контрольные вопросы к текущим опросам на лабораторных работах

3.2.1 ОПК-2- Способность и готовность участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия.

Номер вопроса	Формулировка вопроса
61	Что такое плотность и удельный вес? В каких единицах они измеряются в системе СИ?
62	Что такое момент инерции? От чего зависит момент инерции тела?
63	Каким должен быть присоединенный момент инерции, чтобы в работе получались удовлетворительные результаты?
64	Что называется пределом упругости и пределом прочности?
65	Как можно охарактеризовать физический смысл модуля Юнга?
66	Какой удар называется упругим и неупругим?
67	Как сформулировать и вывести закон сохранения механической энергии при скатывании диска с наклонной плоскости?
68	Какие силы называются консервативными и диссипативными?
69	В чем заключается основной закон динамики вращательного движения?
70	Как составить дифференциальное уравнение малых колебаний физического маятника и вывести формулу для периода колебаний?
71	Какие физические процессы относятся к явлениям переноса?
72	Что показывает коэффициент линейного расширения?
73	Что такое удельная теплоемкость вещества? В каких единицах она измеряется?
74	Какой процесс называют адиабатным?
75	Как выводится уравнение Пуассона?
76	В чем заключается молекулярно-кинетический механизм вязкости газа?
77	Что такое эффективный диаметр молекулы и средняя длина свободного пробега молекулы?
78	Схема мостика Уитстона и вывод расчетной формулы.
79	Каковы условия существования постоянного электрического тока ?
80	Почему для поддержания постоянной разности потенциалов необходимы силы не электростатического происхождения ?

3.2.2 ПК-17 - Способность проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств

81	В чем заключается сущность метода компенсации? В чем состоит его преимущество?
82	С помощью принципа суперпозиции рассчитайте напряженность поля диполя в тех точках, которые лежат на линии, перпендикулярной оси диполя.
83	Начертите схему мостика Сотти, выведите условия его равновесия и укажите оптимальные условия измерения.
84	Расскажите о поведении рамки с током в постоянном магнитном поле.
85	Теоретическое обоснование I и II законов Кирхгофа
86	Рассчитайте с помощью закона Био – Савара - Лапласа магнитную индукцию в центре кругового тока.
87	Сформулируйте и запишите закон полного тока. Рассчитайте магнитную индукцию поля

	соленоида.
88	В чём заключается явление полного отражения света? Как оно используется для объяснения принципа работы рефрактометра?
89	Объяснить образование интерференционных колец Ньютона. Чему равны радиусы тёмных и светлых колец в отражённом и проходящем свете?
90	В чём заключается явление дифракции света? Каковы условия, при которых оно наблюдается?
91	Рассказать об электромагнитной природе света. Что такое естественный и поляризованный свет?
92	Сформулировать и объяснить законы внешнего фотоэффекта.
93	Дать определения валентной зоне, зоне проводимости, запрещённой зоне. Как заполнена валентная зона в полупроводниках, изоляторах, металлах?
94	Рассказать о влиянии температуры на проводимость металлов и полупроводников. Каковы закономерности этого влияния?
95	Как объясняется происхождение альфа-, бета-, гамма-излучений?

Критерии и шкалы оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент ответил на все вопросы и допустил не более 1 ошибки в ответе;
- оценка «хорошо», если студент ответил на все вопросы и допустил более 1 ошибки, но менее 3 ошибок;
- оценка «удовлетворительно», если студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки;
- оценка «неудовлетворительно», если студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок.

3.3 Экзамен

3.3.1 ОПК-2- Способность и готовность участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия.

Номер вопроса	Текст вопроса
96	Скорость и ускорение материальной точки. Нормальное и тангенциальное ускорение.
97	Импульс силы. Закон сохранения импульса для системы тел.
98	Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии для системы тел.
99	Момент инерции тела относительно оси вращения. Основной закон динамики вращательного движения тела.
100	Момент импульса тела относительно оси вращения. Закон сохранения момента импульса для системы тел.
101	Постулаты специальной теории относительности (СТО). Основные следствия СТО. Основной закон релятивистской динамики материальной точки.
102	Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Энергия гармонических колебаний.
103	Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
104	Дифференциальное уравнение затухающих колебаний. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний.
105	Законы идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.

106	Распределение Максвелла для молекул газа. Распределение Больцмана.
107	Первое начало термодинамики. Работа, теплота, внутренняя энергия. Теплоемкость идеального газа.
108	Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Политропный процесс.
109	Энтропия идеального газа. Второе начало термодинамики. Цикл Карно.
110	Уравнение Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы.
111	Явления переноса в неравновесных системах.
112	Поверхностное натяжение. Давление под искривленной поверхностью.
113	Кристаллическое и аморфное состояние твердого вещества. Фазовые переходы первого и второго рода. Фазовые диаграммы.
114	Напряженность электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Связь напряженности и потенциала.
115	Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса.
116	Поляризация диэлектриков. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике.
117	Проводники в электрическом поле. Электроемкость.
118	Энергия электрического поля.
119	Постоянный электрический ток. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников.
120	Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи.
121	Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля – Ленца.
122	Классическая теория электропроводности металлов. Законы Ома и Джоуля – Ленца в дифференциальной форме.
123	Электрический ток в газах. Плазма.
124	Закон Ампера. Сила Ампера. Единицы силы тока, магнитной индукции.
125	Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого тока и в центре кругового проводника.

3.3.2 ПК-17 - Способность проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств

126	Сила Лоренца. Эффект Холла. Ускорители заряженных частиц.
127	Циркуляция вектора магнитной индукции в вакууме. Магнитное поле соленоида и тороида.
128	Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа магнитного поля.
129	Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Вращение рамки в магнитном поле.
130	Индуктивность контура. Самоиндукция. Токи размыкания и замыкания.
131	Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля.
132	Магнитные моменты электронов и атомов. Закон полного тока для магнитного поля в веществе.
133	Диамагнетизм, парамагнетизм и ферромагнетизм.
134	Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме.
135	Свободные гармонические колебания в контуре. Вынужденные электрические колебания.
136	Переменный ток. Мощность в цепи переменного тока.
137	Волновое уравнение для электромагнитного поля. Плоская электромагнитная волна. Энергия электромагнитных волн. Вектор Умова – Пойнтинга.
138	Принцип Гюйгенса. Основные законы геометрической оптики. Световой поток. Фотометрия.
139	Интерференция света.
140	Принцип Гюйгенса – Френеля. Метод зон Френеля.
141	Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка.

	Формула Вульфа-Бреггов.
142	Поляризация света.
143	Электронная теория дисперсии. Поглощение света веществом.
144	Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Закон Стефана – Больцмана и закон смещения Вина.
145	Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Масса и импульс фотона. Давление света.
146	Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм.
147	Принцип неопределенности Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Статистический смысл волновой функции.
148	Свободная частица в одномерной потенциальной яме. Квантование энергии.
149	Атом водорода в квантовой механике. Многоэлектронные атомы. Периодический закон химических элементов.
150	Молекулы и химическая связь. Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние света. Спонтанное и вынужденное излучение.
151	Элементы квантовой статистики. Свободные электроны в металлах. Распределение по энергиям и состояниям.
152	Зонная теория твердого тела. Полупроводники. P-N – переход.
153	Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления.
154	Ядерные реакции. Радиоактивность.
155	Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

Критерии и шкалы оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент ответил на все вопросы и допустил не более 1 ошибки в ответе;
- оценка «хорошо», если студент ответил на все вопросы и допустил более 1 ошибки, но менее 3 ошибок;
- оценка «удовлетворительно», если студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки;
- оценка «неудовлетворительно», если студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок.

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

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости, а также методическими указаниями
Тестовые задания

Критерии и шкалы оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент правильно ответил на 85-100 % вопросов теста;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент правильно ответил на 70-84,99 % вопросов теста;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент ответил на 49,99-69,99 % вопросов теста;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент ответил на 0-49,98 % вопросов теста.

Текущие опросы на лабораторных работах

Критерии и шкалы оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент ответил на все вопросы и допустил не более 1 ошибки в ответе;
- оценка «хорошо», если студент ответил на все вопросы и допустил более 1 ошибки, но менее 3 ошибок;
- оценка «удовлетворительно», если студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки;
- оценка «неудовлетворительно», если студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок.

Экзамен

Критерии и шкалы оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала и дополнительной литературы, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании материала;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, проявившему полное знание программного материала, освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, проявившему знания основного программного материала в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допустившему неточности в ответе на экзамене, но обладающему необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора;
- оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

По итогам изучения дисциплины за семестр выставляется средневзвешенная оценка с учетом рейтинговой системы оценивания. В рейтинговой системе оценивается работа студента на лабораторных и практических занятиях, а также результаты тестирования. Затем рассчитывается среднеарифметическая оценка.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине/практике

ОПК-2- Способность и готовность участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия.

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
ЗНАТЬ: основные физические явления и законы, основные физические величины и константы, их определение и величины измерения	Экзамен	Устный ответ	студент ответил на все вопросы и допустил не более 1 ошибки в ответе;	Отлично /5	Освоена
			ответил на все вопросы и допустил более 1 ошибки, но менее 3 ошибок;	Хорошо/4	Освоена
			ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки;	Удовлетворительно/3	Освоена
			ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок.	Неудовлетворительно/2	Не освоена
УМЕТЬ: применять физико-математические методы для решения практических задач в области технического регулирования и метрологии с применением стандартных программных средств	тесты	Тестирование	правильно ответил на 85-100 % вопросов теста;	Отлично /5	Освоена
			правильно ответил на 70-84,99 % вопросов теста;	Хорошо/4	Освоена
			ответил на 49,99-69,99 % вопросов теста;	Удовлетворительно/3	Освоена
			ответил на 0-49,98 % вопросов теста.	Неудовлетворительно/2	Не освоена
	Лабораторные работы	Устный ответ	студент ответил на все вопросы и допустил не более 1 ошибки в ответе;	Отлично/5	Освоена

			ответил на все вопросы и допустил более 1 ошибки, но менее 3 ошибок;	Хорошо/4	Освоена
			ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки;	Удовлетворительно/3	Освоена
			ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок.	Неудовлетворительно/2	Не освоена
ВЛАДЕТЬ: навыками применения стандартных программных средств в области технического регулирования и метрологии	Экзамен	Устный ответ	студент ответил на все вопросы и допустил не более 1 ошибки в ответе	Отлично/5	Освоена
			ответил на все вопросы и допустил более 1 ошибки, но менее 3 ошибок;	Хорошо/4	Освоена
			ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки;	Удовлетворительно/3	Освоена
			ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок.	Неудовлетворительно/2	Не освоена
ПК-17 - Способность проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств					
ЗНАТЬ: систему государственного надзора и контроля, межведомственного и ведомственного контроля за качеством продукции, стандартами, техническими регламентами и единством измерений	Экзамен	Устный ответ	студент ответил на все вопросы и допустил не более 1 ошибки в ответе;	Отлично/5	Освоена
			ответил на все вопросы и допустил более 1 ошибки, но менее 3 ошибок;	Хорошо/4	Освоена
			ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки;	Удовлетворительно/3	Освоена
			ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок.	Неудовлетворительно/2	Не освоена
УМЕТЬ: применять контрольно-	Тесты	Тестирование	правильно ответил на 85-100 % вопросов теста;	Отлично/5	Освоена

измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления			правильно ответил на 70-84,99 % вопросов теста;	Хорошо/4	Освоена
			ответил на 49,99-69,99 % вопросов теста;	Удовлетворительно/3	Освоена
			ответил на 0-49,98 % вопросов теста.	Неудовлетворительно/2	Не освоена
	Лабораторные работы	Устный ответ	студент ответил на все вопросы и допустил не более 1 ошибки в ответе;	Отлично/5	Освоена
			ответил на все вопросы и допустил более 1 ошибки, но менее 3 ошибок;	Хорошо/4	Освоена
			ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки;	Удовлетворительно/3	Освоена
			ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок.	Неудовлетворительно/2	Не освоена
ВЛАДЕТЬ: навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля	Экзамен	Устный ответ	студент ответил на все вопросы и допустил не более 1 ошибки в ответе;	Отлично/5	Освоена
			ответил на все вопросы и допустил более 1 ошибки, но менее 3 ошибок;	Хорошо/4	Освоена
			ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки;	Удовлетворительно/3	Освоена
			ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок.	Неудовлетворительно/2	Не освоена