

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

(подпись) Василенко В.Н.
(Ф.И.О.)

"25" 05. 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКА

Направление подготовки
27.03.02 Управление качеством

Направленность (профиль)
Управление качеством в производственно-технологических системах

Квалификация выпускника
бакалавр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) «История (история России, всеобщая история)» является формирование у обучающихся знаний и умений в решении профессиональных задач в области профессиональной деятельности:

- 15 Рыбоводство и рыболовство (в сфере разработки и сопровождения системы управления качеством в организациях по производству продукции из рыбы и морепродуктов);

- 26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах химических и биотехнологических производств);

- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере анализа и улучшения качества работы предприятий и организаций любой отраслевой принадлежности и организационной формы, совершенствования их систем управления качеством на основе принципов и подходов всеобщего управления качеством (TQM)).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующего типа: производственно-технологический; организационно-управленческий.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством.

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

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-1	Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ИД1 _{ОПК-1} – Демонстрирует знания основ математики, физики, химии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности
			ИД2 _{ОПК-1} – Применяет знания основ физических явлений и химических процессов и применяет основные законы физики, химии, механики в профессиональной деятельности
			ИД3 _{ОПК-1} – Анализирует стандартные задачи в профессиональной деятельности с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний
2	ОПК-2	Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	ИД2 _{ОПК-2} – Применяет знания основ профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ОПК-1} – Демонстрирует знания основ математики, физики, химии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности	Знает: теоретические основы и прикладное значение физики
	Умеет: применять физико-математические методы для решения задач в области управления качеством
	Владеет: методами расчетов на основе знаний физики
ИД2 _{ОПК-1} – Применяет знания основ физических явлений и химических процессов и применяет основные законы физики, химии, механики в профессиональной деятельности	Знает: основные закономерности протекания физических явлений
	Умеет: на практике применять знание основ закономерностей кинетики и термодинамике, физических явлений
	Владеет: навыками основ проектирования технологических процессов
ИД3 _{ОПК-1} – Анализирует стандартные задачи в профессиональной деятельности с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний	Знает: основные законы физики, связанные с профессиональной деятельностью
	Умеет: применять физические законы при проектировании технологических процессов
	Владеет: навыками решения естественнонаучных проблем и применения для этого соответствующего физико-математического аппарата

ИД2 _{ОПК-2} – Применяет знания основ профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Знает: основные физические явления и законы, основные физические величины и константы, их определение и величины измерения
	Умеет: применять физико-математические методы для решения практических задач в профессиональной деятельности
	Владеет: навыками обработки результатов физических измерений

3. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ООП ВО. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины «Физика» 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 академ. часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч		
		1	2	3
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 (экзамен, экзамен зачет)	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	33,8	-

5 Содержание дисциплины

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак. ч

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>	1,5
8	<i>Консультация перед экзаменом</i>	-
9	<i>Зачет</i>	0,1

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость раздела, ак. 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, ак. 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, ак. ч
1	Физические основы механики. Механические колебания и волны	Определение момента инерции тела с помощью крутильного маятника. Проверка закона сохранения механической энергии при скатывании диска по наклонной плоскости.	8
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

№	Наименование раздела	Вид СРО	Трудоемкость,
---	----------------------	---------	---------------

п/п	дисциплины		ак. ч
1	Физические основы механики. Механические колебания и волны	Подготовка к защите лабораторных работ Проработка материалов по конспекту лекций Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	1 1,5 3
2	Молекулярная физика и термодинамика	Подготовка к защите лабораторных работ Проработка материалов по конспекту лекций Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	1 2 2
3	Электростатика. Постоянный ток	Подготовка к защите лабораторных работ Проработка материалов по конспекту лекций Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	8 14,1 13
4	Электромагнетизм. Волновая и квантовая оптика	Подготовка к защите лабораторных работ Проработка материалов по конспекту лекций Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	8 14,1 13
5	Элементы атомной физики и квантовой механики	Подготовка к защите лабораторных работ Проработка материалов по конспекту лекций Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	6 6 11,2
6	Элементы физики твердого тела, атомного ядра и элементарных частиц	Подготовка к защите лабораторных работ Проработка материалов по конспекту лекций Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	6 6 11,2

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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. URL: <https://urait.ru/bcode/489456>
2. Никеров, В. А. Физика : учебник и практикум для вузов . — Москва : Издательство Юрайт, 2022. URL: <https://urait.ru/bcode/489259>
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 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», «Интернет-экзамен» и пр. (указать средства, необходимы для реализации дисциплины).

Используемые виды информационных технологий:

- «электронная»: персональный компьютер и информационно-поисковые (справочно-правовые) системы;
- «компьютерная» технология: персональный компьютер с программными продуктами разного назначения (ОС Windows; MSOffice; КОМПАС-График; СПС «Консультант плюс»);
- «сетевая»: локальная сеть университета и глобальная сеть Internet.

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

<p>Комплекс компьютерных лабораторных работ по электромагнетизму, оптике, физике твердого тела и физике элементарных частиц (колебания, построение в линзах, интерференция света, дифракция света, дисперсия света, одномерные задачи квантовой механики, фотоэффект, радиоактивность, атом Бора, элементарные частицы, силовые линии электрического поля, электрическое поле в диэлектриках вблизи металлов, движение зарядов в электрических и магнитных полях). Лекционные аудитории, оснащенные мультимедийной техникой</p>	<p><u>№ 450, № 53.</u> Комплекты мебели для учебного процесса. Набор лекционных демонстраций и учебно-наглядных пособий по курсу общей физики. Аудио-визуальная система лекционных аудиторий (мультимедийный проектор EPSON EB-430, экран)</p>
<p>Аудитории для проведения лабораторных занятий</p>	<p>Аудитории кафедры <u>№ 51.</u> Комплекты мебели для учебного процесса. Лабораторное оборудование для изучения законов и явлений механики и молекулярной физики: Проверка основного закона динамики вращательного движения. Определение момента инерции тела с помощью крутильного маятника. Определение момента инерции и проверка закона сохранения механической энергии при скатывании диска по наклонной плоскости. Определение ускорения свободного падения с помощью обратного маятника. Определение показателя адиабаты воздуха. Определение вязкости воздуха методом Пуазейля. <u>№ 55.</u> Лабораторное оборудование для изучения законов и явлений электричества и магнетизма. Измерение сопротивления мостиком Уитстона. Исследование электростатического поля. Исследование резонанса в колебательном контуре. Исследование индуктивности соленоида. Измерение емкости мостиком Сотти. Изучение основных характеристик гальванометра. Определение горизонтальной составляющей напряжённости магнитного поля Земли. <u>№ 41, № 40.</u> Комплекты мебели для учебного процесса. Лабораторное оборудование для изучения законов и явлений оптики и физика твердого тела. Определение показателя преломления с помощью рефрактометра. Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона. Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки. Проверка закона Малюса. Изучение законов фотоэффекта. Изучение полупроводникового диода. Определение коэффициента поглощения алюминия.</p>
<p>Аудитории для проведения практических занятий</p>	<p><u>№ 40, № 41, № 51, № 55.</u> Комплекты мебели для учебного процесса.</p>

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

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

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

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 акад. часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч		
		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>	-	-	-	-
Консультации перед экзаменом	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 (экзамен, экзамен, зачет)	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	27,6	1/9,2	1/9,2	1/9,2
Подготовка к экзамену (зачету)	17,5	6,8	6,8	3,9

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

ФИЗИКА

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-1	Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ИД1 _{ОПК-1} – Демонстрирует знания основ математики, физики, химии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности
			ИД2 _{ОПК-1} – Применяет знания основ физических явлений и химических процессов; основные законы физики, химии, механики в профессиональной деятельности
			ИД3 _{ОПК-1} – Анализирует стандартные задачи в профессиональной деятельности с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний
2	ОПК-2	Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	ИД2 _{ОПК-2} – Применяет знания основ профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ОПК-1} – Демонстрирует знания основ математики, физики, химии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности	Знает: теоретические основы и прикладное значение физики
	Умеет: применять физико-математические методы для решения задач в области управления качеством
	Владеет: методами расчетов на основе знаний физики
ИД2 _{ОПК-1} – Применяет знания основ физических явлений и химических процессов; основные законы физики, химии, механики в профессиональной деятельности	Знает: основные закономерности протекания физических явлений
	Умеет: на практике применять знание основ закономерностей кинетике и термодинамике, физических явлений
	Владеет: навыками основ проектирования технологических процессов
ИД3 _{ОПК-1} – Анализирует стандартные задачи в профессиональной деятельности с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний	Знает: основные законы физики, связанные с профессиональной деятельностью
	Умеет: применять физические законы при проектировании технологических процессов
	Владеет: навыками решения естественнонаучных проблем и применения для этого соответствующего физико-математического аппарата
ИД2 _{ОПК-2} – Применяет знания основ профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Знает: основные физические явления и законы, основные физические величины и константы, их определение и величины измерения
	Умеет: применять физико-математические методы для решения практических задач в профессиональной деятельности
	Владеет: навыками обработки результатов физических измерений

2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Оценочные средства
			Наименование	Номер а заданий	
1	Физические основы механики. Механические колебания	ОПК-1	Тест (экзамен)	41-45,50-53	Компьютерное тестирование, проверка преподавателем Процентная шкала
		ОПК-2	Коллоквиум	1-20	Проверка преподавателем шкала зачтено - не зачтено
		ОПК-2	Защита отчетов по лабораторным работам/практическим занятиям	77-80 171,172	Собеседование шкала зачет-незачет
		ОПК-1	Собеседование (экзамен)	99-197	Собеседование, уровневая шкала
2	Молекулярная физика и термодинамика	ОПК-1	Тест (экзамен)	46-49, 54-57	Компьютерное тестирование, проверка преподавателем Процентная шкала

		ОПК-2	Коллоквиум	21-40	Проверка преподавателем шкала зачтено - не зачтено
		ОПК-2	Защита отчетов по лабораторным работам/практическим занятиям	81-84 173	Собеседование шкала зачет-незачет
		ОПК-1	Собеседование (экзамен)	108-119	Собеседование, уровневая шкала
3	Электростатика Постоянный ток	ОПК-1	Тест (экзамен)	58-60,63-64	Компьютерное тестирование, проверка преподавателем Процентная шкала
		ОПК-2	Защита отчетов по лабораторным работам/практическим занятиям	85-88 174-177	Собеседование шкала зачет-незачет
		ОПК-1	Собеседование (экзамен)	120-127	Собеседование, уровневая шкала
4	Электромагнетизм.	ОПК-1	Тест (экзамен)	61-62, 65-66	Компьютерное тестирование, проверка преподавателем Процентная шкала
		ОПК-2	Защита отчетов по лабораторным работам/практическим занятиям	89-98 174-177	Собеседование шкала зачет-незачет
		ОПК-1	Собеседование (экзамен)	128-135	Собеседование, уровневая шкала
5	. Волновая и квантовая оптика	ОПК-1	Тест (зачет)	67-68, 71-73,76	Компьютерное тестирование, проверка преподавателем Процентная шкала
		ОПК-1	Собеседование (зачет)	136-146	Собеседование шкала зачтено - не зачтено
6	Элементы атомной физики и квантовой механики, физики атомного ядра и элементарных частиц	ОПК-1	Тест (зачет)	69-70,74-75	Компьютерное тестирование, проверка преподавателем, Процентная шкала
		ОПК-1	Собеседование (зачет)	147-170	Собеседование шкала зачтено - не зачтено
		ОПК-1	Защита практических занятий	178-183	Собеседование шкала зачет-незачет

3.0 Оценочные средства для промежуточной аттестации

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Аттестация обучающегося по дисциплине «Физика» проводится в форме тестирования или коллоквиума или собеседования по лабораторной работе и предусматривает возможность последующего собеседования (экзамена, зачета).

Каждый билет коллоквиума включает 2 контрольных вопроса, из них:

- 2 контрольных вопроса на проверку знаний по компетенции ОПК-2;

Каждый вариант теста включает 5 контрольных заданий, из них:

- 5 контрольных заданий на проверку умений по компетенции ОПК-1;

Собеседование по лабораторной работе предусматривает 3 контрольных вопроса, из них:

- 3 контрольных вопроса на проверку умений по компетенции ОПК-2;

Каждый экзаменационный билет включает 2 контрольных вопроса, из них:

- 2 контрольных вопроса на проверку знаний по компетенции ОПК-1;

Собеседование по зачету включает 2 контрольных вопроса из них

- 2 вопроса на проверку знаний по компетенции ОПК-2.

3.1 Вопросы к коллоквиуму

ОПК-2 - способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

Номер вопроса	Текст вопроса
1	Система отсчета. Траектория. Скорость. Ускорение.
2	Прямолинейное и криволинейное движение. Ускорение нормальное и тангенциальное. Угловые скорость и ускорение.
3	Системы отсчета инерциальные и неинерциальные. Ускорение и скорость при переносе из одной системы в другую.
4	Законы Ньютона.
5	Импульс и закон его сохранения.
6	Работа силы, мощность.
7	Механическая энергия (потенциальная, кинетическая) и закон ее сохранения.
8	Диссипативные и консервативные силы и поле последних.
9	Момент силы, основной закон динамики ТТ.
10	Момент инерции разных ТТ, теорема Штерна.
11	Колебания: закон движения, скорость, ускорение, уравнение гармоничных колебаний.
12	Маятники: пружинный, математический, физический
13	Затухающие колебания
14	Вынужденные колебания, сложение колебаний. Связанные колебания.
15	Механические свойства ТТ. Закон Гука, модуль Юнга. Пластическая и упругая деформация.
16	Механические волны. Волновое уравнение.
17	Преобразования Галилея и Лоренца.
18	Релятивистская механика.
19	Энергия вращательного движения ТТ и закон ее сохранения.
20	Момент импульса и его закон сохранения.
21	Основное уравнение МКТ газа.
22	Работа газа. Степени свободы. Теорема Больцмана.
23	Статистика Максвелла-Больцмана: распределение по модулю импульса и скорости молекул, распределение молекул в силовом поле.
24	Длина свободного пробега и частота соударений молекул газа.
25	Явление переноса: диффузия, теплопроводность, вязкость.
26	Первое начало термодинамики, работа и внутренняя энергия
27	Теплоемкость газа.
28	Процессы: изотермический, изобарический, изохорический
29	Процессы: адиабатический, политропический
30	Тепловая и холодильная машины.
31	Второе начало термодинамики, обратимые и необратимые процессы.
32	Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
33	Свойства жидкого состояния. Гидростатика. Вязкость жидкости.
34	Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления.
35	Гидродинамика. Уравнения Бернулли и непрерывности струи.
36	Течение в круглой трубе. Ламинарное и турбулентное течение
37	Цикл Карно.
38	Энтропия.
39	Статистическое истолкование энтропии.
40	Фазовые превращения.

3.2. Тестовые задания

ОПК-1 - способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

Номер задания	Текст задания
41	Материальная точка движется по окружности с постоянной по величине скоростью. Линейную скорость точки увеличили в 2 раза. При этом центростремительное ускорение точки увеличилось в 4 раза увеличилось в 2 раза не изменилось уменьшилось в 2 раза уменьшилось в 4 раза

42	Тело брошено вертикально вверх. Это движение равномерное равноускоренное равнозамедленное нет правильного ответа
43	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: 2 4 1/2 1/4 1
44	Если на тело действует сила F , перпендикулярная перемещению Δx , то работа этой силы равна $F\Delta x$ $F \Delta x \cos\alpha$ 0 нет правильного ответа
45	Закон сохранения полной механической энергии выполняется в замкнутой системе, если между телами системы действуют только консервативные силы диссипативные силы силы инерции нет правильного ответа
46	6. Работа в адиабатном процессе совершается за счет изменения массы газа изменения внутренней энергии газа притока тепла к газу нет правильного ответа
47	При увеличении объема идеального газа в 2 раза и увеличении его абсолютной температуры в 4 раза давление газа увеличится в 8 раз увеличится в 2 раза увеличится в 4 раза не изменится
48	Сколько молей газа находится в сосуде объемом V при концентрации молекул n (k - постоянная Больцмана, N_A - число Авогадро, R - газовая постоянная) $\nu = nV/N_A$ $\nu = nV/K$ $\nu = VN_A/nR$ $\nu = nV/R$
49	Уравнение Менделеева-Клайпейрона для идеального газа имеет вид: $PV = \nu RT$ $P = nKT$ $w = KT/2$ нет правильного ответа
50	Во сколько раз увеличится перемещение тела при равноускоренном движении с нулевой начальной скоростью, если время движения возрастёт в три раза? В 9 раз
51	Камень брошен под углом 30° к горизонту. Найти угол между вектором ускорения и вектором скорости камня в высшей точке траектории. Ответ дать в градусах. (90)
52	Две материальные точки совершают движение по окружности. Угловое ускорение первой точки больше чем во второй - в 7 раз, а радиус вращения больше в два раза. Найти отношение тангенциальных ускорений первой и второй материальных точек. 14 Найти скорость тела при равноускоренном движении через 30 секунд после начала движения, если начальная скорость равна 7 м/с а ускорение 2 м/с ² . Ответ дать в системе СИ. 67
53	Во сколько раз увеличится угол поворота радиус-вектора материальной точки при равномерном движении по окружности, если время движения возрастёт в три раза? В 3 раза
54	Имеются 2 идеальных газа. Молекула идеального газа 1 совершает поступательное и вращательное движение, а второго - только вращательное движение (энергией вращательного движения нельзя пренебречь по сравнению с энергией поступательного движения). Найти

	отношение молярных теплоёмкостей первого и второго газа при постоянном объёме. 2,5
55	Определить число степеней свободы молекулы хлора. 5
56	Найти внутреннюю энергию некоторого количества азота массой 56 г, если произведение универсальной газовой постоянной на его температуру равно 8 Дж. Ответ дать в системе СИ. 40
57	. Увеличение внутренней энергии идеального газа в ходе некоторого процесса в 2 раза больше работы совершаемые газом над внешними телами в ходе этого процесса и составляет 20 Дж. Найти количество теплоты, сообщаемой газу. Ответ дать в системе СИ. 30
58	Напряженность электрического поля между пластинами плоского конденсатора 40 В/м. Расстояние между двумя пластинами 0,02 м, напряжение между пластинами равно 8000 В 100 В 20 В 0,8 В
59	Напряженность электростатического поля равномерно заряженной бесконечной плоскости определяется формулой: $E = q/4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2$ $E = q/4\pi\epsilon\epsilon_0 r$ $E = \sigma/2\epsilon\epsilon_0$ $E = q/4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2$
60	Напряженность электростатического поля равномерно заряженной бесконечной плоскости определяется формулой: $E = q/4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2$ $E = q/4\pi\epsilon\epsilon_0 r$ $E = \sigma/2\epsilon\epsilon_0$ $E = q/4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2$
61	Энергия магнитного поля, заключенного в соленоиде, равна $W = LI$ $W = LI^2/2$ $W = Ldi/dt$ $W = 2LI$
62	Явление электромагнитной индукции наблюдается при изменении пронизывающего замкнутый контур магнитной индукции магнитного потока напряженности магнитного поля нет правильного ответа
63	Во сколько раз изменится сила взаимодействия между двумя заряженными частицами, если расстояние между ними увеличить в девять раз? в 81 раз
64	Определить напряжённость однородного электростатического поля, если между двумя точками, лежащими вдоль вектора напряжённости поля и находящимися на расстоянии 2 м друг от друга возникает разность потенциалов 5 Вольт. Ответ дать в системе СИ. 2,5
65	Найти электродвижущую силу замкнутой цепи постоянного тока, если сила тока в цепи 3 А, величина внутреннего сопротивления источника ЭДС равна 2 Ом и внешнее сопротивление составляет 20 Ом. Ответ дать в системе СИ. 66
66	Сила, действующая на заряженную частицу, летящую со скоростью 7 м/с равна 280 Н, вектор магнитной индукции поля, величина которого составляет 20 Тесла, перпендикулярен направлению движения частицы. Определить заряд частицы. Ответ дать в системе СИ. 2
67	Закон Бугера-Ламберта (интенсивность света прошедшего слой толщиной d) $I = I_0 \cos(wt - dx)$ $I = I_0 \cos^2(\pi d/x)$ $I = I_0 \exp(-\chi d)$ $I = I_0 \sin^2(\pi d/x)$
68	При увеличении температуры твердого тела максимум спектральной плотности светимости не меняет частоту излучения увеличивает частоту излучения уменьшает частоту излучения

	спектральная плотность светимости не зависит от частоты
69	Физический смысл волновой функции состоит в том, что квадрат модуля волновой функции определяет энергию частиц концентрацию частиц вероятность обнаружения частиц в данной области пространства координату частиц
70	Гипотеза де-Бройля состоит в том, что свет излучается определенными квантами движущиеся частицы вещества обладают волновыми свойствами свет излучается атомом при переходе его из возбужденного состояния в основное свет излучается осцилляторами
71	Уравнение плоской волны $y = 5 \sin(8\pi t - 10x)$. Найти волновое число. Ответ дать в системе СИ. 10
72	Найти число зон Френеля, укладывающихся в диаметре круглого отверстия, при котором пятно в центре края будет наиболее темным. 2
73	Интенсивность естественного света после прохождения поляроида - поляризатора и поляроида - анализатора уменьшается в два раза. Найти угол между главными плоскостями поляроидов анализатора и поляризатора. Ответ дать в градусах. 0
74	Найти кинетическую энергию электрона, выбитого из поверхности металла квантом света, если энергия кванта 5,3 эВ а работа выхода электрона из металла 2,1 эВ. Ответ дать в электронвольтах. 3,2
75	Во сколько раз увеличивается температура абсолютно чёрного тела, если его энергетическая светимость возросла в 16 раз? 2
76	Уравнение гармонических колебаний $y = 2 \sin\left(4\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$. Определить начальную фазу колебаний. Ответ округлить до десятых. 1,6

3.3 Контрольные вопросы к отчету по лабораторным работам

ОПК-2 - способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

Номер вопроса	Текст вопроса
77.	Работа «Определение момента инерции тела с помощью крутильного маятника». Момент инерции. Расчет момента инерции тел различной формы
678	Работа «Определение момента инерции тела с помощью крутильного маятника». Цель работы, методика выполнения (схема установки и вывод рабочей формулы), результаты и выводы.
79.	Работа «Проверка закона сохранения механической энергии при скатывании диска по наклонной плоскости». Механическая энергия. Закон сохранения механической энергии
80.	Работа «Проверка закона сохранения механической энергии при скатывании диска по наклонной плоскости». Цель работы, методика выполнения (схема установки и вывод рабочей формулы), результаты и выводы.
81.	Работа «Определение коэффициента вязкости газа, длины свободного пробега и размеров его молекул». Процессы переноса в газах. Длина свободного пробега молекул. Вязкость.
82.	Работа «Определение коэффициента вязкости газа, длины свободного пробега и размеров его молекул» Цель работы, методика выполнения (схема установки и вывод рабочей формулы), результаты и выводы.
83.	Работа «Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса». Формула Ньютона. Коэффициент внутреннего трения жидкости.
84.	Работа «Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса». Цель работы, методика выполнения (схема установки и вывод рабочей формулы), результаты и выводы.

85.	Работа «Исследование электростатического поля». Основные характеристики электрического поля и их взаимосвязь
86	Работа «Исследование электростатического поля». Цель работы, методика выполнения (схема установки и вывод рабочей формулы), результаты и выводы.
87.	Работа «Измерение сопротивления реохордным мостиком Уитстона». Закон Ома для однородного участка цепи. Электрическое сопротивление.
88.	Работа «Измерение сопротивления реохордным мостиком Уитстона». Цель работы, методика выполнения (схема установки и вывод рабочей формулы), результаты и выводы.
89.	Работа «Измерение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли». Закон Био-Савара-Лапласа. Напряженность магнитного поля.
90.	Работа «Измерение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли». Цель работы, методика выполнения (схема установки и вывод рабочей формулы), результаты и выводы.
91.	Работа «Исследование индуктивности соленоида». Магнитное поле соленоида. Индуктивность
92.	Работа «Исследование индуктивности соленоида». Цель работы, методика выполнения (схема установки и вывод рабочей формулы), результаты и выводы.
93.	Работа «Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона». Интерференция света. Интерференция света на тонких пленках. Кольца Ньютона.
94.	Работа «Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона». Цель работы, методика выполнения (схема установки и вывод рабочей формулы), результаты и выводы
95.	Работа «Определение характеристик дифракционной решетки спектрофотометра». Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция света на круглом отверстии и на щели. Дифракционная решетка. Применение дифракционной решетки в спектрофотометрах.
896.	Работа «Определение характеристик дифракционной решетки спектрофотометра». Цель работы, методика выполнения (схема установки и вывод рабочей формулы), результаты и выводы.
97.	Работа «Изучение работы вакуумного фотоэлемента спектрофотометра». Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Принцип действия вакуумных фотоэлементов и их использование в спектрофотометрии.
98.	Работа «Изучение работы вакуумного фотоэлемента спектрофотометра». Цель работы, методика выполнения (схема установки и вывод рабочей формулы), результаты и выводы.

3.4 Вопросы к экзамену

ОПК-1 - способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

Номер вопроса	Текст вопроса
99.	Система отсчета. Траектория. Скорость. Ускорение. Прямолинейное и криволинейное движение. Ускорение нормальное и тангенциальное. Угловые скорость и ускорение.
100	Системы отсчета инерциальные и неинерциальные. Ускорение и скорость при переносе из одной системы в другую. Законы Ньютона.
101	Импульс и закон его сохранения. Работа силы, мощность
102	Механическая энергия (потенциальная, кинетическая) и закон ее сохранения. Диссипативные и консервативные силы и поле последних.
103	Момент инерции разных ТТ, теорема Штерна. Момент силы, основной закон динамики ТТ.
104	Колебания: закон движения, скорость, ускорение, уравнение гармоничных колебаний.
105	Маятники: пружинный, математический, физический.
106	Механические свойства ТТ. Закон Гука, модуль Юнга. Пластическая и упругая деформация.
107	Энергия вращательного движения ТТ и закон ее сохранения.
108	Основные положения МКТ газа.
109	Работа газа. Степени свободы. Теорема Больцмана.
110	Статистика Максвелла-Больцмана: основные положения, распределение по составляющим импульса молекул.
111	Длина свободного пробега и частота соударений молекул газа.
112	Явление переноса: диффузия, теплопроводность, вязкость.
113	Первое начало термодинамики, работа и внутренняя энергия.

114	Теплоемкость газа.
115	Процессы: изотермический, изобарический, изохорический, адиабатический.
116	Обратимые и необратимые процессы.
117	Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Свойства жидкого состояния. Гидростатика. Вязкость жидкости.
118	Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления. Гидродинамика. Уравнения Бернулли и непрерывности струи.
119	Второе начало термодинамики, обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Фазовые превращения.
120	По какой формуле надо находить напряженность поля бесконечной заряженной плоскости, если известен заряд на участке этой плоскости и площадь этого участка.
121.	Как найти силу, действующую на заряженную частицу с известным зарядом, если известна напряженность поля в точке, где она находится?
122.	По какому правилу необходимо суммировать напряженности поля, входящие в принцип суперпозиции?
123	Если необходимо найти напряженность поля, создаваемого точечным зарядом на некотором расстоянии от этого заряда, какую формулу Вы будете использовать?
124	Как найти потенциал в поля, создаваемого несколькими заряженными телами, в некоторой заданной точке поля ?
125	Как найти напряженность электрического поля, если известен поток вектора напряженности через площадку заданной площади? Вектор напряженности перпендикулярен к площадке.
126	Если замкнутая поверхность окружает 125 зарядов, каждый из которых равен 2 к, то какой поток напряженности электрического поля будет через эту поверхность?
127	Как связана разность потенциалов между двумя точками электрического поля с величиной работы? Какая сила совершает эту работу и на какое тело она действует? Какое тело перемещается из одной точки поля в другую при завершении этой работы?
128.	Как найти заряд частицы, если известен потенциал точки поля, где она находится и потенциальная энергия частицы под действием поля?
129.	Какова взаимная ориентация вектора силы, действующей на элементарный проводник в поле и вектора магнитной индукции? Взаимная ориентация силы, действующей на заряд в электрическом поле и вектора напряженности электрического поля?
134.	Чему равен угол α в законе Био-Савара-Лапласа при применении его к круговому витку?
130.	Будет ли меняться поток вектора магнитной индукции при повороте рамки вокруг вертикальной оси при горизонтальном направлении вектора В и почему?
131	Нарисуйте без использования пособия рисунки к опытам по взаимной индукции и по самоиндукции.
132	Как найти индуктивность контура, если известна ЭДС, возникающая в контуре и производная силы тока по времени?
133.	Во сколько раз увеличится циркуляция вектора магнитной индукции по контуру, охватывающему 5 проводников с током I, если к ним добавить еще 10 проводников с таким же током?
134.	Если имеется замкнутый контур длиной ℓ , а вектор магнитной индукции в каждой точке одинаков по величине и направлению по касательной к контуру, чему будет равна циркуляция вектора В по контуру?
135.	Изменится ли магнитная индукция внутри соленоида, если, не изменяя числа витков, его длину увеличить в 2 раза?

3.5 Вопросы для зачета

ОПК-2 - способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

Номер вопроса (задачи, задания)	Текст вопроса (задачи, задания)
136	Механические волны. Волновое уравнение
137	Электромагнитные волны
138	Природа света.
139	Интерференция света.
140	Интерференция в плёнках.
141	Принцип Гюйгенса-Френеля
142	Дифракция Френеля

143	Дифракция на дифракционной решетке.
144	Поляризация света. Закон Малюса.
145	Дисперсия света.
146	Поглощение и рассеяние света
147	Характеристики теплового излучения
148	Спектр абсолютно чёрного поля. Законы Стефана и Стефана-Больцмана
149	Фотоэффект.
150	Квантовая теория света. Давление и импульс фотонов
151	Эффект Комптона.
152	Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта
153	Законы геометрической оптики
154	Законы Вина, Релея-Джинса, формула Планка
155	Модели атомов: Томпсона, Резерфорда, Бора.
156	Гипотеза де Бройля
157	Уравнение Шредингера
158	Соотношение неопределенностей Гейзенберга
159	Квантовый гармонический осциллятор
160	Частица в потенциальной прямоугольной яме и свободная частица
161	Квантовые числа и принцип Паули
162	Модель Шредингера для многоэлектронного атома.
163	Сильная и слабая связь. Энергетические зоны
164	Электроны в металлах, полупроводниках, диэлектриках.
165	Примесные полупроводники
166	P-n переход (диод).
167	Состав ядер атомов и силы в них
168	Радиоактивность: виды и цепи превращений
169	Элементарные частицы
170	Взаимодействия и законы сохранения

3.6 Защита практических занятий

ОПК-1 - способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

№ задания	Тема
171	Кинематика и динамика материальной точки и твердого тела.
172	Уравнение состояния идеального газа.
173	Начала термодинамики.
174	Электрическое поле в вакууме и диэлектриках.
175	Постоянный электрический ток.
176	Магнитное поле, электромагнитная индукция.
177	Фотоэффект.
178	Теория атома водорода по Бору.
179	Элементы квантовой механики.
180	Элементы квантовой статистики.
181	Зонная теория твердого тела (металлы, диэлектрики, полупроводники).
182	Состав ядра и энергия связи ядра.
183	Ядерные реакции деления и синтеза.

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 – 2017 Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 – 2018 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

**5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания
для каждого результата обучения по дисциплине**

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
<p>ОПК-1 - способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики ИД1_{ОПК-1} – Демонстрирует знания основ математики, физики, химии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности ИД2_{ОПК-1} – Применяет знания основ физических явлений и химических процессов; основные законы физики, химии, механики в профессиональной деятельности ИД3_{ОПК-1} – Анализирует стандартные задачи в профессиональной деятельности с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний</p>					
<p>ЗНАТЬ: теоретические основы и прикладное значение физики, основные закономерности протекания физических явлений, основные законы физики, связанные с профессиональной деятельностью</p>	<p>Собеседование (экзамен)</p>	<p>Развернутый и полный ответ на контрольные вопросы Правильное обоснование своего ответа с использованием основных законов физики</p>	<p>Студент проявил полное знание программного материала, освоил рекомендуемую литературу, обнаружил стабильный характер знаний и умений</p>	отлично	освоена (повышенный)
			<p>Студент, проявив полное знание программного материала, освоил рекомендуемую литературу, обнаружил стабильный характер знаний и умений, допустил неточности в ответе при аттестации, но обладает необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны преподавателя</p>	хорошо	освоена (повышенный)
			<p>Студент проявил знания основного программного материала в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, допустил неточности в ответе при аттестации, но обладает необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны преподавателя.</p>	удовлетворительно	освоена (базовый)
			<p>Студент не знает основной программный материал, не демонстрирует знания и умения, необходимые для дальнейшего обучения</p>	неудовлетворительно	не освоена (недостаточный)
<p>УМЕТЬ: применять физико-математические методы для решения задач в области управления качеством, на практике</p>	<p>Защита лабораторной работы/п</p>	<p>умение применять физико-математические методы</p>	<p>Обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты, проанализировал их, допустил не более 3 ошибок в оформлении и ответах на вопросы при защите лабораторной</p>	зачтено	освоена (базовый, повышенный)

применять знание основ закономерностей кинетики и термодинамики, физических явлений, применять физические законы при проектировании технологических процессов	рактического занятия		работы/практического занятия	не зачтено	не освоена (недостаточный)
			Обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов, не оформил сделанную работу или допустил более 5 ошибок, не ответил на поставленные вопросы		
ВЛАДЕТЬ: методами расчетов на основе знаний физики, навыками основ проектирования технологических процессов, навыками решения естественнонаучных проблем и применения для этого соответствующего физико-математического аппарата	Тесты (экзамен)	Правильный ответ на тестовое задание	85-100% правильных ответов	отлично (зачтено)	Освоена (повышенный)
			75-84,99% правильных ответов	хорошо (зачтено)	освоена (повышенный)
			60-74,99% правильных ответов	удовлетворительно (зачтено)	освоена (базовый)
			0-59,99% правильных ответов	неудовлетворительно (не зачтено)	не освоена (недостаточный)
	Тесты (зачет)	Результат тестирования	более 60% правильных ответов	зачтено	освоена (базовый)
			менее 60% правильных ответов	не зачтено	не освоена (недостаточный)
ОПК-2 - способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)					
ИД2 _{ОПК-2} – Применяет знания основ профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности					
ЗНАТЬ: основные физические явления и законы, основные физические величины и константы, их определение и величины измерения	Собеседование (экзамен)	Развернутый и полный ответ на контрольные вопросы Правильное обоснование своего ответа с использованием основных законов физики	Студент проявил полное знание программного материала, освоил рекомендуемую литературу, обнаружил стабильный характер знаний и умений	отлично	освоена (повышенный)
			Студент, проявив полное знание программного материала, освоил рекомендуемую литературу, обнаружил стабильный характер знаний и умений, допустил неточности в ответе при аттестации, но обладает необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны преподавателя		
				хорошо	освоена (повышенный)

			Студент проявил знания основного программного материала в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, допустил неточности в ответе при аттестации, но обладает необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны преподавателя.	удовлетворительно	освоена (базовый)
			Студент не знает основной программный материал, не демонстрирует знания и умения, необходимые для дальнейшего обучения	неудовлетворительно	не освоена (недостаточный)
УМЕТЬ: применять физико-математические методы для решения практических задач в профессиональной деятельности	Коллоквиум	Развернутый и полный ответ на контрольные вопросы	Изложена без грубых ошибок основная часть материала	зачтено	освоена (базовый, повышенный)
			Основная часть материала не представлена или изложена с грубыми ошибками	не зачтено	не освоена (недостаточный)
	Отчет по лабораторной работе/практическому занятию	Корректное изложение цели работы, методики исследования, основных результатов, выводов. Обоснование основных положений отчета на базе законов физики.	Правильно описана лабораторная установка, дан вывод расчетной формулы на основе физических закономерностей, получены корректные значения определяемых в работе параметров, четко сформулированы выводы.	зачтено	не освоена (недостаточный)
			Работа выполнена с грубыми ошибками. Результаты физически не обоснованы.	не зачтено	освоена (базовый)
ВЛАДЕТЬ: навыками обработки результатов физических измерений	Тесты (зачет)	Результат тестирования	более 60% правильных ответов	зачтено	освоена (базовый)
			менее 60% правильных ответов	не зачтено	не освоена (недостаточный)