

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

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебной работе

(подпись) **Василенко В. Н.**
(Ф.И.О.)

"30" мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКА

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) подготовки

Промышленная теплоэнергетика

Квалификация выпускника

Бакалавр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физика» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности.

Область профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности выпускников, освоивших ОП ВО, включают:

- 16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники);
- 20 Электроэнергетика (в сфере теплоэнергетики и теплотехники).

Дисциплина направлена на решение типов задач профессиональной деятельности:

- сервисно– эксплуатационный;
- наладочный;
- организационно – управленческой;
- производственно – технологической;
- проектно – конструкторской.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

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

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-2 _{ОПК-2} – Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-2 _{ОПК-3} - Осуществляет социальное взаимодействие, основанное на понимании роли каждого участника команды	Знает: основные задачи современной физики; основные законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электродинамики, оптики.
	Умеет: выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности. Умеет: решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики. Умеет: использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности. Умеет: выполнять расчеты и оформлять отчеты по лабораторным работам
	Имеет навыки: проведения физических измерений. Имеет навыки: корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента. Имеет навыки табличного и графического оформления результатов лабораторных работ.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Физика» обязательной части Блока 1 основной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.03 Теплоэнергетика и теплотехника. Дисциплина является обязательной к изучению. Дисциплина является обязательной к изучению. Изучение дисциплины «Физика» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплины «Физика» в школе.

Дисциплина «Физика» является предшествующей для освоения следующих дисциплин: «Техническая механика», «Электротехника», «Техническая термодинамика», «Материаловедение. Технология конструкционных материалов».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных единицы.

Виды учебной работы	ВСЕГО ЧАСОВ	ВСЕГО ЧАСОВ		
		1 семестр	2 семестр	3 семестр
	акад.	акад.	акад.	акад.
Общая трудоемкость дисциплины	432	108	144	180
Контактная работа , в т.ч. аудиторные занятия:	215,55	63,7	73,9	77,95
Лекции	96	30	36	30
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	63	15	18	30
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	48	15	18	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-	-
Консультации текущие	4,05	1,5	1,8	0,75
Консультации перед экзаменом	4	2	-	2
Виды аттестации (зачёт, экзамен)	0,5	0,2	0,1	0,2
Самостоятельная работа:	148,85	10,5	70,1	68,25
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	36	3	18	15
Проработка материалов по учебникам: (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	42,75	4,5	43,1	38,25
Подготовка к защите по практическим работам: (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	27	3	9	15
Контроль (подготовка к зачету и экзамену)	67,6	33,8	-	33,8

5 Содержание дисциплины, структурированного по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	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.	37,5
2.	Молекулярная физика и термодинамика	1. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. 2. Основы термодинамики. 3. Реальные газы, жидкости и твердые тела.	33
	Консультации текущие		1,5
	Консультации перед экзаменом		2
	Экзамен		0,2
2 семестр			
3.	Электростатика. Постоянный ток	1. Электростатика. 2. Постоянный электрический ток. 3. Электрический ток в металлах, вакууме и газах.	94,1
4.	Электромагнетизм. Волновая и квантовая оптика	1. Магнитное поле. 2. Электромагнитная индукция. 3. Волновая и квантовая оптика.	84
	Консультации текущие		1,8
	Зачет		0,1
3 семестр			
5.	Элементы атомной физики и квантовой механики	1. Теория атома водорода по Бору. 2. Элементы квантовой механики. 3. Элементы квантовой статистики.	72,25
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.	71
	Консультации текущие		0,75
	Консультации перед экзаменом		2
	Экзамен		0,2

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ЛР, час	ПЗ, час	СРО, час
1 семестр					
1.	Физические основы механики. Механические колебания и волны	16	8	8	5,5
2.	Молекулярная физика и термодинамика	14	7	7	5
<i>Консультации текущие</i>					1,5
<i>Консультации перед экзаменом</i>					2
<i>Экзамен</i>					0,2
2 семестр					
3.	Электростатика. Постоянный ток	18	10	10	36,6
4.	Электромагнетизм. Волновая и квантовая оптика	18	8	8	33,5
<i>Консультации текущие</i>					1,8
<i>Зачет</i>					0,1
3 семестр					
5.	Элементы атомной физики и квантовой механики	15	15	8	36
6.	Элементы физики твердого тела, атомного ядра и элементарных частиц	15	15	7	32,25
<i>Консультации текущие</i>					0,75
<i>Консультации перед экзаменом</i>					2
<i>Экзамен</i>					0,2

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч.
1 семестр			
1	Физические основы механики. Механические колебания и волны	Кинематика и динамика материальной точки и твердого тела.	2
		Кинематика и динамика сплошных сред.	2
		Работа, механическая энергия.	2
		Законы сохранения в механике.	2
		Элементы релятивистской механики.	2
		Свободные, затухающие и вынужденные колебания.	4
		Волны в упругой среде.	2
2	Молекулярная физика и термодинамика	Молекулярно-кинетическая теория. Статистический и термодинамический методы исследования.	1
		Статистические распределения Максвелла и Больцмана.	1

		Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа.	2
		Кинетические явления в газах	2
		Термодинамика	6
		Реальные газы, фазовые равновесия и фазовые переходы.	2
2 семестр			
3	Электростатика. Постоянный ток	Электрическое поле в вакууме и диэлектриках.	4
		Теорема Остроградского-Гаусса и ее применение для расчета электростатических полей	2
		Энергия электростатического поля.	2
		Постоянный электрический ток. Законы Ома и Джоуля-Ленца.	6
		Основные положения классической теории электропроводности металлов.	4
4	Электромагнетизм. Волновая и квантовая оптика	Магнитное поле в вакууме и веществе.	5
		Электромагнитная индукция.	3
		Уравнения Максвелла.	3
		Интерференция света. Дифракция света. Поляризация свет. Дисперсия и поглощение света.	5
		Законы теплового излучения. Фотоэффект и давление света.	2
3 семестр			
5	Элементы атомной физики и квантовой механики	Элементы квантовой механики.	3
		Волновая функция и уравнение Шредингера.	3
		Элементы физики атомов и молекул.	3
		Многоэлектронные атомы и Периодическая система элементов.	3
		Молекулы и химическая связь. Молекулярные спектры.	3
6	Элементы физики твердого тела, атомного ядра и элементарных частиц	Статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми- Дирака. Распределение по энергиям и состояниям.	3
		Зонная теория твердого тела (металлы, диэлектрики, полупроводники).	3
		Состав ядра и энергия связи ядра. Ядерные реакции деления и синтеза.	3
		Элементарные частицы, их классификация.	3
		Типы фундаментальных взаимодействий.	3

5.2.2 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч.
1 семестр			
1	Физические основы механики. Механические колебания и волны	Определение момента инерции тела с помощью крутильного маятника.	1
		Проверка закона сохранения механической энергии при скатывании диска по наклонной плоскости.	2
		Определение ускорения свободного падения при помощи обратного маятника.	2
		Проверка основного закона динамики вращательного движения при помощи маятника Обербека.	2
		Линия Лехера	1
2	Молекулярная физика и термодинамика	Определение коэффициента вязкости газа, длины свободного пробега и размеров его молекул.	2
		Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса.	2
		Изучение закона Пуассона	1
		Определение коэффициента теплового расширения металла.	1
		Изучение цикла работы идеальной тепловой машины.	1
2 семестр			
3	Электростатика. Постоянный ток	Исследование электростатического поля.	2
		Измерение сопротивления реохордным мостиком Уитстона.	2
		Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника электрической энергии.	2
		Определение емкости конденсаторов методом моста Сотти.	2
		Колебательный контур.	1
		Изучение правил Кирхгофа.	1
4	Электромагнетизм. Волновая и квантовая оптика	Измерение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли.	2
		Исследование индуктивности соленоида.	2
		Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона.	2
		Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки.	1
		Изучение закона Маллюса	1

3 семестр			
5	Элементы атомной физики и квантовой механики	Изучение спектров испускания солей некоторых металлов. Качественный спектральный анализ их смесей.	3
		Исследование зависимости сопротивления полупроводника и металла от температуры.	3
		Изучение работы биполярного транзистора.	3
		Изучение работы полупроводникового диода.	3
		Оптическая пирометрия.	3
6	Элементы физики твердого тела, атомного ядра и элементарных частиц	Изучение законов радиоактивного распада. Определение коэффициента поглощения свинца.	15

5.2.3 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость, ак. ч.
1 семестр			
1	Физические основы механики. Механические колебания и волны	Кинематика и динамика материальной точки и твердого тела.	2
		Кинематика и динамика сплошных сред.	1
		Работа, механическая энергия.	1
		Законы сохранения в механике.	1
		Элементы релятивистской механики.	1
		Свободные, затухающие и вынужденные колебания.	1
		Волны в упругой среде.	1
2	Молекулярная физика и термодинамика	Статистические распределения Максвелла и Больцмана.	1
		Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа.	1
		Кинетические явления в газах	2
		Термодинамика	2
		Реальные газы, фазовые равновесия и фазовые переходы.	1
2 семестр			
3	Электростатика. Постоянный ток	Электрическое поле в вакууме и диэлектриках.	2
		Теорема Остроградского-Гаусса и ее применение для расчета электростатических полей	2
		Энергия электростатического поля.	2
		Постоянный электрический ток. Законы Ома и Джоуля-Ленца.	2

		Основные положения классической теории электропроводности металлов.	2
4	Электромагнетизм. Волновая и квантовая оптика.	Магнитное поле в вакууме и веществе.	1
		Электромагнитная индукция.	1
		Уравнения Максвелла.	2
		Интерференция света. Дифракция света. Поляризация свет. Дисперсия и поглощение света.	2
		Законы теплового излучения. Фотоэффект и давление света.	2
3 семестр			
5	Элементы атомной физики и квантовой механики.	Элементы квантовой механики.	2
		Волновая функция и уравнение Шредингера.	2
		Элементы физики атомов и молекул.	2
		Многоэлектронные атомы и Периодическая система элементов.	1
		Молекулы и химическая связь. Молекулярные спектры.	1
6	Элементы физики твердого тела, атомного ядра и элементарных частиц.	Статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми- Дирака. Распределение по энергиям и состояниям.	2
		Зонная теория твердого тела (металлы, диэлектрики, полупроводники).	2
		Состав ядра и энергия связи ядра. Ядерные реакции деления и синтеза.	1
		Элементарные частицы, их классификация.	1
		Типы фундаментальных взаимодействий.	1

5.2.4 Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СР	Трудоемкость, ак. ч.
1 семестр			
1	Физические основы механики. Механические колебания и волны.	Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	1,5
		Проработка материалов по учебникам: (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	2,5
		Подготовка к защите по практическим работам: (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	1,5
2	Молекулярная физика и термодинамика	Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	1,5
		Проработка материалов по учебникам: (со-	2

		беседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	
		Подготовка к защите по практическим работам: (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	1,5
2 семестр			
3	Электростатика. Постоянный ток	Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	9
		Проработка материалов по учебникам: (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	23,1
		Подготовка к защите по практическим работам: (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	4,5
4	Электромагнетизм. Волновая и квантовая оптика	Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	9
		Проработка материалов по учебникам: (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	20
		Подготовка к защите по практическим работам: (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	4,5
3 семестр			
5	Элементы атомной физики и квантовой механики	Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	8
		Проработка материалов по учебникам: (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	20
		Подготовка к защите по практическим работам: (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	8
6	Элементы физики твердого тела, атомного ядра и элементарных частиц	Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	7
		Проработка материалов по учебникам: (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	18,25
		Подготовка к защите по практическим работам: (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	7

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Лозовский, В. Н. Курс физики : учебник : в 2 томах (гриф МО)/ В. Н. Лозовский. — 6-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Том 1 — 2022. — 576 с. <https://e.lanbook.com/book/210284>

2. Лозовский, В. Н. Курс физики : учебник : в 2 томах (гриф МО) / В. Н. Лозовский. — 6-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Том 2 — 2022. — 608 с. <https://e.lanbook.com/book/210287>

6.2 Дополнительная литература

1. Фриш, С. Э. Курс общей физики : учебник : в 3 томах / С. Э. Фриш, А. В. Тиморева. — 13-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Том 1 : Физические основы механики.

Молекулярная физика. Колебания и волны — 2022. — 480

с. <https://e.lanbook.com/book/210377>

2. Фриш, С. Э. Курс общей физики : учебник : в 3 томах / С. Э. Фриш, А. В. Тиморева. — 12-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Том 2 : Электрические и электромагнитические явления — 2022. — 528 с. <https://e.lanbook.com/book/210380>

3. Фриш, С. Э. Курс общей физики : учебник : в 3 томах / С. Э. Фриш, А. В. Тиморева. — 10-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Том 3 : Оптика. Атомная физика — 2022. — 656 с. <https://e.lanbook.com/book/210167>

4. Никеров, В. А. Физика : учебник и практикум для вузов (гриф УМО ВО) / В. А. Никеров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 558 с. <https://urait.ru/bcode/510319>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Буданов А.В., Титов С.А. Выполнение самостоятельной работы по физике: учебное пособие /А.В.Буданов, С.А.Титов. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. - 70 с. <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/5349>

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	https://www.elibrary.ru/defaultx.asp
Образовательная платформа «Юрайт»	https://urait.ru/
ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com/
АИБС «МегаПро»	https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gov.ru
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsu.ru

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), 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». <http://www.i-exam.ru/>

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html
Альт Образование	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License
Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
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. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license

Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Libre Office 6.1	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)

Справочно-правовые системы	
Лицензии, реквизиты подтверждающего документа	
Программы	
Справочные правовая система «Консультант Плюс»	Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий в том числе в форме практической подготовки включают в себя:

Практикум по физике для лабораторных занятий по механике и электромагнетизму (а. 51, а. 55). Комплекты мебели для учебного процесса и лабораторное оборудование для изучения законов и явлений механики, молекулярной физики и электромагнетизма.

Практикум по физике для лабораторных занятий по оптике и физике твердого тела (а. 41, а. 40). Комплекты мебели для учебного процесса и лабораторное оборудование для изучения законов и явлений оптики и физики твердого тела.

Аудио-визуальная система для лекционных занятий а.53 (мультимедийный проектор, экран, сетевой коммутатор для подключения к компьютерной сети (Интернет)).

Дополнительно для самостоятельной работы обучающихся используются читальные залы ресурсного центра ВГУИТ оснащенные компьютерами со свободным доступом в сеть Интернет и библиотечным и информационно- справочным системам

8.Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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 опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

- методические материалы, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

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

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

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 академ. часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч		
		1 семестр	2 семестр	3 семестр
		акад.	акад.	акад.
Общая трудоемкость дисциплины	432	108	144	180
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	57,6	22,2	13,5	21,9
Лекции	18	8	4	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	14	4	4	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	16	6	4	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-	-
Консультации текущие	2,7	1,2	0,6	0,9
Консультация перед экзаменом	4	2	-	2
Виды аттестации (зачёт, экзамен)	0,5	0,2	0,1	0,2
Рецензирование контрольных работ обучающихся-заочников	2,4	0,8	0,8	0,8
Самостоятельная работа:	361,9	79	126,6	156,3
Проработка конспекта лекций	22	8	8	6
Изучение разделов учебников и учебных пособий	294,3	55,8	103,4	135,1
Выполнение расчетов для лабораторных работ	18	6	6	6
Выполнение контрольной работы	27,6	9,2	9,2	9,2
Подготовка к зачету/экзамену (контроль)	12,5	6,8	3,9	1,8

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Физика

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

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-2 _{ОПК-2} – Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-2 _{ОПК-3} - Осуществляет социальное взаимодействие, основанное на понимании роли каждого участника команды	Знает: основные задачи современной физики; основные законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электродинамики, оптики.
	Умеет: выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.
	Умеет: решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики.
	Умеет: использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.
	Умеет: выполнять расчеты и оформлять отчеты по лабораторным работам
	Имеет навыки: проведения физических измерений. Имеет навыки: корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента. Имеет навыки табличного и графического оформления результатов лабораторных работ.

2. Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Физические основы механики. Механические колебания и волны	ОПК-	Тест	7 — 8	Компьютерное тестирование
			Кейс-задание	17 — 18	Проверка кейс-задания
			Лабораторная работа (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)	26	Защита лабораторной работы
			Практические занятия (собеседование, вопросы к защите практических занятий)	33 — 35	Защита практических занятий
			Собеседование (экзамен)	1	Контроль преподавателем
2	Молекулярная (статистическая) физика и термо-	ОПК-2	Тест	9 — 10	Компьютерное тестирование

	динамика.		Кейс-задание	19 — 20	Проверка кейс-задания
			Лабораторная работа (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)	27	Защита лабораторной работы
			Практические занятия (собеседование, вопросы к защите практических занятий)	36 — 38	Защита практических занятий
			Собеседование (экзамен)	2	Контроль преподавателем
3	Электростатика и постоянный ток	ОПК-2	Тест	11 — 12	Компьютерное тестирование
			Кейс-задание	21 - 25	Проверка кейс-задания
			Лабораторная работа (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)	28	Защита лабораторной работы
			Практические занятия (собеседование, вопросы к защите практических занятий)	39 — 41	Защита практических занятий
4	Электромагнетизм. Волновая и квантовая оптика.	ОПК-2	Тест	13 — 14	Компьютерное тестирование
			Лабораторная работа (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)	29	Защита лабораторной работы
			Практические занятия (собеседование, вопросы к защите практических занятий)	41 — 43	Защита практических занятий
			Собеседование (зачет)	4	Контроль преподавателем
5	Элементы атомной физики и квантовой механики.	ОПК-2	Тест	15	Компьютерное тестирование
			Лабораторная работа (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)	30	Защита лабораторной работы
			Практические занятия	44 — 46	Защита практических занятий

			(собеседование, вопросы к защите практических занятий)		тий
			Собеседование (экзамен)	5	Контроль преподавателем
6	Элементы физики твердого тела, атомного ядра и элементарных частиц.	ОПК-2	Тест	16	Компьютерное тестирование
			Лабораторная работа (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)	31	Защита лабораторной работы
			Практические занятия (собеседование, вопросы к защите практических занятий)	47 — 50	Защита практических занятий
			Собеседование (экзамен)	6	Контроль преподавателем

3 Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет). 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

3.1 Собеседование (зачет, экзамен)

ОПК-3 - Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

№ задания	Формулировка вопроса
1	Механическое движение.
2	Основы молекулярной физики
3	Электрическое поле
4	Основы волновой оптики
5	Уравнение Шрёдингера
6	Элементарные частицы

3.2 Тесты (тестовые задания к зачету)

ОПК-3 - Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
7	<p>Два камня одинаковой массы брошены из одной точки. Первый брошен под углом $\varphi=30^\circ$ к горизонту с начальной скоростью $V_0=20$ м/с. Второй брошен вертикально вверх с начальной скоростью 10 м/с. Время пребывания в воздухе первого камня:</p> <p>а) равно времени пребывания в воздухе второго камня (**) б) больше времени пребывания в воздухе второго камня в) меньше времени пребывания в воздухе второго камня г) соотношение времен определяется положением начальной точки бросания камней д) соотношение времен определяется величиной массы камней, даже, если массы одинаковы</p>
8	<p>Известен характер движения тела в некоторой инерциальной системе отсчета. Инерциальной является любая другая система отсчета, в которой у тела ...</p> <p>а) такая же траектория</p>

	б) такая же скорость в) такое же ускорение (**) г) такая же координата
9	Система отсчета инерциальна, если в ней тело ... а) не может иметь ускорения б) имеет ускорение только вследствие ускоренного движения системы в) имеет ускорение только вследствие нескомпенсированного воздействия на него других тел (**) г) имеет ускорение вследствие как ускоренного движения системы, так и нескомпенсированного воздействия на него других тел
10	Измеряется длина движущегося метрового стержня с точностью до 0,5 мкм. Если стержень движется перпендикулярно своей длине, то ее изменение можно заметить при скорости ... а) $3 \cdot 10^7$ (м/с) б) $3 \cdot 10^3$ (м/с) в) $3 \cdot 10^5$ (м/с) г) ни при какой (**)
11	Предмет движется со скоростью 0.6 с (с – скорость света в вакууме). Тогда его длина ... а) уменьшается на 10 % б) увеличивается на 10 % в) уменьшается на 20 % (**) г) увеличивается на 20 %
12	На диэлектрическое зеркало под углом Брюстера падает луч естественного света. Для отраженного и преломленного луча справедливы утверждения ... а) отраженный луч поляризован частично б) преломленный луч полностью поляризован в) отраженный луч полностью поляризован (**) г) оба луча не поляризованы
13	Главное квантовое число n определяет ... а) собственный механический момент электрона в атоме б) проекцию орбитального момента импульса электрона на заданное направление в) энергию стационарного состояния электрона в атоме (**) г) орбитальный механический момент электрона в атоме
14	Закон сохранения момента импульса накладывает ограничения на возможные переходы электрона в атоме с одного уровня на другой (правило отбора). В энергетическом спектре атома водорода (рис.) запрещенным переходом является... а) $3s - 2p$ б) $3s - 2s$ в) $4s - 3p$ г) $3d - 2s$ (**)
15	Магнитное квантовое число m определяет ... а) орбитальный механический момент электрона в атоме б) энергию стационарного состояния электрона в атоме в) проекцию орбитального момента импульса электрона на заданное направление (**) г) собственный механический момент электрона в атоме
16	Если частицы имеют одинаковую длину волны де Бройля, то наибольшей скоростью обладает ... а) позитрон б) α-частица (**) в) протон г) нейтрон

3.3 Кейс-задания к зачету, экзамену

ОПК-3 - Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

№ задания	Кейс-задания
17	При горизонтальном полете со скоростью $v = 250$ м/с снаряд массой $m = 8$ кг разорвался на две части. Большая часть массой $m_1 = 6$ кг получила скорость $u_1 = 400$ с в

	направлении полета снаряда. Определить модуль и направление скорости u_2 меньшей части снаряда. Ответ выразить в м/с. Ответ: 200
18	Снаряд, летевший со скоростью $v = 400$ м/с, в верхней части траектории разорвался на два осколка. Меньший осколок, масса которого составляет 40% от массы снаряда, полетел в противоположном направлении со скоростью $u_1 = 150$ м/с. Определить скорость u_2 большего осколка. Ответ выразить в м/с. Ответ: 7,67
19	Пружина жесткостью $k = 500$ Н/м сжата силой $F = 100$ Н. Определить работу A внешней силы, дополнительно сжимающей пружину еще на $\Delta l = 2$ см. Ответ выразить в джоулях. Ответ: 2,1 Дж
20	Определить период T колебаний математического маятника, если его модуль максимального перемещения $\Delta x = 18$ см и максимальная скорость $v_{\max} = 16$ см/с. Ответ выразить в секундах. Ответ: 7
21	В вершинах правильного треугольника со сторонами $a = 10$ см находятся заряды $Q_1 = 10$ мкКл, $Q_2 = 20$ мкКл и $Q_3 = 30$ мкКл. Определить силу \vec{F} , действующей на заряд Q_1 со стороны двух других зарядов. Ответ выразить в ньютонах. Ответ: 360
22	Два иона разных масс с одинаковыми зарядами влетели в однородное магнитное поле и стали двигаться по окружностям радиусами $R_1 = 3$ см и $R_2 = 1,73$ см. Определить отношение масс ионов, если они прошли одинаковую ускоряющую разность потенциалов. Ответ: 3
24	Прямой проводящий стержень длиной $l = 40$ см находится в однородном магнитном поле ($B=0,1$ Тл). Концы стержня замкнуты гибким проводом, находящимся вне поля. Сопротивление всей цепи $R = 0,5$ Ом. Какая мощность P потребуется для равномерного перемещения стержня перпендикулярно линиям магнитной индукции со скоростью $v = 10$ м/с? Ответ выразить в Вт. Ответ: 0,32
25	Пучок света последовательно проходит через два николя, плоскости пропускания которых образуют между собой угол $\alpha = 40^\circ$. Принимая, что коэффициент поглощения k каждого николя равен 0,15, найти, во сколько раз пучок света, выходящий из второго николя, ослаблен по сравнению с пучком, падающим на первый николю... Ответ: 4,7

3.4 Защита лабораторной работы

ОПК-3 - Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

№ задания	Текст вопроса к лабораторной работе
26	Чему равняется плотность ρ водяного пара, находящегося под давлением $p = 2,5$ кПа и имеющего температуру $T = 250$ К. Ответ выразить в килограммах на метр кубический. Ответ: 16,8
	Чему равняется суммарная кинетическая энергия поступательного движения всех молекул газа, находящегося в сосуде вместимостью V под давлением $p = 540$ кПа. Ответ выразить в килоджоулях. Ответ: 2,43
28	В сосуде вместимостью $V = 40$ л находится кислород при температуре $T=300$ К. Когда часть газа израсходовали, давление в баллоне понизилось на $\Delta p = 100$ кПа. Определить массу m израсходованного кислорода. Процесс считать изотермическим. Ответ выразить в граммах. Ответ: 51
29	Расстояние между штрихами дифракционной решетки $d = 4$ мкм. На решетку падает нормально свет с длиной волны $\lambda = 0,58$ мкм. Максимум какого наибольшего порядка дает эта решетка? Ответ: 6

30	Средняя энергетическая светимость R_e поверхности Земли равна $0,54 \text{ Дж}/(\text{см}^2 \cdot \text{мин})$. Какова должна быть температура T поверхности Земли, если условно считать, что она излучает как серое тело с коэффициентом черноты $a_T = 0,25$? Ответ: 282 K
31	Используя соотношение неопределенностей, оценить ширину l одномерного потенциального ящика, в котором минимальная энергия электрона $E_{\min} = 10 \text{ эВ}$. Ответ выразить в ангстремах. Ответ: 1,23

3.5 Домашнее задание

ОПК-3 - Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

№ задания	Текст вопросов для практических занятий
32	Из орудия, не имеющего противооткатного устройства, производилась стрельба в горизонтальном направлении. Когда орудие было неподвижно закреплено, снаряд вылетел со скоростью $v_1 = 600 \text{ м/с}$, а когда орудю дали возможность свободно откатываться назад, снаряд вылетел со скоростью $v_2 = 580 \text{ м/с}$. С какой скоростью откатилось при этом орудие? Ответ выразить в м/с. Ответ: 41
33	Стержень вращается вокруг оси, проходящей через его середину, согласно уравнению $\varphi = At + Bt^3$, где $A = 2 \text{ рад/с}$, $B = 0,2 \text{ рад/с}^3$. Определить вращающий момент M , действующий на стержень через время $t = 2 \text{ с}$ после начала вращения, если момент инерции стержня $J = 0,048 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$. Ответ выразить в Н*м. Ответ: 0,12
34	С поверхности Земли вертикально вверх пущена ракета со скоростью $v = 5 \text{ км/с}$. На какую высоту она поднимется? Ответ выразить в км. Ответ: 1600
35	На скамье Жуковского стоит человек и держит в руке за ось велосипедное колесо, вращающееся вокруг своей оси с угловой скоростью $\omega_1 = 25 \text{ рад/с}$. Ось колеса расположена вертикально и совпадает с осью скамьи Жуковского. С какой скоростью ω_2 станет вращаться скамья, если повернуть колесо вокруг горизонтальной оси на угол $\alpha = 90^\circ$? Момент инерции человека и скамьи J равен $2,5 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$, момент инерции колеса $J_0 = 0,5 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$. Ответ: 5 с^{-1}
36	Из бесконечности на поверхность Земли падает метеорит массой $m = 30 \text{ кг}$. Определить работу A , которая при этом будет совершена силами гравитационного поля Земли. Ускорение свободного падения g у поверхности Земли и ее радиус R считать известными. Ответ выразить в ГДж. Ответ: 1,9
37	Определить среднюю длину свободного пробега λ молекулы азота в сосуде вместимостью $V = 5 \text{ л}$. Масса газа $m = 0,5 \text{ г}$. Ответ выразить в мкм. Ответ: 1,16
38	Определить количество теплоты Q , которое надо сообщить кислороду объемом $V = 50 \text{ л}$ при его изохорном нагревании, чтобы давление газа повысилось на $\Delta p = 0,5 \text{ Мпа}$. Ответ выразить в кДж. Ответ: 62,5
39	Пылинка массой $m = 200 \text{ мкг}$, несущая на себе заряд $Q = 40 \text{ нКл}$, влетела в электрическое поле в направлении силовых линий. После прохождения разности потенциалов $U = 200 \text{ В}$ пылинка имела скорость $v = 10 \text{ м/с}$. Определить скорость v_0 пылинки до того, как она влетела в поле. Ответ выразить в м/с. Ответ: 4,5
40	Пылинка массой $m = 5 \text{ нг}$, несущая на себе $N = 10$ электронов, прошла в вакууме ускоряющую разность потенциалов $U = 1 \text{ МВ}$. Какова кинетическая энергия T пылинки? Какую скорость v приобрела пылинка? Ответ выразить в м/с. Ответ: 0,8
41	В скрещенные под прямым углом однородные магнитное ($H = 1 \text{ МА/м}$) и

	электрическое ($E = 50$ кВ/м) поля влетел ион. При какой скорости \vec{v} иона (по модулю и направлению) он будет двигаться в скрещенных полях прямолинейно? Ответ выразить в км/с. Ответ: 40
42	Соленоид содержит $N = 800$ витков. Сечение сердечника (из немагнитного материала) $S = 10$ см ² . По обмотке течет ток, создающий поле с индукцией $B = 8$ мТл. Определить среднее значение ЭДС $\langle E_s \rangle$ самоиндукции, которая возникает на зажимах соленоида, если сила тока уменьшается практически до нуля за время $\Delta t = 0,8$ мс. Ответ выразить в В. Ответ: 8
43	Источник тока замкнули на катушку сопротивлением $R = 20$ Ом. Через время $t = 0,1$ с сила тока в катушке достигла 0,95 предельного значения. Определить индуктивность L катушки. Ответ: 0,67
44	Между стеклянной пластинкой и лежащей на ней плосковыпуклой линзой находится жидкость. Найти показатель преломления жидкости, если радиус r_3 третьего темного кольца Ньютона при наблюдении в отраженном свете с длиной волны $\lambda = 0,6$ мкм равен 0,82 мм. Радиус кривизны линзы $R = 0,5$ м. Ответ: 1,3
45	Расстояние L от щелей до экрана в опыте Юнга равно 1 м. Определить расстояние между щелями, если на отрезке длиной $l = 1$ см укладывается $N = 10$ темных интерференционных полос. Длина волны $\lambda = 0,7$ мкм. Ответ выразить в нм. Ответ: 89
46	Плосковыпуклая стеклянная линза с $f = 1$ м лежит выпуклой стороной на стеклянной пластинке. Радиус пятого темного кольца Ньютона в отраженном свете $r_5 = 1,1$ мм. Определить длину световой волны λ . Ответ выразить в нм. Ответ: 484
47	При прохождении света через трубку длиной $l_1 = 20$ см, содержащую раствор сахара концентрацией $C_1 = 10\%$, плоскость поляризации света повернулась на угол $j_1 = 13,3^\circ$. В другом растворе сахара, налитом в трубку длиной $l_2 = 15$ см, плоскость поляризации повернулась на угол $j_2 = 5,2^\circ$. Определить концентрацию C_2 второго раствора. Ответ выразить в %. Ответ: 5,2
48	Вычислить истинную температуру T вольфрамовой раскаленной ленты, если радиационный пирометр показывает температуру $T_{\text{рад}} = 2,5$ кК. Принять, что поглощательная способность для вольфрама не зависит от частоты излучения и равна $a = 0,35$. Ответ: 3250
49	На сколько изменилась кинетическая энергия электрона в атоме водорода при излучении атомом фотона с длиной волны $\lambda = 435$ нм. Ответ выразить в эВ Ответ: 2,85
50	Невозбужденный атом водорода поглощает квант излучения с длиной волны $\lambda = 102,6$ нм. Вычислить, пользуясь теорией Бора, радиус r электронной орбиты возбужденного атома водорода. Ответ выразить в ангстремах. Ответ: 4,76

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

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине «Физика» применяется бально-рейтинговая система оценки студента.

4.1. Рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий, показателем ФОС является текущий опрос в виде отчета по лабораторной работе, сдачи коллоквиума, выполнение домашнего задания, коллоквиум оценивается по системе «зачтено»-«незачтено» (в рейтинге за коллоквиум зачтено - 5, незачтено - 2). Если по рейтингу студент набрал более 60 баллов, то зачет по дисциплине выставляется автоматически.

4.2. Бальная система служит для получения зачета по дисциплине.

Максимальное число баллов за семестр – 100.

Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре – 50.

Максимальное число баллов на зачете – 50.

Минимальное число баллов за текущую работу в семестре – 30.

Обучающийся, набравший в семестре менее 30 баллов может заработать дополнительные баллы, отработав соответствующие разделы дисциплины или выполнив обязательные задания, для того чтобы быть допущенным к зачету.

Обучающийся, набравший за текущую работу менее 30 баллов, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается к экзамену, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на экзамен.

В случае неудовлетворительной сдачи зачета обучающемуся предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем экзамене не учитывается.

Зачет проводится в виде тестового задания и кейс-задания.

Максимальное количество заданий в билете – 20.

Максимальная сумма баллов – 50.

При частично правильном ответе **сумма баллов делится пополам.**

Для получения оценки «зачтено» суммарная бально-рейтинговая оценка по результатам работы в семестре и на зачете, **должна быть не менее 60 баллов.**

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка	Уровень освоения компетенции
ОПК-3 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности..					
ЗНАТЬ: законы Ньютона и законы сохранения, принципы специальной теории относительности Эйнштейна, элементы общей теории относительности, элементы механики жидкостей, законы термодинамики, статистические распределения, законы электростатики, природу магнитного поля и поведение веществ в магнитном поле, законы электромагнитной индукции, волновые процессы, геометрическую и волновую оптику, основы квантовой механики, строением электронных атомов, квантовую статистику электронов в металлах и полупроводниках, строение ядра, классификацию элементарных частиц.	Собеседование (зачет)	Основные физические законы, систему единиц СИ.	Обучающийся полно и последовательно раскрыл тему вопросов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся неполно и/или непоследовательно раскрыл тему вопросов	не зачтено	не освоена (недостаточный)
	Тест	Результат тестирования	более 75% правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			60-75% правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			50-60% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
менее 50% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)			
УМЕТЬ: решать типовые			Защита по практическим		Освоена

задачи, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.	Собеседование (защита практических занятий)	Использовать знания физических закономерностей для решения качественных и количественных задач.	занятиям соответствует теме, задание выполнено правильно в полном объеме	зачтено	(базовый, повышенный)
			Защита практических занятий не соответствует теме и/или задание выполнено неправильно и/или не в полном объеме	не зачтено	не освоено (недостаточный)
ВЛАДЕТЬ: методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.	Кейс-задание	Содержание решения	обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил несколько альтернативных вариантов выхода из сложившейся ситуации	Зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в сложившейся ситуации, однако не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	Зачтено	Освоена (базовый)
			обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	не зачтено	Не освоена (недостаточный)