

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.

« 25 » 05.2023 _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКА

_____ (наименование в соответствии с РУП)

Направление подготовки (специальность)

20.03.01 - Техносферная безопасность
(шифр и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль)

Безопасность технологических процессов и производств
(наименование профиля/специализации)

Квалификация выпускника

_____ бакалавр _____

Разработчик доц. Власов Ю. Н.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ТОСПиТБ проф. Карманова О. В.

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся теоретических знаний, практических умений и навыков, необходимых при осуществлении проектно-конструкторской, сервисно-эксплуатационной, организационно-управленческой, экспертной, надзорной и инспекционно-аудиторской, научно-исследовательской деятельности и овладение навыками для решения задач в соответствии с видами профессиональной деятельности:

- участие в проектных работах в составе коллектива в области создания средств обеспечения безопасности и защиты человека от техногенных и антропогенных воздействий, разработке разделов проектов, связанных с вопросами обеспечения безопасности человека и защиты окружающей среды, самостоятельная разработка отдельных проектных вопросов среднего уровня сложности;

- участие в разработке средств спасения и организационно-технических мероприятий по защите территорий от природных и техногенных чрезвычайных ситуаций;

- комплексный анализ опасностей техносферы.

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

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

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (результат освоения)	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ОК-11	способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций	методы теоретического и экспериментального исследования ; основные физические законы, понятия и представления	применять физические модели и понятия для решения физических задач и понимания явлений природы	методами анализа и синтеза при решении проблемных ситуаций; диалектически м подходом к процессу понимания окружающего мира
2	ПК-15	способностью проводить измерения уровней опасностей среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации	базовые физические модели и величины	планировать и ставить эксперимент; производить измерения физических величин	методами оценки погрешности измерений и их статистической обработки

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «ФИЗИКА» относится к базовому циклу **Б1**.

Дисциплина «ФИЗИКА» является предшествующей для дисциплин:

Теоретическая механика

Органическая химия

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

Оценка воздействия на окружающую среду

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 12 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр		
		1 сем	2 сем	3 сем
	ак	ак	ак	ак
Общая трудоемкость дисциплины	432	144	144	144
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	203,4	63,7	76	63,7
Лекции	96	30	36	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>	-	-	-	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	48	15	18	15
<i>В том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-	-
Консультации текущие (5% от объема лекций)	4,8	1,5	1,8	1,5
Консультации перед экзаменом	6	2	2	2
Виды аттестации (экзамен, экзамен, экзамен)	0,6	0,2	0,2	0,2
Самостоятельная работа	127,2	46,5	34,2	46,5
Подготовка к лабораторным и практическим занятиям, проработка материалов по конспектам лекций, учебникам и учебным пособиям	111	40	30	41
Решение тестовых заданий (компьютерное тестирование)	16,2	6,5	4,2	5,5
Подготовка к экзамену	101,4	33,8	33,8	33,8

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

5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак.ч
Первый семестр			
1	Физические основы механики.	Кинематика материальной точки при поступательном и вращательном движении. Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Динамика вращательного движения тела. Импульс материальной точки. Центр масс. Закон сохранения импульса. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Гироскоп. Движение в неинерциальных системах отсчёта. Центробежная сила и центростремительное ускорение. Работа	63,5

		при механическом движении. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения механической энергии. Механические колебания. Элементы механики сплошных сред. Гидростатика. Гидродинамика вязкой жидкости	
2	Молекулярная физика и термодинамика	Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы. Распределения Максвелла и Больцмана для молекул. Барометрическое распределение. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам для идеальных газов. Теплоемкость. Теорема Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы молекул. Зависимость теплоемкости идеального газа от вида процесса. Удельная и молярная теплоемкости. Уравнение Майера. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. Тепловые машины. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Энтропия. Закон изменения энтропии в естественных процессах. Статистический смысл второго начала термодинамики.	43
Второй семестр			
3	Электростатика. Постоянный ток	Электрическое поле (ЭП) в вакууме. Напряженность E и потенциал ϕ ЭП. Теорема Остроградского- Гаусса для ЭП. ЭП в веществе. Диэлектрики. Электрическая емкость. Энергия электрического поля. Законы постоянного тока. Закон Ома для однородной и неоднородной цепей. ЭДС. КПД источника тока. Правила Кирхгофа. Электрический ток в различных средах.	26
4	Электромагнетизм	Магнитное поле в вакууме. Магнитная индукция. Закон Био – Савара - Лапласа. Сила Ампера. Сила Лоренца. Движение точечного заряда в однородном магнитном поле. Закон полного тока для магнитного поля. Магнитный поток. Индуктивность. Катушка индуктивности. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Взаимная индукция. Магнитное поле в веществе. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Ток смещения. Уравнения Максвелла. Следствия из уравнений Максвелла. Электромагнитные колебания: свободные, затухающие, вынужденные. Явление резонанса. Переменный электрический ток.	47

5	Волновая и квантовая оптика	Механические волны. ЭМ волны. Интерференция. Когерентность. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция света. Применение дифракции света. Поляризация света. Закон Малюса. Применения поляризованного света. Оптически активные вещества. Дисперсия, поглощение и рассеяние света. Закон Бугера – Ламберта. Тепловое излучение. Законы теплового излучения. Квантовая природа ЭМ излучения. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна и законы Столетова. Эффект Комптона.	33,2
Третий семестр			
6	Элементы атомной физики и квантовой механики, физики 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	42
7	Физические методы исследования в техносферной безопасности*	Оптическая спектроскопия. УФ-спектроскопия. ИК-спектроскопия. Спектроскопия комбинационного рассеяния света. Метод ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Метод электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). Рентгено-, электроно- и нейтронография. Рентгено-спектральный микроанализ. Фотоэлектронная спектроскопия.	64,5
Консультации текущие			4,8
Консультации перед экзаменом			6
Экзамен + подготовка к экзамену			0,6 + 101,4

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	Практические/лабораторные занятия, ак. ч	СРО, ак. ч
Первый семестр				
1	Физические основы механики.	18	9/9	27,5
2	Молекулярная физика и термодинамика	12	6/6	19
	Консультации текущие	1,5		
	Консультации перед экзаменом	2		
	Экзамен + подготовка к экзамену	0,2 + 33,8		
Второй семестр				
3	Электростатика. Постоянный ток	8	4/6	8
4	Электромагнетизм	16	8/6	17
5	Волновая и квантовая оптика	12	6/6	9,2
	Консультации текущие	1,8		

	Консультации перед экзаменом	2		
	Экзамен + подготовка к экзамену	0,2 + 33,8		
Третий семестр				
6	Элементы атомной физики и квантовой механики. Элементы физики твердого тела, атомного ядра и элементарных частиц	12	6/6	18
7	Физические методы исследования в химии	18	9/9	28,5
	Консультации текущие	1,5		
	Консультации перед экзаменом	2		
	Экзамен + подготовка к экзамену	0,2 + 33,8		

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоёмкость, ак. час
1	Физические основы механики.	1. Кинематика материальной точки при поступательном и вращательном движении. 2. Динамика материальной точки. Законы Ньютона. 3. Динамика вращательного движения тела. 4. Импульс материальной точки. Центр масс. Закон сохранения импульса. 5. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Гироскоп. 6. Движение в неинерциальных системах отсчёта. Центробежная сила и центростремительное ускорение. 7. Работа при механическом движении. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения механической энергии 8. Механические колебания. 9. Элементы механики сплошных сред. Гидростатика. Гидродинамика вязкой жидкости	2 2 2 2 2 2 2 2 2
2	Молекулярная физика и термодинамика	1. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы. 2. Распределения Максвелла и Больцмана для молекул. Барометрическое распределение. 3. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам для идеальных газов. 4. Теплоемкость. Теорема Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы молекул. Зависимость теплоемкости идеального газа от вида процесса. Удельная и молярная теплоемкости. Уравнение Майера. 5. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. Тепловые машины. Цикл Карно. 6. Второе начало термодинамики. Энтропия. Закон изменения энтропии в естественных процессах. Статистический смысл второго начала термодинамики.	2 2 2 2 2 2
3	Электростатика. Постоянный ток	1. Электрическое поле (ЭП) в вакууме. Напряженность E и потенциал ϕ ЭП. Теорема Остроградского- Гаусса для ЭП. 2. ЭП в веществе. Диэлектрики. Электрическая емкость. Энергия электрического поля. 3. Законы постоянного тока. Закон Ома для однородной и неоднородной цепей. ЭДС. КПД источника тока. 4. Правила Кирхгофа. Электрический ток в различных средах.	2 2 2 2

4	Электро-магнетизм. ЭМ колебания	1.Магнитное поле в вакууме. Магнитная индукция. Закон Био – Савара - Лапласа. Сила Ампера.	2
		2. Сила Лоренца. Движение точечного заряда в однородном магнитном поле.	2
		3. Закон полного тока для магнитного поля. Магнитный поток. Индуктивность. Катушка индуктивности.	2
		4. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Взаимная индукция. Магнитное поле в веществе.	2
		5. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции.	2
		6. Ток смещения. Уравнения Максвелла. Следствия из уравнений Максвелла.	2
		7. Электромагнитные колебания: свободные, затухающие, вынужденные. Явление резонанса.	2
		8. Переменный электрический ток.	2
5	Волновая и квантовая оптика	1. Механические волны. ЭМ волны. Интерференция. Когерентность.	2
		2. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция света. Применение дифракции света.	2
		3. Поляризация света. Закон Малюса. Применения поляризованного света. Оптически активные вещества.	2
		4. Дисперсия, поглощение и рассеяние света. Закон Бугера – Ламберта.	2
		5. Тепловое излучение. Законы теплового излучения.	2
		6. Квантовая природа ЭМ излучения. Фотозффект. Уравнение Эйнштейна и законы Столетова. Эффект Комптона.	2
6	Элементы атомной физики и квантовой механики, физики атомного ядра и элементарных частиц	1. Статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми- Дирака. Распределение частиц по энергиям и состояниям.	2
		2. Зонная теория твердого тела (металлы, диэлектрики, полупроводники).	2
		3. Элементы электронных схем на основе полупроводниковых материалов. Диод и транзистор. Детекторы излучения.	2
		4. Рентгеновское излучение.	2
		5. Состав ядра и энергия связи ядра. Ядерные реакции деления и синтеза.	2
		6. Элементарные частицы, их классификация. Типы фундаментальных взаимодействий	2
7	Физические методы исследования в техносферной безопасности	1. Оптическая спектроскопия.	2
		2. УФ-спектроскопия.	2
		3. ИК-спектроскопия.	2
		4. Спектроскопия комбинационного рассеяния света.	2
		5. Метод ядерного магнитного резонанса (ЯМР).	2
		6. Метод электронного парамагнитного резонанса (ЭПР).	2
		7. Рентгено-, электроно- и нейтронография.	2
		8. Рентгено-спектральный микроанализ (РСМА).	2
		9. Фотоэлектронная спектроскопия.	2

5.2.2 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ак. час
1	Физические основы механики	Кинематика материальной точки при поступательном и вращательном движении.	2
2		Динамика поступательного и вращательного движения тела.	3

3		Закон сохранения импульса. Закон сохранения механической энергии.	2
4		Гармонические механические колебания.	2
5	Молекулярная физика и термодинамика	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Уравнение Клапейрона-Менделеева.	2
6		Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам для идеальных газов.	2
7		Теплоемкость. Уравнение Майера. Второе начало термодинамики.	2
8	Электростатика. Постоянный ток.	Электрическое поле в вакууме. Применение теоремы Остроградского – Гаусса. Электрическая емкость.	2
9		Закон Ома. ЭДС. Законы Кирхгофа.	2
10	Электромагнетизм.	Магнитное поле в вакууме. Сила Ампера, сила Лоренца. Закон Био – Савара – Лапласа.	2
11		Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Индуктивность.	2
12		Уравнения Максвелла	2
13		Электромагнитные колебания в L-С контуре.	2
14	Волновая и квантовая оптика	ЭМ волны. Интерференция. Дифракция.	2
15		Поляризация. Дисперсия света.	2
16		Эффект Комптона. Фотоэффект.	2
17	Элементы атомной физики и квантовой механики, физики атомного ядра и элементарных частиц	Электропроводность металлов, диэлектриков и полупроводников в зависимости от внешних условий	2
18		Детекторы излучения на основе полупроводниковых материалов.	2
19		Ионизирующее излучение.	2
20	Физические методы исследования в техносферной безопасности*	Спектры отражения и поглощения.	2
21		Рентгенофазовый анализ.	2
22		Электронная микроскопия.	2
		РСМА.	3

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость, ак. час
1	Физические основы механики.	1. Определение момента инерции тел с помощью крутильного маятника	3
		2. Проверка закона сохранения механической энергии при скатывании диска по наклонной плоскости	3
		3. Проверка основного закона динамики вращательного движения	3

2	Молекулярная физика и термодинамика	1. Определение коэффициента вязкости газа, длины свободного пробега и размеров его молекул	3
		2. Определение удельной теплоемкости газов	3
3	Электростатика. Постоянный ток.	1. Исследование электростатического поля 2. Определение ЭДС методом компенсации	3 3
4	Электромагнетизм. ЭМ колебания	1. Измерение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли	3
		2. Изучение ЭМ колебаний в L-C контуре.	3
5	Волновая и квантовая оптика	1. Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки	3
		2. Изучение работы вакуумного фотоэлемента	3
6	Элементы атомной физики и квантовой механики, физики атомного ядра и элементарных частиц	1. Исследование зависимости сопротивления полупроводника и металла от температуры.	3
		2. Определение коэффициента поглощения в алюминии.	3
7	Физические методы исследования в техносферной безопасности*	1. Изучение работы монохроматора.	4
		2. Исследование оптических спектров поглощения.	5

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. час
1	Физические основы механики.	Проработка материалов конспекта лекций, работа с учебником и решение задач	18
		Тест	3,5
		Подготовка, оформление лабораторных работ, проработка контрольных вопросов	6
2	Молекулярная физика и термодинамика	Проработка материалов конспекта лекций, работа с учебником и решение задач	12
		Тест	3
		Подготовка, оформление лабораторных работ, проработка контрольных вопросов	4
3	Электростатика. Постоянный ток	Проработка материалов конспекта лекций, работа с учебником и решение задач	4
		Тест	1
		Подготовка, оформление лабораторных работ, проработка контрольных вопросов	3
4	Электромагнетизм	Проработка материалов конспекта лекций, работа с учебником и решение задач	9
		Тест	2
		Подготовка, оформление лабораторных работ, проработка контрольных вопросов	6
5	Волновая и квантовая оптика	Проработка материалов конспекта лекций, работа с учебником и решение задач	5
		Тест	1,2
		Подготовка, оформление лабораторных работ, проработка контрольных вопросов	3
6	Элементы атомной физики и квантовой	Проработка материалов конспекта лекций, работа с учебником и решение задач	9

	механики, физики атомного ядра и элементарных частиц	Тест	3
		Подготовка, оформление лабораторных работ, проработка контрольных вопросов	6
7	Физические методы исследования в химии	Проработка материалов конспекта лекций, работа с учебником и решение задач	17
		Тест	2,5
		Подготовка, оформление лабораторных работ, проработка контрольных вопросов	9

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Основная литература

1. Трофимова Т.И. Курс физики. Учеб. пособие для студ. Вузов.- М. : Высш. шк. 2010, 386 с.
2. Никеров В. А. Физика : современный курс: учебник Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2019. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=573262
3. Козлов В.Ф. и др. Курс общей физики в задачах М: Физматлит, 2010. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68398>

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. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560434>
2. Курс общей физики в вопросах и задачах: учебное пособие для студ. вузов, обуч. по технич. направлениям подготовки (гриф МО) / Л. С. Кудин, Г. Г. Бурдуковская. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2013. - 320 с.

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_view_red&book_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
3. А.В.Буданов, С.А.Титов Выполнение самостоятельной работы по физике: учебное пособие [Электронный ресурс] /; Воронеж. гос. ун-т инж. технол. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. - 70 с. [ЭИ]. Режим доступа: <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2826>

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

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.vsuet.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://minobrnauki.gov.ru/
Портал открытого on-line образования	https://npoed.ru/

6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ., 2016 - Режим доступа: <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2488>

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

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ» <https://education.vsu.ru/>, автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры» <https://training.i-exam.ru/>, образовательная платформа «Лифт в будущее» <https://lift-bf.ru/courses>.

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение - ОС Windows, ОС ALT Linux.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Физика	Лекционная аудитория, (а. 53)	Комплекты мебели для учебного процесса. Набор лекционных демонстраций и учебно-наглядных пособий по курсу общей физики. Аудио-визуальная система лекционных аудиторий (мультимедийный проектор, экран, сетевой коммутатор для подключения к компьютерной сети (Интернет))	MS Office 2013 Professional Plus Russian OLP AE договор 47-ЭА-223/03.01 от 28.07.2015 Microsoft Windows 7 (64 - bit) Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008
2		Практикум по физике № 1 для лабораторных занятий (а. 51, а. 55)	Комплекты мебели для учебного процесса. Лабораторное оборудование для изучения законов и явлений	

			механики и молекулярной физики: Лабораторное оборудование для изучения законов и явлений электричества и магнетизма.	
3		Практикум по физике № 2 для лабораторных занятий (а. 41, а. 40)	Комплекты мебели для учебного процесса. Лабораторное оборудование для изучения законов и явлений оптики и физика твердого тела.	
4		Практикум по физике №3 для лабораторных занятий (а.55 и а.51)	Комплекты мебели для учебного процесса. Лабораторное оборудование для изучения электромагнетизма	
5		Аудитории для проведения практических занятий	Комплекты мебели для учебного процесса.	
6		Читальные залы библиотеки.	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.	

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

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

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

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

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

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения

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

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр		
		1 сем	2 сем	3 сем
	ак	ак	ак	ак
Общая трудоемкость дисциплины	432	144	144	144
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	74,3	23,9	23,9	26,5
Лекции	22	6	6	10
<i>В том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	22	8	8	6
<i>В том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	18	6	6	6
<i>В том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-	-
Консультации текущие	3,3	0,9	0,9	1,5
Консультации перед экзаменом	6	2	2	2
Виды аттестации (экзамен, экзамен, экзамен)	0,6	0,2	0,2	0,2
Рецензирование контрольной работы	2,4	0,8	0,8	0,8
Самостоятельная работа	337,3	113,3	113,3	110,7
Подготовка к лабораторным и практическим занятиям, проработка материалов по конспектам лекций, учебникам и учебным пособиям	309,7	104,1	104,1	101,5
Контрольная работа	27,6	9,2	9,2	9,2
Подготовка к экзамену	20,4	6,8	6,8	6,8

АННОТАЦИЯ Дисциплины «Физика»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций (ОК-11).

способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- методы теоретического и экспериментального исследования; основные физические законы, понятия и представления;
- базовые физические модели и понятия; основные законы физики, области их применимости;
- понятие экспериментального исследования, понятие погрешности.

Уметь:

- применять физические модели и понятия для решения задач механики, термодинамики, электричества;
- применять физические модели для понимания явлений природы;
- получать и статистически обрабатывать экспериментальные данные; учитывать погрешности измерений;

Владеть:

- динамическим и энергетическим подходом к решению задач механики и электричества; статистическим и термодинамическим подходом при решении задач молекулярной физики;
- методами анализа и синтеза; диалектическим подходом к процессу понимания окружающего мира;
- методами проведения физических измерений; методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.

Содержание разделов дисциплины:

Кинематика и динамика материальной точки при поступательном и вращательном движении. Импульс. Закон сохранения импульса. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Работа при механическом движении. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения механической энергии. Механические колебания. Элементы механики сплошных сред. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы. Распределения Максвелла и Больцмана для молекул. Барометрическое распределение. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. Тепловые машины. Второе начало термодинамики. Энтропия.

Электрическое поле (ЭП). Теорема Остроградского-Гаусса для ЭП. Диэлектрики. Электрическая емкость. Энергия электрического поля. Законы постоянного тока. ЭДС, КПД источника тока. Правила Кирхгофа. Магнитное поле в вакууме. Магнитная индукция. Закон Био – Савара - Лапласа. Сила Ампера. Сила Лоренца. Магнитный поток. Индуктивность. Закон Фарадея. Взаимная индукция. Магнитное поле в веществе. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Ток смещения. Уравнения Максвелла. Следствия из уравнений Максвелла. Электромагнитные колебания: свободные, затухающие, вынужденные. Явление резонанса. Переменный электрический ток. Механические волны. ЭМ волны. Интерференция. Когерентность. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция света. Поляризация света. Закон Малюса. Дисперсия, поглощение и рассеяние света. Закон Бугера – Ламберта. Тепловое излучение. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна и законы Столетова. Эффект Комптона.

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. Оптическая спектроскопия. УФ-спектроскопия. ИК-спектроскопия. Спектроскопия комбинационного рассеяния света. Метод ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Метод электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). Рентгено-, электроно- и нейтронография. Рентгено-спектральный микроанализ. Фотоэлектронная спектроскопия.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

Физика

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (результат освоения)	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ОК-11	способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций	методы теоретического и экспериментального исследования ; основные физические законы, понятия и представления	применять физические модели и понятия для решения физических задач и понимания явлений природы	методами анализа и синтеза при решении проблемных ситуаций; диалектически м подходом к процессу понимания окружающего мира
2	ПК-15	способностью проводить измерения уровней опасностей среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации	базовые физические модели и величины	планировать и ставить эксперимент; производить измерения физических величин	методами оценки погрешности измерений и их статистической обработки

2 Паспорт фонда оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№ заданий	
1	Физические основы механики	ОК-11, ПК-15	Контрольные вопросы к текущим опросам по лабораторным работам	3.1.1 - 3.1.10	Текущий контроль
			Задачи	3.2.1 - 3.2.21	
			Тесты (тестовые задания)	3.3.1 - 3.3.12	Рубежный контроль
			Вопросы к экзамену	3.4.1 - 3.4.20	Итоговый контроль
2	Молекуляр	ОК-11,	Контрольные вопросы к	3.1.11 - 3.1.17	Текущий контроль

	ная физика и термодинамика	ПК-15	текущим опросам по лабораторным работам		
			Задачи	3.2.22 - 3.2.35	
			Тесты (тестовые задания)	3.3.13 - 3.3.23	Рубежный контроль
			Вопросы к экзамену	3.4.21 - 3.4.37	Итоговый контроль
3	Электростатика. Постоянный ток	ОК-11, ПК-15	Контрольные вопросы к текущим опросам по лабораторным работам	3.1.18 - 3.1.23	Текущий контроль
			Задачи	3.2.36 - 3.2.49	
			Тесты (тестовые задания)	3.3.24 - 3.3.31	Рубежный контроль
			Вопросы к экзамену	3.4.38 - 3.4.51	Итоговый контроль
4	Электромагнетизм.	ОК-11, ПК-15	Контрольные вопросы к текущим опросам по лабораторным работам	3.1.24 - 3.1.27	Текущий контроль
			Задачи	3.2.50 - 3.2.56	
			Тесты (тестовые задания)	3.3.32 - 3.3.40	Рубежный контроль
			Вопросы к экзамену	3.4.52 - 3.4.61	Итоговый контроль
5	Волновая и квантовая оптика	ОК-11, ПК-15	Контрольные вопросы к текущим опросам по лабораторным работам	3.1.28 - 3.1.35	Текущий контроль
			Задачи	3.2.57 - 3.2.67	
			Тесты (тестовые задания)	3.3.41 - 3.3.53	Рубежный контроль
			Вопросы к экзамену	3.4.62 - 3.4.78	Итоговый контроль

3 Оценочные средства для промежуточной аттестации

3.1 Контрольные вопросы к текущим опросам на лабораторных работах

Номер вопроса	Формулировка вопроса
3.1.1	Что такое плотность и удельный вес? В каких единицах они измеряются в системе СИ?
3.1.2	Что такое момент инерции? От чего зависит момент инерции тела?
3.1.3	Каким должен быть присоединенный момент инерции, чтобы в работе получались удовлетворительные результаты?
3.1.4	Что называется пределом упругости и пределом прочности?
3.1.5	Как можно охарактеризовать физический смысл модуля Юнга?
3.1.6	Какой удар называется упругим и неупругим?
3.1.7	Как сформулировать и вывести закон сохранения механической энергии при скатывании диска с наклонной плоскости?
3.1.8	Какие силы называются консервативными и диссипативными?
3.1.9	В чем заключается основной закон динамики вращательного движения?
3.1.10	Как составить дифференциальное уравнение малых колебаний физического маятника и вывести формулу для периода колебаний?
3.1.11	Какие физические процессы относятся к явлениям переноса?
3.1.12	Что показывает коэффициент линейного расширения?
3.1.13	Что такое удельная теплоемкость вещества? В каких единицах она измеряется?
3.1.14	Какой процесс называют адиабатным?
3.1.15	Как выводится уравнение Пуассона?
3.1.16	В чем заключается молекулярно-кинетический механизм вязкости газа?
3.1.17	Что такое эффективный диаметр молекулы и средняя длина свободного пробега молекулы?

3.1.18	Схема мостика Уитстона и вывод расчетной формулы.
3.1.19	Каковы условия существования постоянного электрического тока ?
3.1.20	Почему для поддержания постоянной разности потенциалов необходимы силы не электростатического происхождения ?
3.1.21	В чем заключается сущность метода компенсации? В чем состоит его преимущество?
3.1.22	С помощью принципа суперпозиции рассчитайте напряженность поля диполя в тех точках, которые лежат на линии, перпендикулярной оси диполя.
3.1.23	Начертите схему мостика Сотти, выведите условия его равновесия и укажите оптимальные условия измерения.
3.1.24	Расскажите о поведении рамки с током в постоянном магнитном поле.
3.1.25	Теоретическое обоснование I и II законов Кирхгофа
3.1.26	Рассчитайте с помощью закона Био - Савара - Лапласа магнитную индукцию в центре кругового тока.
3.1.27	Сформулируйте и запишите закон полного тока. Рассчитайте магнитную индукцию поля соленоида.
3.1.28	В чём заключается явление полного отражения света? Как оно используется для объяснения принципа работы рефрактометра?
3.1.29	Объяснить образование интерференционных колец Ньютона. Чему равны радиусы тёмных и светлых колец в отражённом и проходящем свете?
3.1.30	В чём заключается явление дифракции света? Каковы условия, при которых оно наблюдается?
3.1.31	Рассказать об электромагнитной природе света. Что такое естественный и поляризованный свет?
3.1.32	Сформулировать и объяснить законы внешнего фотоэффекта.
3.1.33	Дать определения валентной зоне, зоне проводимости, запрещённой зоне. Как заполнена валентная зона в полупроводниках, изоляторах, металлах?
3.1.34	Рассказать о влиянии температуры на проводимость металлов и полупроводников. Каковы закономерности этого влияния?
3.1.35	Как объясняется происхождение альфа-, бета-, гамма-излучений?

3.2 Задачи для самостоятельных работ на практических занятиях

Номер задачи	Формулировка задачи
Физические основы механики	
3.2.1	Камень брошен горизонтально с начальной скоростью 10 м/с с башни высотой 20 м. Какое время камень будет в движении? На каком расстоянии от основания башни он упадёт на землю?
3.2.2	Вратарь выбил мяч от ворот под углом 45° к горизонту. Время полёта мяча до приземления составило 5 с. Какую скорость сообщил мячу вратарь при ударе, и на какую максимальную высоту поднялся мяч?
3.2.3	Камень брошен горизонтально с начальной скоростью 15 м/с. Через какое время после броска направление скорости камня будет составлять 45° с направлением горизонта. Чему будет равна в этот момент скорость камня?
3.2.4	Шайба в результате удара приобрела скорость 30 м/с. Двигаясь прямолинейно равнозамедленно, она остановилась через 6 с. Каково ускорение шайбы, и на каком расстоянии от места удара она остановилась?
3.2.5	Барабан стиральной машины равномерно замедлялся от скорости 800 об/мин до полной остановки 48 с. Сколько времени потребуется барабану для остановки от начальной скорости 600 об/мин. Каково при этом угловое ускорение?
3.2.6	После выключения питания лопасти вентилятора совершили 1200 полных оборотов за 20с. Считая движение равнозамедленным, укажите начальную угловую скорость лопастей вентилятора и величину ускорения.
3.2.7	Сигнальной ракетой выстреливают под углом в 45° к горизонту. Ракета вспыхивает в наивысшей точке своей траектории. Если время горения запала ракеты 8 с, то какова начальная скорость ракеты? На какой высоте вспыхнет ракета?
3.2.8	По наклонной плоскости, составляющей 60° с направлением горизонта, скользит брусок с ускорением 0,2 м/с ² . Чему равен коэффициент трения скольжения? До какой скорости разгонится брусок за 3 с движения из состояния покоя, и какое при этом он пройдёт расстояние?
3.2.9	Чему равен момент инерции вала, который раскручивается суммарным моментом силы в 20 Н·м до скорости 600 об/мин за 90 секунд? За какое время вал остановится после выключения раскручивающего момента, если момент сил трения считать постоянным и равным 5 Н·м?
3.2.10	На блок намотана верёвка, с которой свешивается груз массой 3 кг. По мере того, как отматывается верёвка, груз приобретает ускорение 5 м/с ² . Чему равен момент инерции блока,

	если его радиус 5 см? Насколько возрастёт угловая скорость блока за 2 с такого движения? Моментом сил трения в оси блока пренебречь.
3.2.11	Пружинные весы прикреплены к потолку лифта. Какой вес они покажут, если попытаться взвесить груз массой 3 кг в случае, когда лифт движется вверх с ускорением 3 м/с^2 или вниз с ускорением 5 м/с^2 ? Какой будет при этом длина пружины, если её жёсткость составляет 1000 Н/м , а длина в нерастянутом состоянии 5 см?
3.2.12	К потолку вагона метро подвешен маленький грузик на нити. На какой угол отклонится нить от вертикального направления при ускорении вагона 3 м/с^2 ? Опишите характер движения грузика, после того, как вагон наберёт скорость?
3.2.13	Шайба лежит на поверхности платформы на расстоянии 1 м от оси вращения. Шайба начинает соскальзывать, когда угловая скорость платформы достигает 30 об/мин. Чему равен коэффициент трения шайбы о поверхность платформы? На какое расстояние до оси платформы следует поместить шайбу, чтобы она не соскальзывала вплоть до скорости вращения 60 об/мин?
3.2.14	Цепочка лежит на поверхности стола так, что её часть свешивается со стола. Каков коэффициент трения цепочки о стол, если она начинает соскальзывать, когда длина свешивающейся части составляет треть от общей длины цепочки?
3.2.15	В неподвижный бильярдный шар врежется другой такой же. В результате упругого удара шары покатались со скоростями 3 м/с и 4 м/с. Чему равна начальная скорость шара?
3.2.16	Первая частица испытала лобовое упругое столкновение со второй покоящейся до удара частицей. Каково соотношение масс частиц, если после удара они разлетелись в противоположных направлениях с одинаковыми по величине скоростями?
3.2.17	Лодка длиной 2 м покоится на поверхности озера. На корме и на носу лодки расположились рыболовы массами 50 кг и 80 кг, масса лодки 120 кг. Рыболовы меняются местами. Насколько при этом сместится лодка?
3.2.18	Лыжник имеет в конце спуска скорость 10 м/с и останавливается через 15 м после окончания спуска. Чему равен коэффициент трения скольжения?
3.2.19	Пуля массой 10 грамм имеет скорость 500 м/с и попадает в подброшенный брусок массой 5 кг. Какое количество теплоты выделится в бруске, если пуля застрянет в нём?
3.2.20	Охотник совершает два выстрела из ружья с движущейся лодки по направлению её движения, в результате чего лодка остановилась. С какой скоростью двигалась лодка, если масса охотника с лодкой 200 кг, масса заряда 20 грамм, а скорость вылета дроби и пороховых газов 500 м/с?
3.2.21	Снаряд массой 100 кг влетает со скоростью 400 м/с под углом 60° к горизонту в платформу с песком общей массой 10 т. Определить скорость платформы, если она двигалась до попадания навстречу снаряду со скоростью 36 км/ч.
Молекулярная физика и термодинамика	
3.2.22	В процессе нагрева идеального газа до температуры в два раза больше начальной, треть газа покинула сосуд. Во сколько раз изменилось давление газа в сосуде?
3.2.23	Газ сжимают до объёма в три раза меньше начального, при этом четверть всех молекул покинула сжимаемый объём. Если температура поддерживается постоянной, тогда как изменилось давление газа?
3.2.24	Неизменное количество газа сжимают до объёма в 4 раза меньше начального. Как при этом изменилось давление, если температура газа повысилась в два раза?
3.2.25	Газ разрежают, доводя его объём до величины в три раза больше начальной. При этом давление понижается в два раза. Что происходит с температурой газа?
3.2.26	В процессе разогрева газа до температуры в два раза выше начальной, четверть молекул покидают сосуд. Как при этом изменяется давление?
3.2.27	При наполнении воздушного шарика концентрация молекул воздуха в нём возросла в два раза, а температура поднялась в полтора раза. Во сколько раз давление внутри шарика больше атмосферного?
3.2.28	Газ сжимают до объёма в полтора раза меньше начального, при этом температура газа возросла в три раза. Как при этом изменилось давление газа?
3.2.29	В сосуде цилиндрической формы с площадью основания 300 см^2 находится 14 грамм азота, сжатого поршнем массой 20 кг. Какую работу совершит газ при нагревании его от 15°C до 315°C . Насколько поднимется при этом поршень? Давление над поршнем атмосферное.
3.2.30	Сколько кислорода находится под поршнем в цилиндрическом сосуде, если при нагревании его от 300 К до 600 К при постоянном давлении на поршень, газ произвёл работу, равную 450 Дж?
3.2.31	16 грамм кислорода, находившихся при температуре 370 К, подвергли адиабатическому расширению, в ходе которого давление газа понизилось в 4 раза. Определить температуру кислорода в конце расширения.
3.2.32	Определить количество теплоты, подведённое к 10 л азота при изохорном нагревании, если его

	давление возросло на 100 кПа.
3.2.33	Работа 20 моль одноатомного идеального газа при изобарном нагревании на 300 К составила 50 кДж. Насколько изменилась его внутренняя энергия и какое количество теплоты было подведено к газу?
3.2.34	В закрытом сосуде находится смесь 14 грамм азота и 44 грамм углекислого газа. Чему равна убыль внутренней энергии смеси, если её охладили на 30 К?
3.2.35	Каково давление пара массой 3 кг в сосуде объёмом 3 м ³ при температуре 500 К?
Электростатика. Постоянный ток	
3.2.36	Найти массу пылинки, которая зависла между обкладками конденсатора, если известно, что расстояние между обкладками 1 см, разность потенциалов между ними 200 В, а заряд пылинки 5 нКл.
3.2.37	Протон разгоняется разностью потенциалов 1 кВ от нулевой начальной скорости. Найти расстояние, пройденное протоном во время разгона, если считать разгоняющее поле однородным.
3.2.38	Два металлических одинаково заряженных шарика массой 50 г каждый находятся на таком расстоянии друг от друга, что сила их электростатического отталкивания в 10 ⁸ раз больше силы гравитационного притяжения. Каков заряд шариков?
3.2.39	Определить величину электростатического потенциала в центре кольца, равномерно заряженного с линейной плотностью 10 ⁻⁵ Кл/м.
3.2.40	В двух вершинах равностороннего треугольника со стороной 50 см расположены одинаковые по величине, но противоположные по знаку заряды. Напряжённость электростатического поля в третьей вершине составляет 50 В/м. Чему равна величина зарядов?
3.2.41	Два металлических шара электроёмкостью 5 пФ и 15 пФ несут заряды 50 нКл и 30 нКл соответственно. Какие заряды окажутся на шарах, если их привести в соприкосновение?
3.2.42	Имеются два конденсатора электроёмкостью 50 нФ и 100 нФ каждый. В первом случае конденсаторы соединены в батарею параллельно, а во втором – последовательно. В обоих случаях заряд на батареях одинаков. Во сколько раз отличается запасённая энергия в первом случае по сравнению со вторым.
3.2.43	На сколько одинаковых кусков надо разрезать проволоку сопротивлением 81 Ом, чтобы при параллельном соединении этих кусков получившееся сопротивление стало равным 1 Ом?
3.2.44	Сила тока через проводник равномерно нарастала от 2 А до 5 А за 7 с. Определить прошедший при этом через проводник заряд.
3.2.45	Чему равна средняя скорость упорядоченного движения электронов в проводнике, если концентрация носителей заряда в нём составляет 2,5·10 ²² см ⁻³ , сила тока 2 А, площадь поперечного сечения проводника 10 мм ² .
3.2.46	Два одинаковых аккумулятора ЭДС 15 В и внутренним сопротивлением 10 Ом соединили параллельно и подключили ко внешней нагрузке сопротивлением 25 Ом. Какая сила тока течёт через каждый аккумулятор и нагрузку, какая мощность при этом выделяется на нагрузке?
3.2.47	Два одинаковых аккумулятора ЭДС 15 В и внутренним сопротивлением 10 Ом соединили последовательно и подключили ко внешней нагрузке сопротивлением 25 Ом. Какая сила тока течёт через каждый аккумулятор и нагрузку, какая мощность при этом выделяется на нагрузке?
3.2.48	К источнику питания с ЭДС 25 В и внутренним сопротивлением 5 Ом подключили лампу накаливания такую, что выделяемая на ней мощность составила 20 Вт. Чему равно сопротивление лампы?
3.2.49	Три группы из двух последовательно соединённых элементов питания соединены параллельно и подключены ко внешней нагрузке 3 Ом. Чему равна сила тока во внешней цепи, если ЭДС каждого элемента равна 1,5 В, а внутреннее сопротивление 0,5 Ом?
Электромагнетизм	
3.2.50	Частица движется в магнитном поле с индукцией 0,25 Тл по окружности радиусом 1 мм. Каков импульс частицы?
3.2.51	Электрон движется по спирали в однородном магнитном поле с индукцией 0,01 Тл. Скорость электрона направлена под углом 45° к линиям магнитной индукции и составляет 10 ⁵ м/с. Чему равен радиус и шаг спирали?
3.2.52	Найти индукцию магнитного поля на оси кругового витка с током 5 А радиусом 10 см в точке, отстоящей от центра витка на 20 см.
3.2.53	Какой заряд протечёт через контур сопротивлением 0,05 Ом и площадью 100 см ² , если его повернуть из положения параллельного в положение перпендикулярное направлению линий индукции однородного магнитного поля величиной 10 ⁻⁴ Тл.
3.2.54	На прямолинейный проводник с током 5 А длиной 20 см, расположенный перпендикулярно линиям магнитной индукции, действует сила Ампера в 1 Н. Чему равна индукция магнитного поля?

3.2.55	Внутри катушки индуктивности при силе тока 3 А создаётся магнитное поле индукцией 0,01 Тл. При этом число её витков составляет 1800, а площадь поперечного сечения 5 см ² . Какова индуктивность соленоида?
3.2.56	Чему равна индуктивность соленоида, если в нём возникает ЭДС самоиндукции в 5 В при равномерном изменении сила тока от 0,1 А до 1 А за 10 с.
Волновая и квантовая оптика	
3.2.57	К колебательному L-С контуру с индуктивностью 0,1 мГн и ёмкостью 15 мкФ подсоединена антенна. Какую длину электромагнитной волны может детектировать антенна?
3.2.58	Явление полного внутреннего отражения на границе раздела диэлектрик-воздух наблюдается при угле падения 65°. Чему равна скорость света в таком диэлектрике?
3.2.59	Луч света падает из воздуха на слой диэлектрика. Чему равна скорость света в диэлектрике, если при угле падения в 60° луч преломляется под углом в 45°?
3.2.60	Луч света проходит границу раздела двух сред из оптически менее плотной в оптически более плотную среду. Угол падения равен 60°, а угол преломления 45°. Показатель преломления первой среды 1,4, чему равен показатель преломления второй среды?
3.2.61	Человек ростом 1,75 м находится на расстоянии 10 м от столба высотой 5 м. На каком расстоянии от себя он должен горизонтально положить на Землю плоское зеркало, чтобы увидеть верхушку столба?
3.2.62	Луч падает на плоскопараллельную пластинку из стекла под углом 45°. Показатель преломления стекла 1,6. Какова толщина пластинки, если луч при выходе из неё сместится на 2 см от первоначального направления?
3.2.62	Угол между главной оптической осью поляризатора и плоскостью поляризации линейно поляризованного света, падающего на поляризатор, составляет 45°. Какая доля интенсивности света проникнет через поляризатор?
3.2.63	Под прямым углом к дифракционной решётке с постоянной решётки 1 мкм падает луч монохроматического света длиной волны 475 нм. Под каким углом к решётке будет наблюдаться максимум второго порядка?
3.2.64	Под прямым углом к дифракционной решётке с постоянной решётки 2 мкм падает луч монохроматического света длиной волны 520 нм. Сколько порядков дифракционных максимумов будет наблюдаться в этом случае?
3.2.65	Под прямым углом к дифракционной решётке с постоянной решётки 1 мкм падает луч белого света. Под каким углом будут расходиться после дифракционной решётки линии красного света длиной волны 650 нм и синего цвета длиной волны 480 нм в максимуме первого порядка?
3.2.66	На тонкую плёнку с показателем преломления 1,4 падает белый свет под углом 45°. При какой наименьшей толщине плёнки отражённые лучи будут окрашены в красный цвет с длиной волны 700 нм?
3.2.67	Нормально на стеклянную пластинку с показателем преломления 1,5 падает луч белого света. Толщина пластинки 400 нм. Какие длины волн видимого диапазона в отражённом пучке можно наблюдать?

3.3 Тесты (тестовые задания)

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
Физические основы механики	
3.3.1	Движение материальной точки по окружности с постоянной по величине скоростью следует считать (?) равноускоренным движением (?) равномерным движением (?) движением с переменным ускорением
3.3.2	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
3.3.3	Начальная фаза гармонических колебаний материальной точки определяет

	(?) амплитуду колебаний (?) отклонение точки от положения равновесия в начальный момент времени (?) период и частоту колебаний
3.3.4	Тело брошено вертикально вверх. Это движение (?) равномерное (?) равноускоренное (?) равнозамедленное
3.3.5	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
3.3.6	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
3.3.7	Начальная фаза гармонических колебаний материальной точки определяет (?) амплитуду колебаний (?) отклонение точки от положения равновесия в начальный момент времени (?) период и частоту колебаний
3.3.8	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
3.3.9	Если тангенциальное ускорение равно нулю ,то тело движется по окружности (?) с нулевой скоростью (?) с постоянной скоростью
3.3.10	Закон сохранения импульса не выполняется в (?) не замкнутой системе отсчета (?) замкнутой системе отсчета
3.3.11	Закон сохранения полной механической энергии выполняется в замкнутой системе, если между телами системы действуют только (?) консервативные силы (?) диссипативные силы (?) силы инерции (?) нет правильного ответа
3.3.12	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
Молекулярная физика и термодинамика	
3.3.13	Работа в адиабатном процессе совершается за счет (?) изменения массы газа (?) изменения внутренней энергии газа (?) притока тепла к газу (?) нет правильного ответа
3.3.14	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

3.3.15	Адиабатический процесс - это процесс, при котором (?) система не совершает работу против внешних сил (?) внутренняя энергия системы не изменяется (?) не происходит теплообмен между системой и окружающей средой (?) температура системы не изменяется (?) над системой не совершают работу внешние силы
3.3.16	При увеличении средней квадратичной скорости молекул идеального газа в 4 раза температура газа (?) увеличится в 4 раза (?) увеличится в 2 раза (?) увеличится в 16 раз (?) не изменится
3.3.17	Коэффициент полезного действия идеальной тепловой машины может быть вычислен по формуле (?) $\eta = Q_H/Q_X$ (?) $\eta = 1 - T_X/T_H$ (?) $\eta = T_X/T_H$ (?) $\eta = T_X/T_H - 1$
3.3.18	Плотность идеального газа, температуру которого изобарно увеличили в 3 раза (?) увеличилась в 3 раза (?) увеличилась в $\sqrt{3}$ раза (?) не изменилась (?) уменьшилась в $\sqrt{3}$ раза (?) уменьшилась в 3 раза
3.3.19	Сколько молей газа находится в сосуде объемом V при концентрации молекул n (k - постоянная Больцмана, N_A - число Авогадро, R - газовая постоянная) (?) $\nu = nV/N_A$ (?) $\nu = nV/K$ (?) $\nu = VN_A/nR$ (?) $\nu = nV/R$
3.3.20	Из приведенных ниже утверждений верно (?) При нормальных условиях 1 моль газа занимает объем, зависящий от молекулярной массы газа. (?) При нормальных условиях концентрация молекул у всех газов одинакова
3.3.21	Максимальное значение КПД тепловой машины с температурой нагревателя 500 К и температурой холодильника 50 К равно (?) 100 % (?) 90 % (?) 70 % (?) 40 % (?) 50 %
3.3.22	Сколько молей идеального газа находится в сосуде объемом V при давлении P и температуре T ? (?) $\nu = PV/N_A T$ (?) $\nu = PV/T$ (?) $\nu = PVR/T$ (?) $\nu = PV/RT$
3.3.23	Уравнение Менделеева-Клапейрона для идеального газа имеет вид: (?) $PV = \nu RT$ (?) $P = nKT$ (?) $w = KT/2$ (?) нет правильного ответа
Электростатика. Постоянный ток	
3.3.24	Если два электрических заряда, находясь на расстоянии R друг от друга, взаимодействуют в вакууме с силой F , то для того, чтобы сила взаимодействия осталась прежней, в воде (диэлектрическая проницаемость воды $\epsilon = 81$) эти заряды следует поместить друг от друга на расстоянии (?) $R/9$ (?) $R/3$ (?) $9R$ (?) $81R$
3.3.25	Единица измерения силы электрического тока

	(?) Ампер (?) Вольт (?) Ом (?) Фарад
3.3.26	Единица измерения величины электрического напряжения (?) Ампер (?) Вольт (?) Ом (?) Фарад
3.3.27	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
3.3.28	Для заряженной проводящей сферы в состоянии равновесия напряженность электрического поля равна нулю: (?) вне сферы (?) внутри сферы (?) только в центре сферы (?) на поверхности сферы (?) ни в одной точке
3.3.29	При помещении диэлектрика во внешнее электрическое поле он поляризуется, что приводит к (?) ослаблению в нем электрического поля (?) усилению в нем электрического поля
3.3.30	Напряженность электростатического поля равномерно заряженной бесконечной плоскости определяется формулой: (?) $E = q/4\pi\epsilon\epsilon_0r^2$ (?) $E = q/4\pi\epsilon\epsilon_0r$ (?) $E = \sigma/2\epsilon\epsilon_0$
3.3.31	Зная для электрического поля зависимость $E = f(x)$, разность потенциалов между двумя точками поля находят по формуле (?) $\Delta\phi = - \text{grad}E$ (?) $\Delta\phi = - \int E(x)dx$ (?) $\Delta\phi = q/4\pi\epsilon\epsilon_0r$
Электромагнетизм	
3.3.32	ЭДС индукции, возникающая в замкнутом контуре, если магнитный поток, пронизывающий контур, равномерно уменьшился с 10 Вб до 2 Вб за 2 с, численно равна (?) 4 В (?) 2 В (?) 8 В (?) 6 В
3.3.33	ЭДС динамомашины с внутренним сопротивлением 1 Ом (сопротивлением подводящих проводов пренебречь), питающей лампу сопротивлением 110 Ом при напряжении 220 В, равна (?) 222 В (?) 330 В(?) 550 В (?) 375 В
3.3.34	Значение силы, действующей на проводник с током, помещенный в магнитное поле, может быть определено по формуле (?) $F = IB\sin\alpha$ (?) $F = qvB\sin\alpha$ (?) $F = qvB\cos\alpha$
3.3.35	На прямолинейный проводник длиной 0,5 м, расположенный в однородном магнитном поле перпендикулярно силовым линиям, действует сила 0,5 Н, когда по нему течет ток 20 А. Чему равна индукция магнитного поля? (?) 0,1 Тл (?) 0,04 Тл (?) 0,08 Тл (?) 0,05 Тл

3.3.36	<p>Катушка диаметром d, имеющая N витков, находится в магнитном поле, направленном параллельно оси катушки. Чему равно значение ЭДС индукции в катушке, если индукция магнитного поля за время Δt равномерно увеличилась от 0 до B?</p> <p>(?) $(\pi d^2 B)/(4N\Delta t)$ (?) $(\pi d^2 B)/(8\Delta t)$ (?) $(N\pi d^2 B)/(\Delta t)$ (?) $(N\pi d^2 B)/(4N\Delta t)$ (?) $(4NB)/(\pi d^2 \Delta t)$</p>
3.3.37	<p>Контур радиоприемника настроен на частоту 1 МГц. Емкость конденсатора колебательного контура приемника, чтобы он был настроен на частоту 2 МГц, надо</p> <p>(?) увеличить в 2 раза (?) увеличить в 4 раза (?) уменьшить в 2 раза (?) уменьшить в 4 раза</p>
3.3.38	<p>При действии магнитного поля на движущуюся в ней заряженную частицу, кинетическая энергия ее</p> <p>(?) увеличивается (?) уменьшается (?) не изменяется</p>
3.3.39	<p>Силовое действие магнитного поля на контур с током I определяется индукцией поля B, а также величиной</p> <p>(?) магнитного момента контура (?) магнитного сопротивления контура (?) индуктивностью контура</p>
3.3.40	<p>Энергия магнитного поля, заключенного в соленоиде, равна</p> <p>(?) $W = LI$ (?) $W = LI^2/2$ (?) $W = Ldl/dt$</p>
Волновая и квантовая оптика	
3.3.41	<p>Длина волны света при переходе из среды с абсолютным показателем преломления 2 в вакуум</p> <p>(?) уменьшится в 4 раза (?) уменьшится в 2 раза (?) увеличится в 4 раза (?) увеличится в 2 раза (?) не изменится</p>
3.3.42	<p>Закон Бугера-Ламберта (интенсивность света прошедшего слой толщиной d)</p> <p>(?) $I = I_0 \cos(wt - dx)$ (?) $I = I_0 \cos^2(\pi d/x)$ (?) $I = I_0 \exp(-\chi d)$</p>
3.3.43	<p>Излучение нагретого твердого тела имеет</p> <p>(?) линейчатый спектр (?) сплошной спектр</p>
3.3.44	<p>При увеличении температуры твердого тела максимум светимости</p> <p>(?) не меняет частоту излучения (?) увеличивает частоту излучения (?) уменьшает частоту излучения</p>
3.3.45	<p>Какое выражение определяет предельный угол полного внутреннего отражения для луча света, идущего из среды с абсолютным показателем преломления n_1 в среду с абсолютным показателем n_2 (n_1 больше n_2)?</p> <p>(?) $\sin \alpha = n_2/n_1$ (?) $\sin \alpha = n_1/n_2$ (?) $\sin \alpha = (n_1 - n_2)/n_1$ (?) $\sin \alpha = 1/n_1$</p>
3.3.46	<p>Формула Планка для теплового излучения, в отличие от формулы Релея-Джинса, учитывает</p> <p>(?) волновую природу света (?) корпускулярную природу света</p>
3.3.47	<p>Энергия фотона, поглощаемого фотокатодом, равна 5 эВ. Работа выхода электрона из фотокатода равна 2 эВ; величина задерживающего потенциала, при котором прекратится фототок равна</p> <p>(?) 7 В</p>

	(?) 3 В (?) 2,5 В (?) 10 В (?) 3,5 В
3.3.48	При дифракции плоских световых волн на прямоугольной щели формула $a \sin \varphi = (2k + 1)\lambda/2$ определяет условие (?) максимума интенсивности света (?) минимума интенсивности света
3.3.49	Интенсивность естественного света, падающего на поляризатор с пренебрежимо малыми потерями на отражение и поглощение света, после поляризатора уменьшается в (?) n - раз (?) в 2 раза (?) не меняется (?) нет правильного ответа
3.3.50	Узкий пучок белого света, проходя сквозь призму из стекла или другого прозрачного материала, разлагается в спектр благодаря явлению (?) дифракции света (?) дисперсии света (?) интерференции света (?) поглощения света
3.3.51	Соотношение неопределенностей Гейзенберга обусловлено (?) несовершенством измерительных приборов, проявляющимся при измерении координат и импульсом микрообъектов (?) взаимодействием микрочастиц с измерительным прибором. (?) волновыми свойствами микрочастиц
3.3.51	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
3.3.52	140. Частицы- фермионы имеют спин равный (?) $\pm h/2$ (?) 0 (?) $\pm h$ (?) $\pm 2h$
3.3.53	Физический смысл волновой функции состоит в том, что квадрат модуля волновой функции определяет (?) энергию частиц (?) концентрацию частиц (?) вероятность обнаружения частиц в данной области пространства.

3.4 Экзамен

Номер вопроса	Текст вопроса
3.4.1	Система отсчета. Траектория, длина пути, вектор перемещения.
3.4.2	Скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение.
3.4.3	Уравнение кинематики поступательного равноускоренного движения.
3.4.4	Масса и сила. Законы Ньютона.
3.4.5	Угловая скорость и угловое ускорение.
3.4.6	Уравнение кинематики вращательного равноускоренного движения.
3.4.7	Момент инерции, момент силы, динамика вращательного движения.
3.4.8	Силы трения: покоя, скольжения, качения.
3.4.9	Энергия, работа, мощность.
3.4.10	Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии.
3.4.11	Импульс. Закон сохранения импульса.
3.4.12	Центр масс.
3.4.13	Удар абсолютно упругих и неупругих тел.

3.4.14	Момент импульса.
3.4.15	Закон сохранения момента импульса. Гироскоп.
3.4.16	Центробежная сила и центростремительное ускорение.
3.4.17	Закон всемирного тяготения. Ускорение свободного падения.
3.4.18	Закон Гука. Потенциальная энергия сжатой пружины.
3.4.19	Уравнение гармонических колебаний. Период. Частота. Амплитуда.
3.4.20	Пружинный, физический и математический маятник.
3.4.21	Постулаты молекулярно-кинетической теории идеальных газов.
3.4.22	Давление. Манометр.
3.4.23	Температура. Термометр.
3.4.24	Абсолютная шкала температур Кельвина. Постоянная Больцмана.
3.4.25	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.
3.4.26	Распределение внутренней энергии молекул газа по степеням свободы.
3.4.27	Распределение Максвелла молекул идеального газа по скоростям.
3.4.28	Барометрическое распределение.
3.4.29	Число Авогадро. Универсальная газовая постоянная.
3.4.30	Уравнение Клапейрона - Менделеева.
3.4.31	Идеальный газ при постоянных: температуре, давлении, объёме.
3.4.32	Адиабатный процесс.
3.4.33	Теплоёмкость. Количество теплоты.
3.4.34	Первое начало термодинамики.
3.4.35	Работа газа.
3.4.36	Идеальная тепловая машина Карно.
3.4.37	Второе начало термодинамики.
3.4.38	Заряд. Закон Кулона взаимодействия точечных зарядов.
3.4.39	Напряжённость и потенциал электрического поля точечного заряда.
3.4.40	Связь между напряжённостью и потенциалом электрического поля.
3.4.41	Электростатическое поле диполя в вакууме. Принцип суперпозиции.
3.4.42	Теорема Гаусса для расчёта напряжённости электрического поля.
3.4.43	Применение теоремы Гаусса к расчету поля точечного заряда, заряженной бесконечной нити, плоскости.
3.4.44	Дипольные моменты молекул. Поляризация диэлектриков. Типы диэлектриков.
3.4.45	Электрическая ёмкость. Конденсатор.
3.4.46	Ёмкость плоскопараллельного и цилиндрического конденсаторов.
3.4.47	Энергия электрического поля.
3.4.48	Напряжение. Сопротивление. Сила тока. Закон Ома для участка цепи.
3.4.49	ЭДС. Закон Ома для полной цепи. КПД источника тока.
3.4.50	Законы Кирхгофа для расчёта разветвленных цепей.
3.4.51	Электрический ток в металлах, газах и полупроводниках.
3.4.52	Магнитное поле. Закон Био - Савара - Лапласа.
3.4.53	Сила Лоренца. Сила Ампера.
3.4.54	Движение точечного заряда в однородном магнитном поле.
3.4.55	Поведение рамки с током в магнитном поле.
3.4.56	Закон полного тока для магнитного поля.
3.4.57	Магнитный поток. Индуктивность. Катушка индуктивности.
3.4.58	Закон электромагнитной индукции Фарадея.
3.4.59	Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции.
3.4.60	Ток смещения. Система уравнений Максвелла.
3.4.61	Колебательный контур. Дифференциальное уравнение колебаний. Формула Томпсона.
3.4.62	Электромагнитная волна в вакууме. Вектор Умова-Пойнтинга.
3.4.63	Законы геометрической оптики. Показатель преломления света.
3.4.64	Интерференция света от двух когерентных источников.
3.4.65	Дифракция на дифракционной решётке.
3.4.66	Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера.
3.4.67	Взаимодействие света с веществом. Закон Бугера-Ламберта.
3.4.68	Тепловое излучение. Законы Кирхгофа и Стефана-Больцмана.
3.4.69	Закон смещения Вина. Формулы Рэлея-Джинса и Планка.
3.4.70	Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна.
3.4.71	Давление света и опыты Лебедева. Эффект Комптона.

3.4.72	Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределённости.
3.4.73	Уравнение Шрёдингера и физический смысл волновой функции.
3.4.74	Электрон в потенциальном ящике. Туннелирование через барьер.
3.4.75	Квантовые статистики Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна.
3.4.76	Постулаты специальной теории относительности Эйнштейна.
3.4.77	Преобразования скоростей Галилея и Лоренца.
3.4.78	Следствия специальной теории относительности.

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 4.1.02-2017 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

4.1 Критерии и шкалы оценки опросов на лабораторных работах.

Студенту выставляется оценка:

«отлично», если студент ответил на все вопросы и допустил не более 1 ошибки;

«хорошо», если студент ответил на все вопросы и допустил более 1 ошибки, но менее 3 ошибок;

«удовлетворительно» – студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки;

«неудовлетворительно», если студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок.

4.2 Критерии и шкалы оценки самостоятельного решения задач на практических занятиях.

Студенту выставляется оценка:

«отлично», если студент решил задачи, привёл вывод ответа в общем виде и получил численный ответ с указанием размерности;

«хорошо», если при решении задачи студент допустил незначительные ошибки в ходе вывода ответа в общем виде или при получении численного ответа, но верно указал физические законы, которые необходимо применить в решении.

«удовлетворительно» — студент верно указал физические законы, которые необходимо применить в решении данной задачи, но не смог их корректно использовать;

«неудовлетворительно», если студент не решил задачу.

4.3 Критерии и шкалы оценки тестовых заданий.

Студенту выставляется оценка:

«отлично», если студент правильно ответил на **85-100 %** вопросов теста;

«хорошо», если студент правильно ответил на **70-84,99 %** вопросов теста;

«удовлетворительно», если студент ответил на **49,99-69,99 %** вопросов теста;

«неудовлетворительно», если студент ответил на **0-49,98 %** вопросов

4.4 Критерии и шкалы оценки на экзамене. Студенту выставляется оценка:

«отлично», если студент ответил на все вопросы и допустил **не более 1 ошибки**;

«хорошо», если студент ответил на все вопросы и допустил более 1 ошибки, но менее 3 ошибок;

«удовлетворительно» – студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки;

«неудовлетворительно», если студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок.

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

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

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
ОК-11,ПК-15					
ЗНАТЬ: о современной картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества; методы теоретического и экспериментального исследования; понятие погрешности; основные законы физики, области их применимости; основные физические законы, понятия и представления; базовые физические модели в рамках физической теории	Лабораторные работы	Устный ответ	Указаны в п. 4.1	Отлично / 5	Освоена
	Решение задач	Письменный ответ	Указаны в п. 4.2	Хорошо / 4	Освоена
	Тестирование	Письменный ответ	Указаны в п. 4.3	Удовлетворительно / 3	Освоена
	Экзамен	Устный ответ	Указаны в п. 4.4	Неудовлетворительно / 2	Не освоена
УМЕТЬ: применять физические идеи для понимания явлений природы; планировать и проводить физические эксперименты; получать и обрабатывать экспериментальные данные; учитывать погрешности измерений; решать задачи механики, молекулярной физики, термодинамики, электромагнетизма, оптики	Лабораторные работы	Устный ответ	Указаны в п. 4.1	Отлично / 5	Освоена
	Решение задач	Письменный ответ	Указаны в п. 4.2	Хорошо / 4	Освоена
	Экзамен	Устный ответ	Указаны в п. 4.4	Удовлетворительно / 3	Освоена
	Экзамен	Устный ответ	Указаны в п. 4.4	Неудовлетворительно / 2	Не освоена
ВЛАДЕТЬ: диалектическим методом для понимания и описания явлений окружающего мира; методами проведения физических измерений; методами анализа и синтеза в процессе моделирования изучаемых объектов; способностью к самообразованию	Лабораторные работы	Устный ответ	Указаны в п. 4.1	Отлично / 5	Освоена
	Решение задач	Письменный ответ	Указаны в п. 4.2	Хорошо / 4	Освоена
	Экзамен	Устный ответ	Указаны в п. 4.4	Удовлетворительно / 3	Освоена
	Экзамен	Устный ответ	Указаны в п. 4.4	Неудовлетворительно / 2	Не освоена

