

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 01.11.2025 18:02:03
Уникальный программный ключ:
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет Инженерный

Кафедра Математики, физики и системного анализа

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 Л. И. Задорожная
« 25 » 08 20 21 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1. О.06 Физика

по направлению
подготовки бакалавров 21.03.01 Нефтегазовое дело

по профилю подготовки
квалификация (степень)
выпускника Бурение нефтяных и газовых скважин
бакалавр

форма обучения очная, очно-заочная, заочная

год начала подготовки 2021

МАЙКОП

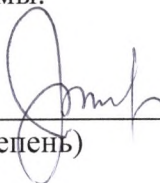
Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению (подготовки) 21.03.01 Нефтегазовое дело

Составитель рабочей программы:

проф. д-р филос. наук

канд. физ-мат. наук

(должность, ученое звание, степень)



(подпись)

Беданок Р.А.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

Математики, физики и системного анализа

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой

«25» 08 2024 г.



(подпись)

Дёмина Т.И.

(Ф.И.О.)

Одобрено учебно-методической комиссией факультета
(где осуществляется обучение)

«25» 08 2024 г.

Председатель
учебно-методического
совета направления (подготовки)
(где осуществляется обучение)



(подпись)

Меретуков М.А.

(Ф.И.О.)

Декан факультета
(где осуществляется обучение)

«25» 08 2024 г.



(подпись)

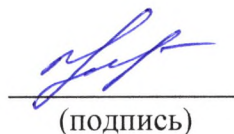
Беданок М.К.

(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УМУ

«25» 08 2024 г.

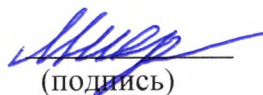


(подпись)

Чудесова Н.Н.

(Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой
по направлению (подготовки)



(подпись)

Меретуков М.А.

(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля, практики, ГИА).

Дисциплина «Физика» является одной из основных фундаментальных учебных дисциплин. Она обеспечивает подготовку к успешному освоению дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов, составляет основу теоретической подготовки бакалавров, обеспечивающую возможность использования физических принципов в конкретных областях техники.

Целями освоения учебной дисциплины «Физика» являются:

создание основ необходимой теоретической подготовки по физике, позволяющих в дальнейшем решать конкретные инженерные задачи, а также приобретение навыков использования различных методик физических измерений и методов физического анализа к решению конкретных технических проблем.

Для достижения данной цели были поставлены **задачи**:

- освоение знаний о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира; наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; методах научного познания природы;
- овладение умениями проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы и строить модели, применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ; практически использовать физические знания; оценивать достоверность естественнонаучной информации;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний и умений по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;
- воспитание убежденности в возможности познания законов природы, использования достижений физики на благо развития человеческой цивилизации; необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественнонаучного содержания; готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, чувства ответственности за защиту окружающей среды;
- использование приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды, возможность применения знаний при решении задач, возникающих в последующей профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины (модуля, практики, ГИА) в структуре ОПОП по направлению подготовки (специальности).

Дисциплина входит в перечень курсов базовую часть дисциплин подготовки бакалавра по направлению нефтегазовое дело.

Курс «Физика» является составной частью фундаментальной физико-математической подготовки, необходимой для успешной работы инженера любого профиля. Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при освоении физики в средней школе.

Дисциплина «Физика» имеет логические и содержательно-методические связи с такими дисциплинами как математика, информатика, химия, экология и является первой ступенью изучения некоторых общепрофессиональных дисциплин: теоретическая механика, техническая механика, механика грунтов, водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики, строительная механика, сопротивление материалов, что дает возможность расширения полученных знаний, умений и навыков для успешной профессиональной деятельности и (или) продолжения профессионального образования в магистратуре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуля, практики, ГИА) соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины «Физика» направлен на формирование следующих компетенций предусмотренные ФГОС ВО.

ОПК- 1 способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания

ОПК-1.1.использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля

Знать: основы математики, физики, химии, вычислительной техники и программирования

Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования

Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

ОПК-4 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчётах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности

ОПК-4.1.сопоставляет технологию проведения типовых расчётов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве

ОПК-4.2.использует свойства конструкционных и электротехнических материалов

ОПК-4.3.владеет техникой расчётов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности

УК-1 способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи

УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

УК-1.5. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи
Знать: основные понятия, идеи, методы, связанные с дисциплинами фундаментальной математики, физики; методы математического моделирования; формулировки и доказательства утверждений, их связи и приложения в других областях математического знания

Уметь: использовать физические законы, применять методы фундаментальной и прикладной математики для решения задач; применять методы математического моделирования к решению конкретных задач; применять основные приемы математического моделирования при решении задач различной природы

Владеть: навыками построения и реализации основных математических алгоритмов; навыками анализа математических проблем; понятийным и формальным математическим аппаратом; методами проведения физических измерений; навыками использования основных физических законов; аппаратом математического моделирования при решении задач различной природы.

4. Объем дисциплины (модуля, практики, ГИА) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.
Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единицы (288 часов).

Вид учебной работы	Всего часов/з. е.	Семестры	
		1	2
Контактные часы (всего)	170,6	85,25/2,37	85,35/2,37
В том числе:			
Лекции (Л)	68/1,88	34/0,94	34/0,94
Практические занятия (ПЗ)	51/1,42	17/0,47	34/0,94
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)	51/1,42	34/0,94	17/0,47
Контактная работа в период аттестации (КРАт)	0,35/0,01		0,35/0,01
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	0,25/0,01	0,25/0,01	
Самостоятельная работа (СР) (всего)	63,75/1,77	58,75/1,63	5/0,14
В том числе:			
Изучение теоретического материала	12/0,33	12/0,33	
Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР.	20/0,55	20/0,55	
Подготовка к контрольным работам и тестированию	31,75/0,88	26,75/0,74	5/0,14
Контроль (всего)	53,65/1,49		53,65/1,49
Форма промежуточной аттестации: (зачет, экзамен)		зачет	экзамен
Общая трудоемкость (часы/з. е.)	288/8	144/4	144/4

4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по очно-заочной форме обучения.
Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единицы (288 часов).

Вид учебной работы	Всего часов/з. е.	Семестры	
		1	2
Контактные часы (всего)	54,6/1,51	24,25/0,67	30,35/0,84
В том числе:			
Лекции (Л)	18/0,5	8/0,22	10/0,28
Практические занятия (ПЗ)	18/0,5	8/0,22	10/0,28
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)	18/0,5	8/0,22	10/0,28
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,35/0,01		0,35/0,01
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	0,25/0,01	0,25/0,01	
Самостоятельная работа (СР) (всего)	197,75/5,5	119,75/3,3 3	78/2,17
В том числе:			
Контрольные работы			
Составление плана-конспекта	80/2,22	40/1,11	40/1,11
Изучение теоретического материала	60/1,66	40/1,11	20/0,55
Подготовка к лабораторным работам	57,75/1,6	39,75/1,1	18/0,5
Контроль (всего)	35,65/0,99		35,65/0,99
Форма промежуточной аттестации: (зачет, экзамен)		зачет	экзамен
Общая трудоемкость (часы/з. е.)	288/8	144/4	144/4

4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.
Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единицы (288 часов).

Вид учебной работы	Всего часов/з. е.	Семестры	
		1	2
Контактные часы (всего)	28,6/0,79	14,25/0,39	14,35/0,4
В том числе:			
Лекции (Л)	12/0,34	6/0,17	6/0,17
Практические занятия (ПЗ)	8/0,22	4/0,11	4/0,11
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)	8/0,22	4/0,11	4/0,11
Контактная работа в период аттестации (КРАт)	0,6/0,02	0,25/0,01	0,35/0,01
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)			
Самостоятельная работа (СР) (всего)	247/6,86	126/3,5	121/3,36
В том числе:			
Контрольные работы			
Составление плана-конспекта	80/2,22	40/1,11	40/1,11
Изучение теоретического материала	80,2,22	40/1,11	40/1,11
Подготовка к лабораторным работам	87/2,41	46/1,28	41/1,13
Контроль (всего)	12.4/0,34	3.75/0,10	8.65/0,24
Форма промежуточной аттестации: (зачет, экзамен)		зачет	экзамен
Общая трудоемкость (часы/з. е.)	288/8	144/4	144/4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Л	С/ПЗ	ЛР	КРАТ	СРП	Контроль		СР
1 семестр										
1.	Физические основы механики. Тема: кинематика материальной точки.	1-2	4	2	4				4	Решение задач.
2.	Физические основы механики Тема: динамика материальной точки, законы сохранения механики.	3-4	4	2	4				4	Тестирование. Решение задач.
3.	Физические основы механики. Тема: механика твердого тела.	5-6	4	2	4				4	Решение задач.
4.	Физические основы механики. Тема: элементы механики жидкостей.	7	2	2	2				4	Тестирование. Решение задач.
5.	Физические основы механики. Тема: Элементы специальной теории относительности.	8	4	1	4				4	Контрольная работа. Решение задач.
6.	Молекулярная физика и термодинамика. Тема: основные представления молекулярно-кинетической теории.	9	4	1	4				4	Решение задач.
7.	Молекулярная физика и термодинамика. Тема: основы термодинамики.	10-11	4	2	4				4	Тестирование, решение задач.
8.	Молекулярная физика и термодинамика.	12	4	2	4				4	Решение задач.

	Тема: реальные газы, жидкости и твердые тела.									
9.	Электричество. Тема: электростатика.	13-14	2	1	2				4	Тестирование. Решение задач.
10.	Электричество. Тема: постоянный электрический ток.	15-16	2	2	2				2	Контрольная работа. Тестирование. Решение задач.
11.	Промежуточная аттестация						0,25		20.75	Зачет в устной форме
2семестр										
12.	Магнетизм. Тема: магнитное поле.	1-2	2	2	4				3	Защита лабораторных работ.
13.	Магнетизм. Тема: электромагнитная индукция..	3-4	2	2	4					Защита лабораторных работ.
15.	Колебания и волны. Тема: механические колебания.	5-6	2	2	4				2	Защита лабораторных работ.
16.	Колебания и волны. Тема: электромагнитные колебания.	7	2	2	4					Тестирование. Защита лабораторных работ.
17.	Колебания и волны. Тема: упругие волны.	8	2	1	4					Контрольная работа.
18.	Оптика. Тема: элементы геометрической оптики	9	2	1	4					Тестирование. Защита лабораторных работ.
19.	Оптика. Тема: интерференция света, дифракция света, поляризация света.	10-11	2	2	4					Тестирование. Решение задач
20.	Квантовая физика. Тема: квантовая природа излучения.	12-13	1	2	2					Защита лабораторных работ.
21.	Квантовая физика. Тема: элементы квантовой физики атомов, молекул и твердых тел.	14-15	1	1	2					Защита лабораторных работ.

22.	Атомная и ядерная физика. Тема: физика атомного ядра.	16	1	2	2					Защита лабораторных работ.
23.	Промежуточная аттестация.	17				0,35		53,65		Экзамен в устной форме.
	ИТОГО:		68	51	51	0,35	0,25	53,65	63,75	

5.2. Структура дисциплины для очно- заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины		Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)					
		Л	С/ПЗ	ЛР	КРАТ	СРП	контроль	СР
1 семестр								
1.	Физические основы механики.	4	4	4				32
2.	Молекулярная физика и термодинамика.	2	2	2				32
3.	Электричество.	2	2	2				32
4.	Промежуточная аттестация Зачет в устной форме					0,25		23,75
2 семестр								
5.	Магнетизм.	4	4	4				20
6.	Колебания и волны.	2	2	2				20
7.	Оптика. Квантовая природа излучения.	2	2	2				20
8.	Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц.	2	2	2				18
9.	Промежуточная аттестация Экзамен в устной форме.				0,35		35,65	
ИТОГО:		18	18	18	0,35	0,25	35,65	197,75

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины		Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)					
		Л	С/ПЗ	ЛР	КРАг	СРП	контроль	СР
1 семестр								
1.	Физические основы механики.	2	2					32
2.	Молекулярная физика и термодинамика.	2	1	2				32
3.	Электричество.	2	1	2				32
4.	Промежуточная аттестация Зачет в устной форме				0,25		3,75	30
2 семестр								
5.	Магнетизм.	2	2	2				24
6.	Колебания и волны.	2		2				24
7.	Оптика. Квантовая природа излучения.	2	2					24
8.	Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц.							24
9.	Промежуточная аттестация Экзамен в устной форме.				0,35		8,65	25
ИТОГО:		12	8	8	0,6		12,4	247

5.3. Содержание разделов дисциплины (модуля, практики, ГИА) «Физика», образовательные технологии

Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы/зач. ед.)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	О-ЗФ	ЗФО				
Тема 1.	Физические основы механики.	16/0,44	4/0,1	2/0,05	Относительность движения. Системы отсчета. Координатная и векторная формы описания движения материальной точки. Перемещение, скорость, ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения. Кинематика движения по криволинейной траектории. Движение по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение и их связь с линейными характеристиками движения. Законы Ньютона. Понятие замкнутой системы. Импульс материальной точки, системы материальных точек. Закон сохранения и изменения импульса. Центр масс системы материальных точек и закон его движения. Работа и энергия. Закон сохранения и изменения энергии в механике.	ОПК-1 УК-1 ОПК-4	<p>Знать: уравнения движения, законы сохранения, основы релятивистической механики и принцип относительности, кинематика и динамика твердого тела, жидкости и газов.</p> <p>Уметь: организовать свою самостоятельную работу по изучению основной и дополнительной литературы.</p> <p>Владеть: основными физическими понятиями; приемами и методами решения задач; навыками проведения физического эксперимента по разделу «Механика».</p>	Учебные лекции. Презентация, слайды.

					<p>Механика твердого тела. Момент инерции, теорема Штейнера. Момент силы. Кинетическая энергия вращения. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Момент импульса и закон его сохранения.</p> <p>Тяготение. Элементы теории поля.</p> <p>Элементы механики жидкости. Давление в жидкости и газе. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Вязкость.</p> <p>Принцип относительности. Преобразования Галилея. Постулаты СТО. Преобразования Лоренца. Основной закон релятивистской динамики.</p>			
Тема 2.	Молекулярная физика и термодинамика.	10/0,27	2/0,05	2/0,05	<p>Идеальный газ как модельная термодинамическая система. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Распределение молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла) и в поле потенциальных сил (распределение Больцмана). Средняя длина свободного пробега. Внутренняя энергия идеального газа. Работа термодинамической системы. Количество теплоты. Теплоемкость. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы молекул.</p>	ОПК-1 УК-1 ОПК-4	<p>Знать: законы идеальных газов; три начала термодинамики, термодинамические функции состояния, фазовые равновесия и фазовые переходы, элементы неравновесной термодинамики, классическую и квантовую статистику, кинетические явления, системы заряженных частиц, конденсированное состояние; реальные газы и пары, жидкости; твердые тела.</p> <p>Уметь: организовать свою самостоятельную работу по</p>	Учебные лекции. Презентация, слайды.

					<p>Первый закон термодинамики. Работа в изопроцессах. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.</p> <p>Обратимые и необратимые процессы. Циклические процессы. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия тепловых машин. Второй закон термодинамики.</p> <p>Энтропия и ее статистическая интерпретация. Возрастание энтропии при неравновесных процессах. Границы применимости второго закона термодинамики. Представление о термодинамике открытых систем. Третье начало термодинамики.</p> <p>Реальные газы, жидкости и твердые тела.</p> <p>Фазовые переходы, элементы неравновесной термодинамики.</p>		<p>изучению основной и дополнительной литературы.</p> <p>Владеть: основными понятиями; приемами и методами решения задач; навыками проведения физического эксперимента по разделу «Молекулярная физика».</p>	
Тема 3.	Электричество	8/0,22	2/0,05	1/0,03	<p>Электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Потенциал. Разность потенциалов.</p> <p>Диэлектрик в электрическом поле. Диполь. Дипольный момент. Вектор поляризации. Электростатическая теорема Гаусса.</p> <p>Проводник в электрическом поле. Распределение зарядов на проводнике. Электрическое поле</p>	ОПК-1 УК-1 ОПК-4	<p>Знать: фундаментальные свойства электрического заряда, закон Кулона, теорему Гаусса, циркуляцию вектора напряженности, потенциал, диэлектрики, проводники, постоянный ток и его основные характеристики, закон Ома, правила Кирхгофа, закон Джоуля-Ленца.</p>	<p>Учебные лекция. Видеозапись лекции.</p>

					<p>внутри и вне проводника. Электростатическая защита. Электрическая емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Плотность энергии электростатического поля. Сила и плотность тока. Закон Ома для участка цепи и замкнутого контура. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Закон Ома в дифференциальной форме. Сверхпроводимость. Разветвленные электрические цепи. Правила Кирхгофа. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Превращения энергии в электрических цепях.</p>		<p>Уметь: организовать свою самостоятельную работу по изучению основной и дополнительной литературы. Владеть: основными понятиями; приемами и методами решения задач; навыками проведения физического эксперимента по разделу «Электричество».</p>	
Тема 4.	Магнетизм.	8/0,22	2/0,05	1/0,03	<p>Магнитное поле тока. Законы Био-Савара-Лапласа и Ампера. Сила Лоренца. Вектор магнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции через замкнутую поверхность. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля. Магнитные свойства вещества. Молекулярные токи. Диа-, пара- и ферромагнетики. Вектор намагниченности. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Представление о ядерном магнитном резонансе и</p>	ОПК-1 УК-1 ОПК-4	<p>Знать: основные характеристики магнитного поля, закон Био-Савара-Лапласа, закон Ампера, силу Лоренца, теорему о циркуляции B, теорему Гаусса. Закон Фарадея, правило Ленца, индуктивность. Уравнение Максвелла в интегральной и дифференциальной форме, квазистационарные точки, принцип относительности в электродинамике.</p>	<p>Учебные лекции. Презентация, слайды.</p>

					<p>электронном парамагнитном резонансе.</p> <p>Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Индуктивность. Самоиндукция. Плотность энергии магнитного поля. Взаимоиндукция. Трансформатор. Фарадеевская и Максвелловская трактовки явления электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах Закон сохранения энергии для электромагнитного поля. Плотность энергии электромагнитного поля. Плотность потока энергии электромагнитного поля. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Скорость распространения электромагнитных волн.</p> <p>Принцип относительности в электродинамике.</p> <p>Условия малости тока смещения. Токи Фуко. Квазистационарные явления в линейных проводниках. Переходные процессы в электрических цепях. Генератор переменного тока. Импеданс. Цепи переменного тока. Движение проводника в магнитном поле .</p>		<p>Уметь: организовать свою самостоятельную работу по изучению основной и дополнительной литературы.</p> <p>Владеть: основными понятиями; приемами и методами решения задач; навыками проведения физического эксперимента по разделу «Магнетизм».</p>	
Тема 5		6/0,16	2/0,05	2/0,05		ОПК-1		

	Колебания и волны.				<p>Свободные и гармонические колебания их характеристики. Механические гармонические колебания. Гармонический осциллятор. Свободные колебания в идеализированном колебательном контуре. Свободные затухающие колебания. Вынужденные механические и электромагнитные колебания. Резонанс и его применение в технологическом процессе. Ангармонические колебания. Нелинейный осциллятор. Физические системы, содержание нелинейность. Преобразование и детектирование электрических колебаний. Автоколебания. Обратная связь. Регенерация. Условие самовозбуждения колебаний. Роль нелинейности. Фазовая плоскость генератора. Предельные циклы. Понятие о релаксационных колебаниях.</p> <p>Волновой процесс. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Получение электромагнитных волн. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойнтинга</p>	УК-1 ОПК-4	<p>Знать: Механические и электрические колебания; электромагнитные волны; гармонические и агрономический осциллятор, физический смысл спектрального разложения, кинематика волновых процессов, интерференция и дифракция волн, элементы Фурье-оптики; основы акустики.</p> <p>Уметь: организовать свою самостоятельную работу по изучению основной и дополнительной литературы.</p> <p>Владеть: основными понятиями; приемами и методами решения задач; навыками проведения физического эксперимента по разделу «Колебания и волны».</p>	Учебные лекции. Компьютерные модели.
--	--------------------	--	--	--	---	---------------	---	--------------------------------------

Тема 6.	Оптика	8/0,22	2/0,05	1/0,03	<p>Основные законы оптики. Тонкие линзы, их характеристики. Энергетические величины в фотометрии. Интерференция света. Принцип Гюйгенса. Когерентность волн. Условия интерференционных максимумов и минимумов. Расчет интерференционной картины от двух источников.</p> <p>Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Брегов. Применение дифракционной решетки при проведении спектрального анализа. Применение спектрального анализа в технологических процессах. Модель среды с дисперсией. Показатель преломления. Нормальная и аномальная дисперсии. Групповая скорость. Поглощение волн. Поведение волн на границе раздела двух сред. Понятие о волноводах. Анизотропные среды. Элементы кристаллооптики. Электрооптические и магнитооптические явления. Элементы нелинейной оптики: самофокусировка света, генерация гармоники, параметрические процессы, вынужденное рассеяние.</p>	ОПК-1 УК-1 ОПК-4	<p>Знать: законы геометрической, волновой, молекулярной оптики; действие света; энергетические величины фотометрии, интерференцию, дифракцию и дисперсию света.</p> <p>Уметь: организовать самостоятельную работу по изучению основной и дополнительной литературы.</p> <p>Владеть: основными понятиями; приемами и методами решения задач; навыками проведения физического эксперимента по разделу «Оптика»</p>	Учебные лекции. Презентация, слайды.
------------	--------	--------	--------	--------	---	------------------------	---	--------------------------------------

					Обращение волнового фронта. Получение сверхкоротких световых импульсов. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Закон Брюстера. Использование явления поляризации при анализе веществ.			
Тема 7	Квантовая физика	8/0,22	2/0,05	2/0,05	Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Формулы Релея-Джинса и Планка. Вольт-амперная характеристика фотоэффекта. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. Линейчатые спектры атомов. Правило частот Бора. Принцип соответствия. Опыт Франка и Герца. Опыт Штейна и Герлаха. Резонансы во взаимодействии нейтронов с атомами ядрами и пионов с нуклонами. Корпускулярно-волновой дуализм. Формула де Бройля. Экспериментальное подтверждение гипотезы де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Прохождение частицы сквозь	ОПК-1 УК-1 ОПК-4	Знать: закон Кирхгофа, Стефана – Больцмана, Вина, формулы Релея-Джинса и Планка, фотоэффект, эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм, принцип неопределенности, квантовые состояния, принцип суперпозиции, квантовые уравнения движения, операторы физических величин, энергетический спектр атомов и молекул, природа химической связи, квантовые оптические генераторы. Уметь: организовать самостоятельную работу по изучению основной и дополнительной литературы. Владеть: основными понятиями приемами и методами решения	Учебные лекции.

					<p>потенциальный барьер. Туннельный эффект.</p> <p>Частица в сферически симметричном поле. Водородоподобные атомы. Энергетические уровни. Потенциалы возбуждения и ионизации. Спектры водородоподобных атомов. Пространственное распределение плотности вероятности для электрона о атоме водорода. Мезоатомы. Ширина уровней.</p>		задач; навыками проведения физического эксперимента по разделу «Квантовая физика»	
Тема 8.	Атомная и ядерная физика.	4/0,11	2/0,05	1/0,03	<p>Состав атомного ядра. Дефект масс. Энергия связи ядра. Ядерные силы. Закон радиоактивного распада. Прохождение заряженных частиц и гамма-излучения через вещество. Ядерные реакции. Физические основы ядерной энергетики. Элементарные частицы. Типы взаимодействий элементарных частиц. Классификация.</p>	ОПК-1 УК-1 ОПК-4	<p>Знать: состав ядра; ядерные силы; магнитные и электрические свойства ядер; ядерные модели, радиоактивный распад и законы сохранения ; ядерные реакции; элементарные частицы.</p> <p>Уметь: организовать самостоятельную работу по изучению основной и дополнительной литературы.</p> <p>Владеть: основными понятиями; приемами и методами решения задач; навыками проведения физического эксперимента по разделу «Атомная и ядерная физика».</p>	Учебные лекции.
ИТОГО:		68/1,89	18/0,5	12/0,33				

5.4. Практические и семинарские занятия, их наименование, содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических и семинарских занятия	Объём в часах/ трудоемкость в з. е.		
			ОФО	О-ЗФО	ЗФО
1 семестр					
1.	Физические основы механики. Тема: кинематика материальной точки.	Прямолинейное равномерное и равнопеременное движение. Криволинейное движение. Вращательное движение. Связь угловых и кинематических величин.	2/0,05	2/0,05	1/0,03
2.	Физические основы механики. .Тема: динамика материальной точки, законы сохранения механики.	Законы Ньютона. Импульс. Механическая энергия. Работа. Мощность. Закон сохранения энергии.	2/0,05		
3.	Физические основы механики. Тема: механика твердого тела.	Механика твердого тела. Момент инерции, теорема Штейнера. Момент силы. Кинетическая энергия вращения. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Момент импульса и закон его сохранения.	2/0,05		1/0,03
4.	Физические основы механики. Тема Элементы механики жидкости.	Элементы механики жидкости. Давление в жидкости и газе. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Вязкость.	1/0,03		
5.	Физические основы механики. Тема: Элементы специальной теории относительности.	Принцип относительности. Преобразования Галилея. Постулаты СТО. Преобразования Лоренца. Основной закон релятивистской динамики.	1/0,03		
6.	Молекулярная физика и термодинамика. Тема: основные представления молекулярно-кинетической теории.	Законы идеального газа и уравнение состояния. Внутренняя энергия и работа расширения газов.	1/0,03	2/0,05	1/0,03
7.	Молекулярная физика и термодинамика. Тема: основы термодинамики.	Теплоемкость. Количество теплоты. КПД тепловых и холодильных машин. Первое начало термодинамики. Второй закон термодинамики. Энтропия и ее поведение в разных изопроцессах.	2/0,05		
8.	Молекулярная физика и термодинамика. Тема: реальные газы, жидкости и твердые тела..	Реальные газы, жидкости и твердые тела. Фазовые переходы, элементы неравновесной термодинамики.	2/0,05	2/0,05	1/0,03

9.	Электричество. Тема: электростатика.	Закон Кулона. Электрическое поле и его характеристики. Принцип суперпозиций. Работа электрических сил	2/0,05		
10.	Электричество. Тема: постоянный электрический ток.	Постоянный электрический ток. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа.	2/0,05	2/0,05	
2 семестр					
1	Магнетизм. Тема: магнитное поле.	Магнитное поле тока, его индукция и напряженность. Принцип суперпозиции магнитных полей. Применение закона Био-Савара-Лапласа к расчету магнитных полей.	6/0,16	2/0,05	1/0,03
2	Магнетизм. Тема: электромагнитная индукция.	Электромагнитная индукция. Энергия магнитного поля. Магнитные свойства вещества.	4/0,11	2/0,05	
3	Колебания и волны. Тема: механические колебания.	Механические гармонические колебания. Сложение гармонических колебаний.	6/0,16	2/0,05	1/0,03
4	Колебания и волны. Тема: упругие волны.	Волновой процесс. Уравнение бегущей волны. Принцип суперпозиции. Интерференция волн. Импульс электромагнитного поля.	6/0,16	2/0,05	
5	Оптика. Тема: Интерференция света, дифракция света, поляризация света.	Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света. Закон Малюса. Дисперсия. Двойное лучепреломление.	6/0,16	2/0,05	2/0,05
6.	Атомная и ядерная физика. Тема: физика атомного ядра.	Атомные ядра. Дефект массы. Энергия связи ядер. Радиоактивный распад	6/0,16		
ИТОГО:			51/1,4 2	18/0,5	8/0,22

5.5 Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах/трудоемкость в з. е.		
			ОФО	О-ЗФО	ЗФО
1 семестр					
1.	Физические основы механики.	Изучение зависимости пути и скорости при равномерном и равноускоренном движении.	4/0,11	2/0,05	1/0,03
2	Механика	Определение ускорения свободного падения	4/0,11	2/0,05	1/0,03
3	Механика	Измерение потенциальной и кинетической энергии падающего шарика.	4/0,11		

4	Механика	Определение скорости полета пули кинематическим методом.	2/0,05		
5	Молекулярная физика. Термодинамика	Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом отрыва от поверхности кольца.	4/0,11		
6	Молекулярная физика. Термодинамика	Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.	4/0,11	2/0,05	
7	Электростатика. Постоянный электрический ток	Исследование электростатического поля.	4/0,11		
8	Электростатика. Постоянный электрический ток	Снятие вольт-амперной характеристики диода.	4/0,11		
9	Электростатика. Постоянный электрический ток	Изучение зависимости сопротивления проводника от его длины методом амперметра и вольтметра.	4/0,11	2/0,05	2/0,05
2 семестр					
1	Магнетизм.	Экспериментальное определение силы Ампера.	2/0,05	2/0,05	2/0,05
2	Магнетизм.	Электромагнитная индукция.	2/0,05		
3	Магнетизм.	Закон электромагнитной индукции Фарадея.	2/0,05	2/0,05	
4	Магнетизм.	Измерение индуктивности катушки.	2/0,05		
5	Колебания и волны.	1.Механические колебания. 2.Маятник с переменным g. (по выбору)	2/0,05	2/0,05	
6	Оптика.	Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона.	2/0,05	2/0,05	2/0,05
7	Оптика.	1.Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки. 2.Дифракционная решетка. (по выбору)	1/0,02		
8	Оптика.	Качественный и полукачественный спектральный анализ.	2/0,05	2/0,05	
9	Ядерная физика.	Ядра атомов. Спектр излучения атомарного водорода	2/0,05		
ИТОГО:			51/1,4 2	18/0,5	8/0,22

5.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

5.7. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем часов/трудоемкость в з.е.		
				ОФО	О-ЗФО	ЗФО
1 семестр						
1.	Физические основы механики Тема: кинематика материальной точки.	1.Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2.Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3.Подготовка к практическим занятиям, решение задач и упражнений. 4.Подготовка к тестированию.	1-3 недели	6/0,17	10/0,27	12/0,33
2.	Физические основы механики Тема: динамика материальной точки, законы сохранения механики.	1.Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2.Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3.Подготовка к практическим занятиям, решение задач и упражнений. 4.Подготовка к тестированию.	4-6 недели	6/0,17	10/0,27	12/0,33
3.	Физические основы механики Тема: механика твердого	1. Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2.Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3.Подготовка к практическим занятиям, решение задач и упражнений. промежуточной аттестации.	7-8 недели	6/0,17	10/0,27	12/0,33
4.	Физические основы механики.	1.Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала.	9-10недел и	6/0,17	10/0,27	12/0,33

	Тема: реальные газы, жидкости и твердые тела.	2.Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3.Подготовка к практическим занятиям, решение задач и упражнений.				
5.	Физические основы механики. Тема: Элементы специальной теории относительности .	1.Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2.Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3.Подготовка к практическим занятиям, решение задач и упражнений. 4.Подготовка к контрольной работе	9-10 недели	6/0,17	10/0,2 7	12/0,3 3
6.	Молекулярная физика и термодинамика Тема: основные представления молекулярно-кинетической теории.	1.Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2.Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3.Подготовка к практическим занятиям, решение задач и упражнений.	11-12 недели	6/0,17	10/0,2 7	12/0,3 3
7.	Молекулярная физика и термодинамика Тема: основы термодинамики.	1.Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2.Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3.Подготовка к практическим занятиям, решение задач и упражнений. 4.Подготовка к тестированию. 5.Подготовка к контрольной работе. 6. Подготовка к промежуточной аттестации.	13-14недел и	6/0,17	10/0,2 7	12/0,3 3
8.	Молекулярная физика и термодинамика Тема: реальные газы, жидкости и твердые тела.	1.Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2.Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3.Подготовка к практическим занятиям, решение задач и упражнений. 4.Подготовка к тестированию.	15-17 недели	6/0,17	10/0,2 7	12/0,3 3

9.	Электричество. Тема : электростатика.	1.Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2.Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3.Подготовка к практическим занятиям, решение задач и упражнений. 4.Подготовка к тестированию.	1-4 недели	6/0,17		12/0,3 3
10.	Электричество. Тема: постоянный электрический ток.	1.Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2.Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3.Подготовка к практическим занятиям, решение задач и упражнений. 4.Подготовка к тестированию. 5.Подготовка к контрольной работе.	5-8 недели	10,75/ 0,3	10/0,2 7	18/0,5
2 семестр						
11.	Магнетизм. Тема: магнитное поле.	1.Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2.Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3.Подготовка к практическим занятиям, решение задач и упражнений. аттестации.	9-12 недели	2/0,05	10/0,2 7	12/0,3 3
12.	Магнетизм. Тема: электромагнитная индукция.	1.Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2.Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3.Подготовка к практическим занятиям, решение задач и упражнений. 4.Подготовка к тестированию. 5.Подготовка к промежуточной аттестации.	13- 17недел и		10/0,2 7	12/0,3 3
13.	Колебания и волны. Тема: механические колебания.	1.Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2.Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР.	1- 2недели		10/0,2 7	12/0,3 3

		3.Подготовка к практическим занятиям, решение задач и упражнений. 4.Подготовка к тестированию.				
14.	Колебания и волны. Тема: электромагнитные колебания	1.Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2.Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3.Подготовка к практическим занятиям, решение задач и упражнений. 4.Подготовка к тестированию.	3-4 недели		10/0,2 7	12/0,3 3
15.	Колебания и волны. Тема: упругие волны.	1.Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2.Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3.Подготовка к практическим занятиям, решение задач и упражнений. к промежуточной аттестации. 4.Подготовка к контрольной работе.	5-6 недели		10/0,2 7	12/0,3 3
16.	Оптика. Тема: элементы геометрической оптики	1. Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2. Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3.Подготовка к практическим занятиям, решение задач и упражнений.	7-8 недели	2/0,05	10/0,2 7	12/0,3 3
17.	Оптика. Тема: Интерференция света, дифракция света, поляризация света.	1.Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2.Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3.Подготовка к практическим занятиям, решение задач и упражнений. 4.Подготовка к тестированию.	9-10 недели		10/0,2 7	12/0,3 3
18.	Квантовая физика.	1.Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала.	11-12 недели	1/0,02	10/0,2 7	12/0,3 3

	Тема: Квантовая природа излучения.	2.Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3.Подготовка к практическим занятиям, решение задач и упражнений.				
19.	Квантовая физика. Тема: элементы квантовой физики атомов, молекул и твердых тел.	1.Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2.Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3.Подготовка к практическим занятиям, решение задач и упражнений.	13-14 недели		10/0,27	12/0,33
20.	Атомная и ядерная физика. Тема: физика атомного ядра.	1.Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2. Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3.Подготовка к практическим занятиям, решение задач и упражнений. 4. Подготовка к промежуточной аттестации.	15-17недел и		7,75/0,22	13/0,36
ИТОГО:				63,751,78	197,75/5,49	147/4,08

6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине(модулю).

6.1 Методические указания (собственные разработки)

1.Физика. Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент в лабораторном практикуме [Электронный ресурс]: учебное пособие / [сост. Д.Б. Сиюхова]. - Майкоп: Кучеренко В.О., 2019 - 169 с. –Режим доступа: <http://lib.mkgstu.ru:8002/libdata.php?id=2100047755>

2. Методические указания к выполнению контрольной работы по физике [Электронный ресурс]: для студентов технических направлений подготовки (квалификация "бакалавр") заочного отделения / [сост.: Д.Б. Сиюхова, М.А. Катбамбетова]. - Майкоп :Магарин О.Г., 2015. - 100 с.- Режим доступа: <http://lib.mkgstu.ru:8002/libdata.php?id=2100024548>

3. Катбамбетова, М.А. Физические основы механики [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / [М.А. Катбамбетова]. - Майкоп: Магарин О.Г., 2019 - 104 с. – Режим доступа: <http://lib.mkgstu.ru:8002/libdata.php?id=2100047761>

4. Электричество и электромагнетизм [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.А. Катбамбетова. - Майкоп :Магарин О.Г., 2014. - 64 с.- Режим доступа: <http://lib.mkgstu.ru:8002/libdata.php?id=2100031028>

5.Оптика. Квантовая природа излучения [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.А. Катбамбетова. - Майкоп :Магарин О.Г., 2014. - 50 с.- Режим доступа: <http://lib.mkgstu.ru:8002/libdata.php?id=2100029223>

6.2 Литература для самостоятельной работы

1.Никеров, В.А. Физика для вузов. Механика и молекулярная физика [Электронный ресурс]: учебник / В.А.Никеров. - М.: Дашков и К, 2019 - 136 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=358473>

2.Никеров, В.А. Физика. Современный курс [Электронный ресурс]: учебник / В.А. Никеров. - М.: Дашков и К, 2019 - 452 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=358507>

3. Ветрова, В.Т. Физика. Сборник задач [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ветрова В.Т. - Минск: Вышэйшая школа, 2015. - 446 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48021>

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (по модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестра согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы
Универсальные компетенции			
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач			
1	1	1	Философия
1,2	1,2	1,2	Математика
1,2	1,2	1,2	Физика
2	2	2	Ознакомительная практика
4	4	4	Технологическая практика №1
8	9	9	Преддипломная практика
8	9	9	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	9	9	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания			
1, 2	1,2	1, 2	Математика
1, 2	1,2	1, 2	Физика
1, 2	1,2	1, 2	Химия
2, 3, 4	2,3,4	2, 3, 4	Теоретическая и прикладная механика
3	3	3	Электротехника
4	4	4	Общая теория измерений
4	4	4	Основы научных исследований
4	4	4	Специальные разделы математики
5	5	5	Транспорт нефти, газа и продуктов переработки
5	5	5	Инженерная геология, геодезия и механика грунтов
6	6	6	Механика жидкостей и газов
3	3	3	Химия нефти и газа
4	4	4	Термодинамика и теплопередача
7	7	7	Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства
5	5	5	Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика
4	4	4	Физика пласта
4	4	4	Механика грунтов
8	9	9	Преддипломная практика
8	9	9	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	9	9	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

ОПК-4 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчётах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности			
1,2	1,2	1,2	Физика
1,2	1,2	1,2	Химия
3	3	3	Материаловедение и технология конструкционных материалов
4	4	4	Электротехника
5	5	5	Метрология, квалиметрия и стандартизация
5	5	5	Общая теория измерений
8	8	8	Управление технологическими процессами транспорта и хранения углеводородов
4	4	4	Технологическая практика №1
3	3	3	Основы научных исследований
6	6	6	Технологическая практика №2
9	9	9	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
9	9	9	Преддипломная практика
9	9	9	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетвори тельно	удовлетворит ельно	хорошо	отлично	
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач					
Знать: основные термины и базовые элементы, методы исследований в системе социально-гуманитарном знания.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	тесты, рефераты, зачет, экзамен.
Уметь критически оценивать информацию, независимо от источника, самостоятельно приобретать и систематизировать знания, аргументированно отстаивать свою точку зрения.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

Владеть: конкретной методологией и базовыми методами социально-гуманитарных дисциплин, позволяющими осуществлять решение широкого класса задач научно-исследовательского и прикладного характера	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
---	-----------------------------	--------------------------------------	--	---	--

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетв орительно	удовлетворитель но	хорошо	отлично	
ОПК-1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания					
Знать: физико-математический аппарат, применяемый для решения задач профессиональной деятельности	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	тесты, рефераты, зачет, экзамен.

Уметь: выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: физико-математическим аппаратом для решения задач профессиональной деятельности	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
ОПК-4 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчётах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности					

Знать: физико-математический аппарат, применяемый для решения задач профессиональной деятельности	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тесты рефераты зачет экзамен.
Уметь: выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: физико-математическим аппаратом для решения задач профессиональной деятельности	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Примерный перечень оценочных средств, их краткая характеристика и шкала оценивания

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Шкала оценивания
Текущий контроль успеваемости			
Тест	<p>Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.</p> <p>В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:</p> <p>- закрытая форма - наиболее распространенная форма и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил;</p> <p>- открытая форма - вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика.</p>	Фонд тестовых заданий	

	Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»); -установление соответствия - в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие; -установление последовательности - предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.		
Зачет	Форма проверки знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в процессе усвоения учебного материала лекционных, практических и семинарских занятий по дисциплине.	Вопросы к зачету	Двухбалльная шкала
Экзамен	Экзамен по дисциплине (модулю) служит для оценки работы обучающегося в течение семестра (семестров) и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении профессиональных задач.	Вопросы к экзамену	Четырехбалльная шкала

Зачет-форма проверки знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в процессе усвоения учебного материала лекционных, практических и семинарских занятий по дисциплине.

Вопросы к зачету по физике для проведения промежуточной аттестации.

1 семестр

1. Предмет физики. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Роль физики в развитии техники и её связь с другими науками. Физические модели и их роль. Роль физики в высшем профессиональном образовании.

2. Физические основы механики. Механика и её разделы. Классическая и квантовая механика. Нерелятивистская и релятивистская классическая механика. Механическое движение. Основные физические модели: частица (материальная точка), система частиц, абсолютно твёрдое тело, сплошная среда. Понятие состояния в классической механике и принцип относительности в механике.

3. Система отсчёта. Скалярные и векторные физические величины. Основные кинематические характеристики материальной точки: радиус-вектор и его проекции по осям координат, вектор перемещения, траектория. Скорость и ускорение и их проекции по осям координат.

4. Поступательное и вращательное движения. Твёрдое тело как система частиц. Абсолютно твёрдое тело. Вращательное движение точки (частицы) и абсолютно твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение (средняя и мгновенная их значения). Связь линейных и угловых

параметров.

5. Скорость и ускорение частицы при криволинейном движении на примере движения частицы по окружности с постоянной по модулю скоростью. Центробежное (нормальное) и тангенциальное составляющие полного ускорения. Кривизна траектории.

6. Динамика материальной точки. Масса, импульс (количество движения), сила. Основные законы динамики (законы Ньютона). Второй закон Ньютона в дифференциальной форме. Уравнения движения. Центр масс механической системы и закон его движения.

7. Силы упругости и упругие деформации и напряжения в твёрдом теле. Закон Гука для пружины и стержня. Модуль Юнга.

8. Закон Гука для анизотропных материалов. Тензор напряжений и тензор деформаций.

9. Пластические деформации. Дислокационный механизм пластического течения.

10. Прочность материалов. Физические концепции прочности и физические основы технологических приёмов воздействия на прочностные свойства материалов.

11. Замкнутая система тел. Внутренние и внешние силы. Консервативные и неконсервативные силы. Закон сохранения импульса и его применение к абсолютно упругому и неупругому удару материальных шаров.

12. Работа переменной силы и мощность. Энергия. Кинетическая энергия материальной точки и твёрдого тела. Простые механизмы и их назначение. Коэффициент полезного действия механизма.

13. Работа в поле силы тяжести. Потенциальная энергия и её связь с силой, действующей на материальную точку. Полная механическая энергия системы и закон её сохранения в замкнутых системах.

14. Вращательное движение твёрдого тела. Момент силы и вращательный момент. Кинетическая энергия вращающегося твёрдого тела. Момент инерции материальной частицы и твёрдого тела. Теорема Гюйгенса-Штейнера.

15. Работа, совершаемая при вращении твёрдого тела. Основное уравнение динамики вращательного движения твёрдого тела. Момент импульса и закон сохранения момента импульса в замкнутых системах.

16. Молекулярная физика и термодинамика. Статистическая физика и термодинамика. Основные положения молекулярно-кинетической теории газов. Термодинамический и статистический методы. Три начала термодинамики.

17. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа для давления. Кинетические явления. Законы диффузии, внутреннего трения и теплопроводности (опытные законы). Диффузия в газах. Коэффициенты диффузии, теплопроводности и вязкости. Температуропроводность.

18. Внутренняя энергия системы. Теплообмен. Работа и количество теплоты. Первое начало термодинамики. Работа, совершаемая термодинамической системой при изменениях её объема.

19. Степени свободы молекул газа. Закон (теорема) Больцмана. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоёмкость. Зависимость теплоёмкости идеального газа от степени свободы молекул и от вида процесса теплопередачи (изохорного, изобарного, изотермического, адиабатного). Уравнение Майера.

20. Первый закон (первое начало) термодинамики (закон сохранения энергии в тепловых процессах). Применение первого начала термодинамики к изопроцессам в газах. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Политропный процесс.

21. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики и его статистическое толкование. Необратимость тепловых процессов. Преобразование

энергии в тепловых двигателях. Принцип работы тепловых двигателей и холодильных машин. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия.

22. Термодинамические функции состояния. Термодинамические потенциалы – внутренняя энергия, свободная энергия Гельмгольца (изотермический потенциал), энтальпия (теплосодержание или тепловая функция), термодинамический потенциал Гиббса (энергия Гиббса) и связывающие их основные соотношения.

23. Необратимость тепловых процессов. Термодинамическая вероятность и энтропия. Неравенство Клаузиуса. Третье начало термодинамики (теорема Нернста) и следствия из него. Понятие о динамическом хаосе.

24. Конденсированное состояние вещества. Жидкости. Твёрдое состояние вещества. Диффузия в жидкостях и в твёрдых телах.

25. Вязкость. Вязкая жидкость. Стационарное течение вязкой жидкости. Коэффициент вязкости жидкостей. Нормальная и аномальная вязкости.

26. Гомогенные и гетерогенные системы, компоненты системы. Гетерогенное равновесие фаз. Диаграмма фазового равновесия (диаграмма состояния вещества). Т–Х диаграммы состояния двойных систем. Количественное соотношение фаз и правило рычага.

27. Явление поверхностного натяжения. Коэффициент поверхностного натяжения. Гидрофильные и гидрофобные поверхности. Условие равновесия между фазами (принцип наименьшей энергии). Поверхностно-активные вещества (ПАВ) и их применение.

28. Капиллярные явления. Смачивание и несмачивание. Давление под изогнутой поверхностью жидкости. Формула Лапласа для сил дополнительного давления.

29. Электричество и магнетизм. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон взаимодействия точечных зарядов (закон Кулона). Единица заряда. Поле и вещество – две основные формы существования материи. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Суперпозиция электростатических полей. Графическое изображение электрических полей.

30. Поток вектора напряжённости электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме. Работа сил электростатического поля по перемещению заряда. Потенциал поля. Связь между напряжённостью и потенциалом. Циркуляция вектора напряжённости электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности.

31. Электрическое поле в веществе. Свободные и связанные заряды. Электрический диполь. Типы диэлектриков и виды поляризации диэлектриков. Вектор электрического смещения.

32. Проводники в электрическом поле. Распределение зарядов в проводниках. Электростатическая защита. Электроёмкость уединённого и неуединённого проводника (системы проводников). Конденсаторы. Энергия заряжённого проводника, конденсатора и системы заряжённых частиц. Энергия электростатического поля.

33. Электродинамика и её задачи. Принцип относительности в электродинамике. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Разность потенциалов, электродвижущая сила (ЭДС). Электрическое напряжение. Правила Кирхгофа для электрических цепей постоянного тока и примеры их применения.

34. Законы Ома и Джоуля – Ленца. Дифференциальная форма законов Ома и Джоуля-Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Природа электрического тока в металлах, жидкостях и газах. Закон Ома для электролитов. Электролиз и основные законы электролиза (законы Фарадея).

Экзамен может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Экзаменационные билеты (вопросы) утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. В билете должно содержаться не более трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов по дисциплине должен содержать 25—30 билетов.

Экзаменатор может проставить экзамен без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали в семинарских занятиях.

Вопросы к экзамену по физике для проведения промежуточной аттестации.

2 семестр

1. Электричество и магнетизм. Магнетостатика в вакууме и её задачи. Относительный характер электрического и магнитного полей. Магнитное взаимодействие токов. Вектор магнитной индукции. Магнитное поле тока как релятивистский эффект. Магнитный момент контура с током и его вращательный момент.

2. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчёту магнитных полей прямого проводника и кругового контура с током. Циркуляция вектора индукции магнитного поля. Вихревой характер магнитного поля. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме.

3. Магнитное поле длинного соленоида. Применение соленоида в различных механизмах и устройствах автоматизации. Действие магнитного поля на элемент тока. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных проводников с токами.

4. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Эффект Холла и его техническое применение. Принцип действия датчиков Холла.

5. Контур с током в магнитном поле. Вращательный момент контура во внешнем магнитном поле. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле.

6. Явление электромагнитной индукции (опыты Фарадея). Законы Фарадея и Ленца. Объединенный (основной) закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле.

7. Явление самоиндукции и взаимной индукции. Индуктивность контура, единица индуктивности.

8. Энергия магнитного поля. Объёмная плотность энергии магнитного поля. Применение явления электромагнитной индукции в промышленности и в технике. Возникновение индукционного тока во вращающемся контуре и его практическое применение.

9. Классификация магнетиков. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Вектор напряжённости магнитного поля и его циркуляция. Условия на границе раздела двух сред.

10. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Токи смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и в дифференциальной формах. Материальные уравнения. Принцип относительности в электродинамике.

11. Колебания и волны. Гармонические колебания (механические и электромагнитные) и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Гармонический и ангармонический осцилляторы.

12. Пружинный, математический и физический маятники. Дифференциальное уравнение колебаний. Приведенная длина физического маятника. Колебательный контур. Энергия механических и электромагнитных гармонических колебаний.

13. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Векторные диаграммы. Сложение гармонических колебаний одного направления с близкими частотами. Биения. Сложение взаимно-перпендикулярных гармонических колебаний. Фигуры Лиссажу.

14. Дифференциальное уравнение затухающих механических и электромагнитных колебаний и его решение. Логарифмический декремент затухания. Аперидический процесс. Критическое сопротивление контура.

15. Дифференциальное уравнение вынужденных механических и электромагнитных колебаний и его решение. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.

16. Кинематика волновых процессов. Механизм образования волн в упругой среде. Волновая поверхность и фронт волны. Принцип Гюйгенса. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны и волновое (дифференциальное) уравнение механических волн.

17. Электромагнитные волны. Дифференциальное (волновое) уравнение электромагнитной волны. Основные свойства электромагнитных волн. Монохроматическая волна.

18. Энергия электромагнитных волн. Поток энергии. Вектор Умова-Пойнтинга. Материальность электромагнитного поля. Применение электромагнитных волн в технике и связи.

19. Предмет оптики. Шкала электромагнитных волн. Интерференция световых волн. Когерентность и монохроматичность световых волн. Усиление и ослабление интенсивности световых волн. Время и длина когерентности.

20. Методы наблюдения интерференции световых волн. Расчёт интерференционной картины от двух когерентных источников для опыта Юнга. Оптическая разность хода волн (световых лучей) и разность фаз.

21. Интерференция света в тонких плёнках (полосы равного наклона). Условия усиления и ослабления интенсивности световых волн в тонких плёнках. Просветление оптики, практическое применение интерференции света.

22. Интерференция в плёнках переменной толщины (полосы равной толщины). Кольца Ньютона.

23. Интерференционные оптические приборы и волноводы. Интерферометры и их применение в технике и в научных исследованиях. Оптическая голография и области её применения.

24. Дифракция световых волн. Принцип Гюйгенса и принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейность распространения света в теории Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Разрешающая способность спектральных и оптических приборов, обусловленная дифракцией света.

25. Регулярная и нерегулярная пространственная решётка. Дифракция на пространственной решётке. Дифракция рентгеновских лучей в кристаллах. Формула Вульфа - Брэггов. Дифрактометрия и её применение.

26. Естественный свет. Цуг волны. Поляризованный свет и его получение. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера. Явление двойного лучепреломления и его физическая природа. Поляризация света при двойном лучепреломлении.

27. Исследование поляризованного света. Закон Малюса. Поляризационные приборы и их применение. Поляроиды и поляризационные призмы.

28. Основные положения квантовой физики. Тепловое излучение. Абсолютно чёрное тело. Универсальная функция Кирхгофа. Классические законы Стефана-

Больцмана и Вина, формула Рэлея-Джинса.

29. Внешний фотоэффект и его законы. Фотоны. Энергия и импульс фотона. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Лазеры и их применение.

30. Гипотеза Луи де-Бройля и опытные обоснования корпускулярно-волнового дуализма свойств микрочастиц. Формула де-Бройля. Принцип неопределённости (соотношения неопределённостей Гейзенберга) как проявление корпускулярно-волнового дуализма свойств материи. Волновая функция и её статистический смысл. Принцип суперпозиции волновых функций...

31. Атомная и ядерная физика. Заряд, размер и масса атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Состав ядра. Дефект массы и энергия связи ядер. Природа ядерных сил.

32. Люминесценция и его основные характеристики. Виды люминесценции. Фотолюминесценция. Правило Стокса. Рентгеновские лучи и их применение.

33. Понятие о ядерной энергетике и о управляемых термоядерных реакциях, как источнике альтернативного способа получения энергии.

Тестирование является одним из основных средств формального контроля качества обучения. Это метод, основанный на стандартизированных заданиях, которые позволяют измерить психофизиологические и личностные характеристики, а также знания, умения и навыки испытуемого.

Тестовые задания для проведения текущего контроля знаний (1 курс, 1 семестр)

Тест I

Задание 1

Физические основы механики: уравнения движения: указать формулу координаты тела, брошенного вертикально вверх

1)

2)

3)

4)

Задание 2

Физические основы механики: кинематика и динамика твердого тела. Если координата тела массой 10 кг, движущегося прямолинейно вдоль оси X, меняется со временем по закону м, то модуль силы, действующей на тело равен:

- 1) 10 Н 2) 100 Н 3) 50 Н 4) 200 Н

Задание 3

Физические основы механики: законы сохранения. Какие из указанных формул характеризуют закон сохранения импульса

1)

2) $E_k + E_{\pi} = \text{const}$

3) $\sum_{i=1}^n m_i \cdot \vec{v}_i = \text{const}$

4) $dA = -dE_{\pi}$

Задание 4

Физические основы механики: кинематика и динамика твердого тела. Какая из указанных формул соответствует теореме Штейнера

- 1) 2) $\frac{F}{S} + m \cdot g$ 3) 4)

Задание 5

Физические основы механики: кинематика и динамика жидкостей и газов. Физическая величина, определяемая нормальной силой, действующей со стороны жидкости на единицу площади – это

- 1) плотность жидкости 2) давление жидкости
3) сила Архимеда 4) сила внутреннего трения

Тест II

Задание 1

Физические основы механики: уравнения движения: уравнение движения материальной точки $x = 2 + 3t + t^2$. Найти ускорение точки.

- 1) $1 \frac{m}{c^2}$ 2) $2 \frac{m}{c^2}$ 3) $3 \frac{m}{c^2}$ 4) $\frac{m}{c^2}$

Задание 2

Физические основы механики: кинематика и динамика твердого тела. Тело массы m движется под действием силы F . Если массу тела уменьшить в 2 раза, а силу увеличить в 2 раза, то модуль ускорения тела:

- 1) уменьшится в 4 раза 2) не изменится
3) увеличится в 4 раза 4) увеличится в 8 раз

Задание 3

Физические основы механики: законы сохранения: снаряд, летевший горизонтально со скоростью 20 м/с разорвался на два осколка массами 4 кг и 6 кг. Укажите все правильные ответы

- 1) импульс снаряда до взрыва равен 200 кг м /с
2) суммарный импульс двух осколков равен импульсу снаряда до взрыва
3) импульс меньшего осколка после взрыва равен 80 кг м /с
4) среди ответов нет правильного

Задание 4

Физические основы механики: кинематика и динамика твердого тела. Какая из указанных формул соответствует уравнению динамики вращательного движения твердого тела

- 1) 2) $\frac{F}{S} + m \cdot g$

- 3) 4)

Задание 5

Физические основы механики: кинематика и динамика жидкостей и газов. Давление в любом месте покоящейся жидкости одинаково по всем направлениям, причем давление одинаково передается по всему объему, занятому покоящейся жидкостью – это

- 1) закон Паскаля 2) закон Архимеда
3) закон Ньютона 4) закон Дальтона

Тест III

Задание 1

Физические основы механики: уравнения движения. Равномерным называется движение, при котором:

- 1) тело за любые равные промежутки времени совершает равные перемещения
2) скорость тела изменяется за равные промежутки времени на одну и ту же

величину

3) среди ответов нет верного

Задание 2

Физические основы механики: кинематика и динамика твердого тела. На тело действует сила тяжести 30 Н и сила 40 Н, направленная горизонтально. Каково значение модуля равнодействующей этих сил?

1) 10 Н 2) 70 Н 3) 50 Н 4) среди ответов нет правильного

Задание 3

Физические основы механики: законы сохранения. Какая из указанных формул характеризует закон сохранения энергии

1) $\sum_{i=1}^n m_i \cdot \vec{v}_i = const$ 2) $E_k + E_p = const$ 3) $dA = -dE_p$ 4) E_k .

Задание 4

Физические основы механики: кинематика и динамика твердого тела. Какая из указанных формул соответствует закону сохранения момента импульса

1) 2) $\vec{L} = \vec{r} \times m\vec{v}$ 3) 4)

Задание 5

Физические основы механики: кинематика и динамика жидкостей и газов. На тело, погруженное в жидкость (газ), действует со стороны этой жидкости направленная вверх выталкивающая сила, равная весу вытесненной жидкости (газа) - это

1) закон Паскаля 2) закон Архимеда 3) закон Ньютона 4) закон Дальтона

Тест IV

Задание 1

Физические основы механики: уравнения движения. Тангенциальная составляющая ускорения характеризует:

1) быстроту изменения направления скорости 2) быстроту изменения модуля скорости

3) быстроту изменения модуля и направления скорости 4) быстроту изменения скорости

Задание 2

Физические основы механики: кинематика и динамика твердого тела. Два небольших тела одинаковой массы притягиваются друг к другу с силой F гравитационного взаимодействия. При увеличении расстояния между телами в 2 раза сила взаимодействия:

1) увеличивается в 2 раза 2) увеличивается в 4 раза
3) уменьшается в 2 раза 4) уменьшается в 4 раза

Задание 3

Физические основы механики: законы сохранения. Тело свободно падает с высоты 10 м. Масса тела 1 кг. Найти кинетическую энергию тела при ударе о землю.

1) 0 Дж 2) 100 Дж 3) 500 Дж 4) 1000 Дж

Задание 4

Физические основы механики: кинематика и динамика твердого тела. Какая из указанных формул соответствует моменту инерции тела относительно оси вращения, проходящей через центр масс тела

1) 2) $\vec{L} = \vec{r} \times m\vec{v}$ 3) 4)

Задание 5

Физические основы механики: кинематика и динамика жидкостей и газов.

Какая из указанных формул соответствует уравнению Бернулли

- 1) $Sv = const$ 2) $\rho v^2 + \rho gh + P = const$
 3) $\rho v^2 + \rho gh + P = const$ 4) $F_A = \rho g V$

Тест V

Задание 1

Физические основы механики: уравнения движения. Указать формулу зависимости угла поворота от времени при равномерном вращательном движении.

- 1) $\varphi = \omega_0 t + \frac{\varepsilon t^2}{2}$ 2) $\varphi = \frac{\varepsilon t^2}{2}$ 3) 4)
 $\varphi = 2\pi N$

Задание 2

Физические основы механики: кинематика и динамика твердого тела. Два одинаковых маленьких шарика находятся на некотором расстоянии друг от друга. Как надо изменить массу каждого шарика, чтобы при увеличении расстояния между ними в 3 раза сила гравитационного взаимодействия между ними осталась прежней?

- 1) уменьшить в 3 раза 2) увеличить в 3 раза 3) уменьшить в 9 раз 4) увеличить в 9

Задание 3

Физические основы механики: законы сохранения. С неподвижной лодки массой 200 кг прыгает мальчик массой 50 кг в горизонтальном направлении со скоростью 5 м/с. Какова скорость лодки после прыжка?

- 1) 1,25 2) 0,8 м/с 3) 1 м/с 4) 2,5 м/с

Задание 4

Физические основы механики: кинематика и динамика твердого тела. Кинетическая энергия вращения

- 1) 2) 3) 4) $E = \frac{kx^2}{2}$

Задание 5

Физические основы механики: кинематика и динамика жидкостей и газов. Какая из указанных формул соответствует акону Архимеда

- 1) $Sv = const$ 2) $\rho v^2 + \rho gh + P = const$
 3) $\rho v^2 + \rho gh + P = const$ 4) $F_A = \rho g V$

**Ответы к тестовым заданиям для контроля текущих знаний
(1 курс, 1 семестр)**

ТЕСТ I										
<i>№ Задания</i>	1	2	3	4	5					
<i>Правильные ответы</i>	1	4	1,3	2	2					
ТЕСТ II										
<i>№ Задания</i>	1	2	3	4	5					
<i>Правильные ответы</i>	2	3	1,2	3	1					
ТЕСТ III										
<i>№ Задания</i>	1	2	3	4	5					
<i>Правильные ответы</i>	1	3	2	4	2					
ТЕСТ IV										
<i>№ Задания</i>	1	2	3	4	5					
<i>Правильные ответы</i>	2	4	2	1	2					
ТЕСТ V										
<i>№ Задания</i>	1	2	3	4	5					
<i>Правильные ответы</i>	3	2	1	2	4					

**Тестовые задания для проведения текущего контроля знаний
(1 курс, 2 семестр)**

Тест I

Задание 1

За направление магнитного поля в данной точке принимается направление,

- 1) совпадающее с направлением силы, которая действует на северный полюс магнитной стрелки, помещенной в данную точку;
- 2) совпадающее с направлением силы, действующей на положительный заряд, помещенной в данную точку;
- 3) совпадающее с направлением силы, действующей на отрицательный заряд, помещенной в данную точку;
- 4) вдоль которого располагается положительная нормаль к рамке с током;

Задание 2

Указать выражение, определяющее вращающий момент сил, действующих на рамку с током в магнитном поле.

- 1) ; 2) $\vec{p}_m = I S \vec{h}$; 3) ; 4) .

Задание 3

С какой силой действует однородное магнитное поле с индукцией 2 Тл на прямолинейный проводник длиной 40 см с током 10 А, расположенный перпендикулярно вектору индукции?

- 1) 0 Н; 2) 800 Н; 3) 8 Н; 4) 0,5 Н.

Задание 4

Интерференция волн: два когерентных источника излучают волны в одинаковых фазах, периоды их колебаний равны $0,2 \cdot 10^{-14}$ с, скорость распространения волн равна $3 \cdot 10^8$ м/с. В точке, для которой разность хода волн от источников равна 0,9 мм будет наблюдаться....

- максимум интерференции, так как разность хода равна нечетному числу полуволен
- минимум интерференции, так как разность хода равна четному числу полуволен
- максимум интерференции, так как разность хода равна четному числу полуволен
- минимум интерференции, так как разность хода равна нечетному числу полуволен

Задание 5

Дифракция волн: период дифракционной решетки – это

- время полного колебания светового вектора
- ширина прозрачной полосы
- время прохождения светом расстояния от решетки до экрана
- сумма ширины прозрачной и непрозрачной полос

Тест 2

Задание 1

Магнитное поле -

- 1) поле, создаваемое неподвижными электрическими зарядами;
2) силовое поле в пространстве, окружающем токи;
3) силовое поле в пространстве, окружающем постоянные магниты;
4) силовое поле в пространстве, окружающем токи и постоянные магниты.

Задание 2.

Указать выражение для вектора магнитного момента рамки с током

- 1); 2) $\vec{p}_m = I S \vec{n}$; 3) ; 4) .

Задание 3

Напряженность магнитного поля в некоторой точке равна 12,7 А/м. Определить индукцию магнитного поля в этой точке

- 1) $1,6 \cdot 10^{-5}$ Тл; 2) $1,6 \cdot 10^{-7}$ Тл; 3) 10^{-7} Тл; 4) $2 \cdot 10^{-7}$ Тл.

Задание 4

Интерференция волн: условие максимума интерференции...

- 1) $\Delta = \pm(2k+1)\frac{\lambda}{2}$ 2) 3) $v = \text{const}; \Delta\phi = \text{const}$ 4) $v = \text{const}; A = \text{const}$

Задание 5

Указать выражение, позволяющее рассчитать положение главных максимумов для дифракции света на дифракционной решетке

- 1) $(a+b) \sin \phi = k \lambda$; 2) $a \sin \phi = k \lambda$;

$$3) I = I_0 \cos^2 \varphi; \quad 4) \operatorname{tg} \delta = \frac{H_{\text{мак}}}{H_{\text{мин}}}$$

Тест 3

Задание 1

Магнитная индукция –

- 1) безразмерная величина, показывающая во сколько раз сила взаимодействия между зарядами в данной среде меньше их силы взаимодействия в вакууме
- 2) безразмерная величина, показывающая во сколько раз магнитное поле макротоков усиливается за счет поля микротоков;
- 3) векторная величина, модуль которой определяется максимальным вращающим моментом, действующим на рамку с магнитным моментом, равным единице, когда нормаль к рамке перпендикулярна направлению поля;
- 4) векторная величина, характеризующая магнитное поле макротоков.

Задание 2

Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле, может быть определена согласно выражению

- 1) ;
- 2) ;
- 3) ;
- 4) .

Задание 3

Указать выражение для определения напряженности магнитного поля в центре кругового тока

- 1) $H = \frac{I}{2\pi r}$;
- 2) ;
- 3) ;
- 4) $H = \frac{B}{\mu \mu_0}$

Задание 4

Интерференция волн: когерентность волн – это...

- сложение волн, вследствие которого в пространстве наблюдается перераспределение светового потока, в результате чего в одних местах возникают максимумы, а в других – минимумы интенсивности.
- Согласованное протекание во времени и в пространстве нескольких волновых процессов
- Произведение геометрической длины пути световой волны в данной среде на показатель преломления этой среды
- Не ограниченные в пространстве волны одной строго определенной частоты и постоянной амплитуды

Задание 5

Дифракция волн: дифракция света -

- 1) отклонение от прямолинейного распространения и огибание волнами препятствий;
- 2) зависимость показателя преломления вещества от частоты (длины волны) света;
- 3) явление, при котором колебания светового вектора напряженности электрического поля $\vec{E}$ каким-то образом упорядочены;
- 4) явление, при котором происходит сложение двух когерентных волн, вследствие которого наблюдается усиление или ослабление результирующих световых колебаний в различных точках пространства

Тест 4

Задание 1

Направление силы Ампера определяется

- 1) правилом буравчика; 2) правилом левой руки; 3) правилом правой руки;
4) правилом правого винта.

Задание 2

Напряженность магнитного поля равна 79,6 кА/м. Определить магнитную индукцию этого поля в вакууме.

- 1) 0,1 Тл; 2) 0,1 мТл; 3) $6,3 \cdot 10^{10}$ Тл; 4) $6,3 \cdot 10^7$ Тл.

Задание 3

Указать выражение для определения магнитной индукции соленоида

1) $B = \frac{\mu \mu_0 I}{2\pi d}$; 2) $B = \mu \mu_0 \frac{NI}{\lambda}$; 3) $B = \mu \mu_0 \frac{I}{2R}$; 4) $B = \mu \mu_0 H$

Задание 4

Максимум интерференции волн будет наблюдаться в точке пространства, для которой разность хода от источников равна 0,6 мкм. Источники испускают электромагнитные волны с частотой ...

- 1) $1 \cdot 10^{15}$ Гц
2) $5 \cdot 10^{14}$ Гц
3) $3,3 \cdot 10^{14}$ Гц
4) $6 \cdot 10^{14}$ Гц

Задание 5

Дифракция волн: на дифракционную решетку с периодом 3 мкм падает монохроматический свет с длиной волны 650 нм. Чему равен наибольший порядок дифракционного максимума?

- 1) 2 2) 3 3) 4 4) 5

Тест 5

Задание 1.

Магнитное поле можно обнаружить по его действию

- 1) только на магнитную стрелку; 2) только на проводник с током;
3) на пробный точечный заряд; 4) на магнитную стрелку и проводник с током.

Задание 2.

Указать скалярное выражение закона Ампера.

1) $dF = I B d\lambda \sin \alpha$; 2) $\mu \mu_0 2 I_1 I_2$; 3) $dB = \frac{\mu \mu_0 I [d \frac{\rho}{\lambda}]}{4\pi r^3}$; 4)

Задание 3

Магнитная индукция поля в вакууме равна 10 м Тл. Найти напряженность магнитного поля.

- 1) $7,96 \cdot 10^3$ А/м; 2) 800 А/м; 3) 7,96 А/м; 4) $12,56 \cdot 10^{-6}$ А/м.

Задание 4

Условие минимума интерференции волн

1) $\Delta = \pm(2k+1)\frac{\lambda}{2}$ 2) $\Delta = \pm 2k\lambda$
3) $v = \text{const}; \Delta\phi = \text{const}$ 4) $v = \text{const}; A = \text{const}$

Задание 5

Дифракцию волн можно наблюдать, если:

- 1) размер препятствия много меньше длины волны;
2) размер препятствия меньше или сравним с длиной волны;
3) размер препятствия много больше длины волны;

4) при любых соотношениях размеров препятствия и длины волны.

**Ответы к тестовым заданиям для контроля промежуточных знаний
(1 курс, 2 семестр)**

ТЕСТ I										
<i>№ Задания</i>	1	2	3	4	5					
<i>Правильные ответы</i>	1	1	3	3	4					
ТЕСТ II										
<i>№ Задания</i>	1	2	3	4	5					
<i>Правильные ответы</i>	4	2	1	2	1					
ТЕСТ III										
<i>№ Задания</i>	1	2	3	4	5					
<i>Правильные ответы</i>	3	4	2	1	1					
ТЕСТ IV										
<i>№ Задания</i>	1	2	3	4	5					
<i>Правильные ответы</i>	2	1	2	2	3					
ТЕСТ V										
<i>№ Задания</i>	1	2	3	4	5					
<i>Правильные ответы</i>	4	1	1	1	1,2					

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности. Характеризующих этапы формирования компетенций

Критерии выставления оценок при проведении текущего контроля, промежуточной и итоговой (государственный экзамен) аттестации

Шкала оценивания	Оценка	Критерии выставления оценки
100-процентная шкала	Неудовлетворительно	менее 50 % правильных ответов
	Удовлетворительно	50- 69 % правильных ответов
	Хорошо	70-84 % правильных ответов
	Отлично	85-100 % правильных ответов
Двухбалльная шкала	Не зачтено	Выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний

		<p>основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.</p> <p>Не выполнено</p>
	Зачтено	<p>Выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.</p> <p>Выполнено</p>
Четырехбалльная шкала	Неудовлетворительно	<p>Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы.</p>
	Удовлетворительно	<p>Обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.</p>
	Хорошо	<p>Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми</p>

		навыками при выполнении практических заданий.
	Отлично	<p>Обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой. Обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, заданиями и другими видами применения знаний, показывает знания законодательного и нормативно-технического материалов, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ, обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.</p>

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля, практики, ГИА)

8.1. Основная литература

1. Демидченко, В.И. Физика [Электронный ресурс]: учебник / В.И. Демидченко, И.В. Демидченко. - М.: ИНФРА-М, 2018 - 581 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа:

<http://znanium.com/catalog/product/927200>

2. Хавруняк, В.Г. Курс физики [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Г. Хавруняк. - М.: ИНФРА-М, 2014 - 400 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа:

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=375844>

8.2. Дополнительная литература

1. Кузнецов, С.И. Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения.

Элементы атомной и ядерной физика [Электронный ресурс]: учебное пособие /

С.И. Кузнецов, А.М. Лидер. - М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2019 - 212 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1002478>

2. Никеров, В.А. Физика для вузов. Механика и молекулярная физика

[Электронный ресурс]: учебник / В.А. Никеров. - М.: Дашков и К, 2019 - 136 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа:

<https://znanium.com/catalog/document?id=358473>

3. Никеров, В.А. Физика. Современный курс [Электронный ресурс]: учебник /

В.А. Никеров. - М.: Дашков и К, 2019 - 452 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=358507>

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

- Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>

- Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru>

- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>

- Научная электронная библиотека www.eLIBRARY.RU – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

- Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fol2;>

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля, практики, ГИА)

Общие вопросы организации изучения дисциплины: на изучение дисциплины согласно учебному плану на очной форме обучения отводится 288 часов, из них 170,6 аудиторных часа, 63,75 часа для СРС. Аудиторные часы подразделяются на лекции (68 часа), практические работы (51 час) и лабораторные работы (51 часа). На заочной форме обучения изучению дисциплины согласно учебному плану отводится 288 часов, из них 18 аудиторных часов и 147 часов для СРС. Аудиторные часы подразделяются на лекции (12 часов), практические работы (8 часов) и лабораторные работы (8 часов).

Изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой, СРС. Во время лекции студент должен вести краткий конспект. Работа с конспектом лекций предполагает в рамках СРС просмотр конспекта (желательно в тот же день после занятий). Необходимо отметить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответ на затруднительный вопрос, используя рекомендованную литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться с материалом, необходимо сформулировать вопросы и обратиться к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам (в пределах времени СРС).

Практические занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий – формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков. Содержание практических занятий фиксируется в РПД в разделе 5.4. настоящей программы. Важной составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа упражнения – пример, который разбирается с позиции теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов – решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи. Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи: стимулируют регулярное изучение рекомендованной литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу; закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой; расширяют объем профессионально значимых знаний, умений, навыков; позволяют проверить правильность ранее полученных знаний; прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления; способствуют свободному оперированию терминологией; предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов. При подготовке к практическим занятиям необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; выполнить домашнее задание; подготовиться к ответу на контрольные вопросы. В самом начале практического занятия преподавателем проводится опрос студентов по изучаемой теме с выставлением оценок. Далее под руководством преподавателя решаются задачи по данной теме. В процессе решения задачи в интерактивной форме проводится обсуждение возможных путей решения, достоверности полученных результатов, оценки правильности решения. Активность в обсуждении и адекватность суждений оценивается соответствующим баллом.

Углубление и конкретизация знаний производится при проведении лабораторных работ. Основным методом проведения этих занятий является самостоятельная работа студентов с использованием лабораторного оборудования, наглядных пособий, необходимой технической документации и литературы. Каждое занятие оснащается дидактическими материалами: плакатами, схемами. Содержание лабораторных занятий фиксируется в РПД в разделе 5.5. настоящей программы

При подготовке к зачёту в дополнение к изучению конспекта лекций и учебных пособий, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной в настоящей программе. При подготовке к зачету нужно изучить теорию: определения всех понятий и законов до состояния понимания материала, самостоятельно решить типовые задачи по каждой теме.

При подготовке к экзамену в дополнение к изучению конспектов лекций, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену необходимо изучить теорию: определения всех понятий и законов до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольку типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Материалы и методические рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту преподавателем и библиотекой.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модуля, практики, ГИА), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Для осуществления учебного процесса используется программное обеспечение:

1. Microsoft Office Word 2010. Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO (14.0.6024.1000) 02260-018-0000106-48095
2. Офисный пакет WPSOffice (Свободно распространяемое ПО)

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. IPRBooks. Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. Znanium.com. Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - URL: <http://znanium.com/catalog> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. CYBERLENINKA: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2014. URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Национальная электронная библиотека (НЭБ): федеральная государственная информационная система: сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004. - URL: <https://нэб.рф/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
4. Естественно-научный образовательный портал: сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2002. – URL: http://www.en.edu.ru/#_blank.
5. Единое окно доступа к информационным ресурсам: сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2005. - URL: <http://window.edu.ru/>

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения		
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лабораторных работ № ауд. 221 Адрес: ул.Первомайская ,191, 2 этаж Лаборатория электричества и магнетизма:	Учебный класс на 24 посадочных мест, шкафы, доска для письма мелом; установки для лабораторных работ в количестве 7 штук, наглядные пособия, справочная литература, таблицы	1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: 1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLCmediaplayer»; 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-litecodecs»; 3. Офисный пакет «WPSoffice»; 4. Программа для работы с архивами «7zip»; 5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobereader»;
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лабораторных работ № ауд. 223 Адрес: ул.Первомайская ,191, 2 этаж Лаборатория оптики и квантовой физики:	Учебный класс на 24 посадочных мест шкафы, доска для письма мелом; наглядные пособия, установки для лабораторных работ в количестве 6 штук, справочная литература, таблицы.	
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лабораторных работ № ауд. 228 Адрес: ул.Первомайская ,191, 2 этаж Лаборатория механики, молекулярной физики и термодинамики:	Учебный класс на 30 посадочных мест, шкафы; доска для письма мелом, наглядные пособия, установки для лабораторных работ в количестве 5 штук, справочная литература, таблицы.	
Компьютерный класс Мультимедийная лаборатория инновационных технологий № ауд. 228(а) Адрес: ул.Первомайская ,191 2 этаж	Компьютерный класс на 8 посадочных мест, оснащенный компьютерами Pentium с выходом в Интернет наглядные пособия, справочная литература	
Помещения для самостоятельной работы		

<p>В качестве помещений для самостоятельной работы могут быть:</p> <p>Мультимедийная лаборатория ауд. 228 ул. Первомайская, 191, 2 этаж; читальный зал: ул. Первомайская, 191, 3 этаж.</p>	<p>Компьютерный класс на 8 посадочных мест, оснащенный компьютерами с выходом в Интернет, лабораторным оборудованием, наглядными пособиями, справочной литературой.</p> <p>Читальный зал</p> <p>Переносное мультимедийное оборудование, компьютеры на 15 посадочных мест, оснащенный компьютерами Pentium с выходом в Интернет, учебно-методической литературой.</p>	<p>1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015;</p> <p>свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLCmediaplayer»; 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-litecodec»; 3. Офисный пакет «WPSoffice»; 4. Программа для работы с архивами «7zip»; 5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobereader»;
--	--	--

Дополнения и изменения в рабочей программе

На _____/_____ учебный год

В рабочую программу _____ для направления
(специальности) _____ вносятся следующие
дополнения и изменения:

(код, наименование)

(перечисляются составляющие рабочей программы (Д,М,ПР.) и указываются
вносимые в них изменения) (либо не вносятся):

Дополнения и изменения внес

(должность, Ф.И.О., подпись)

Дополнения и изменения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры

« ____ » _____ 201_г.

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)