

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ
Декан ФМАТ  Рязжских В.И.
«26» марта 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Физика»

Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Профиль Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 5 лет

Форма обучения очная / очно-заочная

Год начала подготовки 2019

Автор программы

 / А.В. Бугаков/

Заведующий кафедрой физики

 /Т.В. Тураева/

Руководитель ОПОП

 / Валухов С.Г./

Воронеж 2019

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	<p>Цель изучения дисциплины – обеспечение фундаментальной физической подготовки, позволяющей будущим бакалаврам ориентироваться в научно-технической информации, использовать физические принципы и законы, а также результаты физических открытий в тех областях техники, в которых они будут трудиться.</p> <p>Изучение дисциплины должно способствовать формированию у студентов основ научного мышления, в том числе: пониманию границ применимости физических понятий и теорий; умению оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований; умению планировать физический и технический эксперимент и обрабатывать его результаты с использованием современных методов.</p>
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
1.2.2	освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач;
1.2.3	ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных ее открытий;
1.2.4	изучение назначения и принципов действия основных физических приборов, приобретение навыков работы с измерительными приборами и инструментами, постановки физических экспериментов и обработки их результатов;
1.2.5	приобретение навыков моделирования физических процессов и явлений;
1.2.6	формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Физика» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Физика» направлен на формирование следующих компетенций:

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

ОПК-4 - Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	ИД-1 <small>опк-1</small> Применяет основы естественно-научных и общетеоретических наук для решения задач профессиональной деятельности
	ИД-2 <small>опк-1</small> Использует основные законы дисциплин, применяя методы моделирования, математического анализа, естественно-научные и общетеоретические знания
	ИД-3 <small>опк-1</small> Знает принципиальные особенности моделирования и математического анализа рабочих процессов в технологическом оборудовании
ОПК-4	ИД-1 <small>опк-4</small> Использует основные методы метрологии, планирования эксперимента, оценки погрешностей и неопределенностей получаемой экспериментальной информации о значениях определяющих параметров функционирования нефтегазового технологического оборудования
	ИД-2 <small>опк-4</small> Знает физические основы и принципы функционирования измерительных устройств при экспериментальном определении величин основных факторов и критериев функционирования технологического оборудования и линейной части нефтегазопроводов, сопоставляет технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве
	ИД-3 <small>опк-4</small> Обрабатывает результаты экспериментальных исследований с использованием статистических методов и проводит оценку точности и адекватности создаваемых экспериментальных факторных моделей

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физика» составляет 3 з.е.
Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	36	36
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

очно-заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	54	54
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы, зач.ед.	108 3	108 3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Физические основы механики	<p>Основные кинематические характеристики криволинейного движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением.</p> <p>Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса. Закон всемирно тяготения. Силы трения.</p> <p>Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и кинетическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. Момент импульса материальной точки и механической системы. Момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса механической системы.</p> <p>Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела с закрепленной осью вращения. Момент импульса тела. Момент инерции. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.</p> <p>Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Идеально упругое тело. Упругие напряжения и деформации. Закон Гука.</p> <p>Модуль Юнга.</p>	4	2	6	6	18

		<i>Самостоятельное изучение.</i> Принцип относительности и преобразования Галилея. Экспериментальные обоснования специальной теории относительности. Постулаты специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна. Относительность одновременности и преобразования Лоренца. Сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии. СТО и ядерная энергетика.						
2	Механические колебания и волны	Идеальный гармонический осциллятор. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебаний. Примеры колебательных движений различной физической природы. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). Разложение и синтез колебаний, понятие о спектре колебаний. Связанные колебания. Волновое движение. Плоская гармоническая волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны. Одномерное волновое уравнение. Упругие волны в газах жидкостях и твердых телах.	2	2	4	4	12	
3	Молекулярная физика и термодинамика	Термодинамическое равновесие и температура. Нулевое начало термодинамики. Эмпирическая температурная шкала. Квазистатические процессы. Уравнение состояния в термодинамике. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера. Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический процессы в идеальных газах. Преобразование теплоты в механическую работу. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия. Давление газа с точки зрения МКТ. Теплоемкость и число степеней свободы молекул газа. Распределение Максвелла для модуля и проекций скорости молекул идеального газа. Экспериментальное обоснование распределения Максвелла. Распределение Больцмана и барометрическая формула. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутренне трение. Броуновское движение.	2	2	6	6	16	
4	Электричество	Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей. Равновесие зарядов в проводнике. Основная задача электростатики проводников. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии	2	4	6	4	16	

		<p>электростатического поля между проводниками. Электростатическая защита. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.</p> <p>Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике.</p> <p>Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности для плотности тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Закон Видемана-Франца.</p> <p>Электродвижущая сила источника тока. Правила Кирхгофа.</p>					
5	Магнетизм	<p>Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции (закон полного тока). Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока.</p> <p>Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков.</p> <p>Феноменология электромагнитной индукции. Правило Ленца. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Включение и отключение катушки от источника постоянной эдс. Энергия магнитного поля. Физика электромагнитной индукции.</p> <p>Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений.</p>	2	4	6	6	18
6	Электромагнитные колебания и волны	<p>Свободные затухающие и вынужденные колебания. Плоские и сферические электромагнитные волны. Поляризация волн. Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга. Интерферометр Майкельсона.</p> <p>Интерференция в тонких пленках. Многолучевая интерференция.</p> <p>Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера.</p> <p>Дифракционная решетка как спектральный прибор. Понятие о голографическом методе получения и восстановления изображений.</p> <p>Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света.</p> <p>Линейное двулучепреломление. Прохождение света через линейные</p>	2	2	4	4	12

		фазовые пластинки. Искусственная оптическая анизотропия. Фотоупругость. Электрооптические и магнитооптические эффекты. Феноменология поглощения и дисперсии света.					
7	Элементы квантовой механики, физики атома и атомного ядра	Тепловое излучение, законы излучения абсолютно черного тела. Формула Планка. Внешний фотоэффект. Постулаты Бора. Квантово-механическая модель атома водорода. Магнитный момент атома. Спин электрона. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Порядок заполнения электронных оболочек. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Рентгеновские лучи. Квантовые оптические генераторы. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Состав и характеристики атомного ядра. Энергия связи. Дефект масс. Капельная, оболочечная и обобщенная модель ядра. Естественная и искусственная радиоактивность. Виды радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер Общие свойства и характеристики элементарных частиц.	4	2	4	6	16
Итого			18	18	36	36	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего,
							час
1	Физические основы механики	Основные кинематические характеристики криволинейного движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением. Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса. Закон всемирного тяготения. Силы трения. Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и кинетическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. Момент импульса материальной точки и механической системы. Момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса механической системы. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела с закрепленной осью вращения. Момент импульса тела. Момент инерции. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.	4	2	4	8	18

		Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Идеально упругое тело. Упругие напряжения и деформации. Закон Гука. Модуль Юнга. <u>Самостоятельное изучение.</u> Принцип относительности и преобразования Галилея. Экспериментальные обоснования специальной теории относительности. Постулаты специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна. Относительность одновременности преобразования Лоренца. Сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии. СТО и ядерная энергетика.					
2	Механические колебания и волны	Идеальный гармонический осциллятор. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебаний. Примеры колебательных движений различной физической природы. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). Разложение и синтез колебаний, понятие о спектре колебаний. Связанные колебания. Волновое движение. Плоская гармоническая волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны. Одномерное волновое уравнение. Упругие волны в газах жидкостях и твердых телах.	2	2	2	8	14
3	Молекулярная физика и термодинамика	Термодинамическое равновесие и температура. Нулевое начало термодинамики. Эмпирическая температурная шкала. Квазистатические процессы. Уравнение состояния в термодинамике. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера. Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический процессы в идеальных газах. Преобразование теплоты в механическую работу. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия. Давление газа с точки зрения МКТ. Теплоемкость и число степеней свободы молекул газа. Распределение Максвелла для модуля и проекций скорости молекул идеального газа. Экспериментальное обоснование распределения Максвелла. Распределение Больцмана и барометрическая формула. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутренне трение. Броуновское движение.	2	2	2	8	14
4	Электричество	Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля.					

		<p>Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей.</p> <p>Равновесие зарядов в проводнике.</p> <p>Основная задача электростатики проводников. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля между проводниками. Электростатическая защита. Емкость проводников конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.</p> <p>Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле.</p> <p>Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения (электрической индукции).</p> <p>Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике.</p> <p>Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности для плотности тока.</p> <p>Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Закон Видемана-Франца. Электродвижущая сила источника тока. Правила Кирхгофа.</p>	2	4	2	8	16
5	Магнетизм	<p>Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях.</p> <p>Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции (закон полного тока).</p> <p>Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока.</p> <p>Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков.</p> <p>Феноменология электромагнитной индукции. Правило Ленца. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность соленоида.</p> <p>Включение и отключение катушки от источника постоянной эдс. Энергия магнитного поля. Физика электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Ток смещения.</p> <p>Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений.</p>	2	4	2	8	16
6	Электромагнитные колебания и волны	<p>Свободные затухающие и вынужденные колебания. Плоские и сферические электромагнитные волны. Поляризация волн.</p> <p>Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга.</p> <p>Интерферометр Майкельсона.</p> <p>Интерференция в тонких пленках.</p> <p>Многолучевая интерференция.</p>					

		Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Понятие о голографическом методе получения и восстановления изображений. Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Линейное двулучепреломление. Прохождение света через линейные фазовые пластинки. Искусственная оптическая анизотропия. Фотоупругость. Электрооптические и магнитооптические эффекты. Феноменология поглощения и дисперсии света.	2	2	2	8	14
7	Элементы квантовой механики, физики атома и атомного ядра	Тепловое излучение, законы излучения абсолютно черного тела. Формула Планка. Внешний фотоэффект. Постулаты Бора. Квантово-механическая модель атома водорода. Магнитный момент атома. Спин электрона. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Порядок заполнения электронных оболочек. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Рентгеновские лучи. Квантовые оптические генераторы. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Состав и характеристики атомного ядра. Энергия связи. Дефект масс. Капельная, оболочечная и обобщенная модель ядра. Естественная и искусственная радиоактивность. Виды радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер Общие свойства и характеристики элементарных частиц.	4	2	4	6	16
Итого			18	18	18	54	108

5.2 Перечень лабораторных работ

РАЗДЕЛ 1. Физические основы механики

- 1.1 Вводное занятие. Расчет погрешностей при измерении объема цилиндра.
- 1.2 Определение ускорения свободного падения с помощью машины Атвуда
- 1.3 Определение скорости полета пули с помощью баллистического маятника
- 1.4 Определение момента инерции с помощью трифилярного подвеса
- 1.5 Изучение законов вращательного движения

РАЗДЕЛ 2. Механические колебания и волны

- 2.1 Определение ускорения свободного падения с помощью обратного маятника
- 2.2 Определение скорости звука методом сдвига фаз

РАЗДЕЛ 3. Молекулярная физика и термодинамика

- 3.1 Определение коэффициента внутреннего трения воздуха при различных температурах
- 3.2 Определение отношения удельных теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме

РАЗДЕЛ 4. Электричество

- 4.1 Изучение электростатического поля
- 4.2 Определение сопротивления проводников мостиком Уитстона.
- 4.3 Определение ЭДС источника методом компенсации.

РАЗДЕЛ 5. Магнетизм

- 5.1 Определение удельного заряда электрона с помощью магнетрона
- 5.2 Изучение магнитного поля соленоида
- 5.3 Зачетное занятие
- 5.4 Определение точки Кюри ферромагнетика
- 5.5 Изучение петли гистерезиса

РАЗДЕЛ 6. Электромагнитные колебания и волны

- 6.1 Изучение затухающих колебаний в колебательном контуре
- 6.2 Изучение вынужденных колебаний в колебательном контуре
- 6.3 Зачетное занятие
- 6.4 Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона
- 6.5 Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки

РАЗДЕЛ 7. Квантовая механика, физика ядра

- 7.1 Определение температуры оптическим пирометром
- 7.2 Исследование внешнего фотоэффекта
- 7.3 Изучение спектра атома водорода
- 7.4 Определение интенсивности потока частиц радиоактивного излучения

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы).

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»; «не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	ИД-1 оПК-1 Применяет основы естественно-научных и инженерных наук для	Тест Контрольные задания для	Выполнение теста на 40-100% Ответ на 3-5 зада-	В тесте менее 40% правильных ответов Решено менее

	решения задач профессиональной деятельности	защиты лабораторных работ Контрольная работа	ний варианта из 5 Решение контрольной работы на удовлетворительную оценку	3 заданий из 5 Решение контрольной работы на неудовлетворительную оценку
	ИД-2 опк-1 Использует основные законы дисциплин, применяя методы моделирования, математического анализа, естественно-научные и общеинженерные знания	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Контрольная работа	Выполнение теста на 40-100% Ответ на 3-5 заданий варианта из 5 Решение контрольной работы на удовлетворительную оценку	В тесте менее 40% правильных ответов Решено менее 3 заданий из 5 Решение контрольной работы на неудовлетворительную оценку
	ИД-3 опк-1 Знает принципиальные особенности моделирования и математического анализа рабочих процессов в технологическом оборудовании	Выполнение лабораторных работ согласно индивидуальному графику. Контрольные задания для защиты лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный рабочей программой дисциплины Ответ на 3-5 заданий варианта из 5	Невыполнение работ в срок, предусмотренной рабочей программой дисциплины Решено менее 3 заданий из 5
ОПК-4	ИД-1 опк-4 Использует основные методы метрологии, планирования эксперимента, оценки погрешностей и неопределенностей получаемой экспериментальной информации о значениях определяющих параметров функционирования нефтегазового технологического оборудования	Выполнение лабораторных работ согласно индивидуальному графику Контрольные задания для защиты лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренной рабочей программой дисциплины Ответ на 3-5 заданий варианта из 5	Невыполнение работ в срок, предусмотренной рабочей программой дисциплины Решено менее 3 заданий из 5
	ИД-2 опк-4 Знает физические основы и принципы функционирования измерительных устройств при экспериментальном определении величин основных факторов и критериев функционирования технологического оборудования и линейной части нефтегазопроводов, сопоставляет технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производств	Выполнение лабораторных работ согласно индивидуальному графику Контрольные задания для защиты лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренной рабочей программой дисциплины Ответ на 3-5 заданий варианта из 5	Невыполнение работ в срок, предусмотренной рабочей программой дисциплины Решено менее 3 заданий из 5

	ИД-3 _{опк-4} Обработывает результаты экспериментальных исследований с использованием статистических методов и проводит оценку точности и адекватности создаваемых экспериментальных факторных моделей	Выполнение лабораторных работ согласно индивидуальному графику Контрольные задания для защиты лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренной рабочей программой дисциплины Ответ на 3-5 заданий варианта из 5	Невыполнение работ в срок, предусмотренной рабочей программой дисциплины Решено менее 3 заданий из 5
--	---	---	--	---

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1 семестре по двухбалльной системе: «зачтено»; «не зачтено».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-1	ИД-1 _{опк-1} Применяет основы естественно-научных и общинженерных наук для решения задач профессиональной деятельности	Тест 12 заданий	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	ИД-2 _{опк-1} Использует основные законы дисциплин, применяя методы моделирования, математического анализа, естественно-научные и общинженерные знания	Тест 12 заданий	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	ИД-3 _{опк-1} Знает принципиальные особенности моделирования и математического анализа рабочих процессов в технологическом оборудовании	Тест 12 заданий	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
ОПК-4	ИД-1 _{опк-4} Использует основные методы метрологии, планирования эксперимента, оцен-	Тест 12 заданий	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	ки			
	Погрешностей и неопределенностей получаемой экспериментальной информации означениях определяющих параметров функционирования нефтегазового технологического оборудования			
	ИД-2 опк.4Знает физические основы и принципы функционирования измерительных устройств при экспериментальном определении величин основных факторов и критериев функционирования технологического оборудования и Линейной части нефтегазопроводов, сопоставляет технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве	Тест 12 заданий	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	ИД-3 опк.4Обрабатывает результаты экспериментальных исследований с использованием статистических методов и проводит оценку точности и адекватности создаваемых экспериментальных факторных моделей	Тест 12 заданий	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

7.2. Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Укажите характер движения материальной точки, если известно, что нормальное ускорение $a_n = const$, а тангенциальное ускорение $a_t = 0$.

Ответ: равномерное движение по окружности.

2. Движение тела на плоскости xOy описывается уравнениями $x=t-3$ и $y=10-2t^2$. По какой траектории движется тело? Чему равен модуль скорости в начальный момент времени?

Ответ: по параболе; 5 м/с

3. Мяч массой m , двигаясь со скоростью v_0 , абсолютно упруго ударяется о стенку под углом α к ее поверхности. Определите, какой импульс получит стенка в результате соударения?

Ответ: $2mv_0 \sin \alpha$

4. Рассчитайте момент инерции однородного стержня массой 10 кг и длиной 1 м относительно оси, проходящей на расстоянии 25 см от одного его конца.

Ответ: 1,46 кг·м².

5. Колебания материальной точки описываются уравнением $x=0,02\cos(2\pi t+0,25\pi)$, м. Запишите уравнение проекции ускорения на ось Ox для этой точки.

Ответ: $a_x = -0,08 \cdot \pi^2 \cos(2\pi t+0,25\pi)$, м/с².

6. Сравните работу идеального газа при расширении из одного состояния в изотермическом и адиабатном процессах?

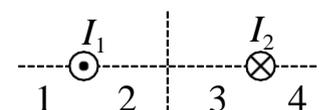
Ответ: В изотермическом процессе газ совершит большую работу.

7. Является ли эквипотенциальной плоскость симметрии S в поле точечных зарядов: а) $q_1=q_2=q$; б) $q_1=+q$; $q_2=-q$?

Ответ: а) нет; б) да.



8. Два бесконечно длинных прямолинейных проводника с противоположными токами ($I_2=2I_1$) лежат в плоскости, перпендикулярной плоскости рисунка. На каком участке находятся точки, в которых магнитная индукция равна нулю?



Ответ: 1.

9. Как изменится мощность излучения абсолютно черного тела, если длина волны, на которую приходится максимум его испускательной способности, увеличится в 2 раза?

Ответ: уменьшится в 16 раз.

10. Активность A некоторого изотопа за 10 суток уменьшилась на 20%. Определить период полураспада этого изотопа. Ответ: 31 сут.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Тело бросили под углом 60° к горизонту, сообщив ему скорость 20 м/с. Определите радиус траектории через одну секунду после броска. Ответ округлите до целого.

Ответ: 18 м.

2. Пуля массой 10 г летящая горизонтально со скоростью 200 м/с попадает в середину однородного стержня, подвешенного шарнирно за один конец. Определите их общую угловую скорость после соударения. Масса стержня 240 г , длина 40 см .

Ответ: 100 рад/с .

3. Смесь газов состоит из 20 г водорода и 120 г неона. Определите удельную теплоемкость смеси газов при постоянном объеме.

Ответ: $0,21$

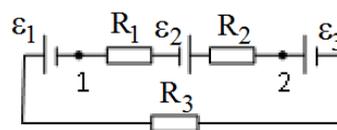
4. Определить модуль работы изотермического сжатия газа совершающего цикл Карно, КПД которого $\eta=0,3$, если работа изотермического расширения равна 10 Дж .

Ответ: 7 Дж .

5. В трех вершинах квадрата со стороной 2 см находятся одинаковые точечные заряды по 10 нКл каждый. Определите модуль напряженности и потенциал поля в четвертой вершине.

Ответ: $42,3 \text{ кВ/м}$; $1,2 \text{ кВ}$.

6. Определить разность потенциалов между точками 1 и 2 представленной цепи: $\varepsilon_1 = 2,0 \text{ В}$, $\varepsilon_2 = 5,0 \text{ В}$, $\varepsilon_3 = 2,0 \text{ В}$, $R_1 = 1,0 \text{ Ом}$, $R_2 = 2,0 \text{ Ом}$, $R_3 = 2,0 \text{ Ом}$.



Ответ: $-4,4 \text{ В}$.

7. В однородном магнитном поле с индукцией $0,35 \text{ Тл}$ равномерно с частотой $n = 480 \text{ об/мин}$ вращается рамка, содержащая $N = 1500$ витков площадью $S = 50 \text{ см}^2$. Ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям индукции. Определить максимальную ЭДС индукции, возникающую в рамке.

Ответ: 132 В .

8. Если интенсивность естественного света, проходящего через поляризатор и анализатор, уменьшается в 4 раза, то угол между их главными плоскостями равен

Ответ: 45° .

9. При исследовании фотоэффекта с поверхности цинка ($A_{\text{в}}=4\text{эВ}$) установлено, что при изменении частоты падающего света в 1,2 раза для прекращения фотоэффекта необходимо увеличить задерживающее напряжение в 1,6 раза. Определите частоту излучения в первом эксперименте.

Ответ: $1,45 \cdot 10^{15} \text{ Гц}$.

10. Электрон выбит из атома водорода, находящегося в основном состоянии, фотоном с энергией $\varepsilon=17,7\text{эВ}$. Определите скорость электрона за пределами атома.

Ответ: $1,2 \text{ м/с}$.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Во сколько раз модуль нормального ускорения точки, лежащей на ободе колеса, больше тангенциального ускорения в момент времени, когда полное ускорение составляет угол 30° с направлением линейной скорости.

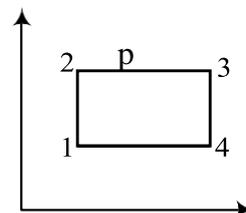
Ответ: $0,58$

2. Пуля массой 10 г летящая горизонтально со скоростью 200 м/с попадает в середину однородного стержня, подвешенного шарнирно за один конец. На какой угол отклонится в результате соударения стержень? Масса стержня 240 г , длина 40 см .

Ответ: $\alpha=0,93 \text{ рад}= 53^\circ$.

3. КПД тепловой машины, работающей по циклу 1-2-3-1 равен η_0 (см. рисунок). Найти КПД η тепловой машины, работающей по циклу 1-3-4-1.

Ответ: $\eta = \frac{\eta_0}{1 - \eta_0}$

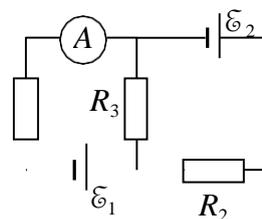


4. Электрическое поле создается бесконечно длинной заряженной нитью с линейной плотностью $\tau = -2 \text{ нКл/см}$. Какую скорость приобретет электрон, удалившись под действием поля вдоль линии напряженности с расстояния $r_1 = 1 \text{ см}$ до $r_2 = 2 \text{ см}$?

Ответ: 3 Мм/с.

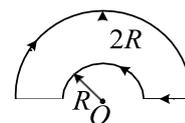
5. Батареи имеют ЭДС 110В и 220В, сопротивления $R_1 = R_2 = 100 \text{ Ом}$, $R_3 = 500 \text{ Ом}$ (см. рис.). Найти показание амперметра.

Ответ: 0,4А



6. По проводнику, изогнутому как показано на рисунке течет ток I . Запишите выражение для модуля магнитной индукции в точке O .

Ответ: $\frac{\mu_0 I}{8R}$



7. Ток в колебательном контуре зависит от времени как $I = I_m \sin \omega_0 t$, где $I_m = 90 \text{ мА}$, $\omega_0 = 4,5 \cdot 10^3 \text{ с}^{-1}$. Емкость конденсатора $C = 0,50 \text{ мкФ}$. Найти индуктивность контура и напряжение на конденсаторе в момент $t = 0$.

Ответ: $L = 1 \text{ мГн}$, $U_m = 0,4 \text{ В}$.

8. Монохроматическое излучение с длиной волны, равной 500 нм , падает нормально на плоскую зеркальную поверхность и давит на нее с силой 10 нН . Определите число фотонов, еже- секундно падающих на эту поверхность.

Ответ: $3,8 \cdot 10^{18}$.

9. Определить скорость электронов, бомбардирующих антикатод рентгеновской трубки, если коротковолновая граница сплошного рентгеновского спектра равна 1 нм .

Ответ: 20 Мм/с.

10. Электрон находится в одномерном потенциальном ящике шириной 1 нм в основном состоянии. Определите вероятность обнаружить электрон в крайней четверти ящика.

Ответ: 9%.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Кинематика материальной точки и поступательного движения твердого тела.
2. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона.
3. Импульс тела. Законы изменения и сохранения импульса тела.
4. Механическая работа. Кинетическая энергия и ее связь с работой внешних и внутренних сил.
5. Потенциальная энергия. Связь силы и потенциальной энергии.
6. Закон сохранения и превращения механической энергии
7. Момент импульса частицы. Законы изменения и сохранения момента импульса частицы.
8. Момент инерции твердого тела. Расчет момент инерции тел правильной формы. Теорема Штейнера.
9. Момент силы. Основной закон динамики вращательного движения твердого тела.
10. Момент импульса твердого тела. Закон изменения и сохранения момента импульса.
11. Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение.
12. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Характеристики затухающих колебаний.
13. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Резонансные кривые.

14. Физический маятник.
15. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Газовые законы.
16. Распределение Максвелла и распределение Больцмана. Барометрическая формула.
17. Явления переноса.
18. Основы термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Работа термодинамической системы. Количество теплоты. Теплоемкость. Первый закон термодинамики и его применение к изопроцессам.
19. Обратимые и необратимые процессы. Циклические процессы. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия тепловых машин. Второй закон термодинамики
20. Энтропия и ее статистическая интерпретация. Возрастание энтропии при неравновесных процессах. Границы применимости второго закона термодинамики.
21. Электростатическое поле в вакууме и его характеристики (напряженность и потенциал). Принцип суперпозиции полей. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.
22. Работа электростатического поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля.
23. Проводники в электростатическом поле. Электроемкость уединенного проводника. Электроемкость конденсатора. Энергия конденсатора.
24. Постоянный электрический ток и его характеристики. Законы постоянного тока.
25. Магнитное поле в вакууме. Магнитная индукция. Принцип суперпозиции полей. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля прямого и кругового токов.
26. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Поле соленоида и поле тороида.
27. Действие магнитного поля на движущийся заряд, проводник с током и рамку с током.
28. Магнитное поле в веществе. Магнитные моменты атомов. Намагниченность. Теорема о циркуляции для магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Диа- и парамагнетики. Ферромагнетики. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри
29. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция, индуктивность. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.
30. Продольные и поперечные волны в упругой среде. Характеристики волн. Уравнение плоской волны. Волновое уравнение. Интерференция света. Расчет интерференционной картины от двух источников.
31. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона.
32. Дифракция Френеля на круглом отверстии и на круглом непрозрачном диске.
33. Дифракция Фраунгофера на щели.
34. Дифракционная решетка и ее характеристики.
35. Поляризация света. Закон Малюса. Степень поляризации. Закон Брюстера.
36. Тепловое излучение. Спектр и законы излучения абсолютно черного тела.
37. Внешний фотоэффект. Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна.
38. Гипотеза де Бройля. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и ее статистическое толкование. Уравнение Шредингера.
39. Частица в одномерной потенциальной яме. Квантование энергии. Прохождение частицы через одномерный потенциальный барьер, туннельный эффект.
40. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа. Спин электрона.
41. Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы. Дефект масс. Энергия связи.
42. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
43. Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях. Деление ядер. Синтез ядер.

7.2.5. Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Физические основы механики	ОПК-2, ОПК-4	Тест, контрольная работа. Контрольные задания для защиты лабораторных работ
2	Механические колебания и волны	ОПК-2, ОПК-4	Тест, контрольная работа. Контрольные задания для защиты лабораторных работ
3	Молекулярная физика и термодинамика	ОПК-2, ОПК-4	Тест, контрольная работа. Контрольные задания для защиты лабораторных работ
4	Электричество	ОПК-2, ОПК-4	Тест, контрольная работа. Контрольные задания для защиты лабораторных работ
5	Магнетизм	ОПК-2, ОПК-4	Тест, контрольная работа. Контрольные задания для защиты лабораторных работ
6	Электромагнитные колебания и волны	ОПК-2, ОПК-4	Тест, контрольная работа. Контрольные задания для защиты лабораторных работ
7	Элементы квантовой механики, физики атома и атомного ядра	ОПК-2, ОПК-4	Тест, контрольная работа. Контрольные задания для защиты лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 60 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

К каждой лабораторной работе предложены пять вариантов по пять заданий, содержащих один теоретический вопрос и несколько качественных задач по теме лабораторной работы. Задания выполняются студентом в рамках самостоятельной работы. На занятии ведется устный опрос по решенным вариантам.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1. Рекомендуемая литература	
Основная литература	
8.1	Чертов, А.Г. Задачник по физике : [Учеб. пособие]. - 8-е изд., доп. и перераб. - М. : Физматлит, 2009. - 640 с. - ISBN 9785-94052-169-3 : 339-80.
8.2	Трофимова, Т.И. Курс физики : Учеб. пособие. - 15-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2007. - 560 с. - ISBN 978-5-7695-4565-8 : 495-00.
Дополнительная литература	
8.3	Итоговые тесты по физике [Электронный ресурс] : Контрольные задания для всех технических направлений и специальностей очной формы обучения / Каф. физики; Сост.: А. Г. Москаленко, М. Н. Гаршина, Е. П. Татьяна, Т. Л. Тураева, Е. Н. Пономаренко. - Электрон. текстовые, граф. дан. (4,6 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2015. - 1 файл. - 00-00.
8.4	Методические указания к выполнению лабораторных работ по теме «Механические колебания и волны» дисциплины «Физика» для студентов всех технических направлений и специальностей очной формы обучения [Электронный ресурс] / Каф. физики; Сост.: А.Г. Москаленко, Н.В. Матовых, М.Н. Гаршина, Е.П. Татьяна. - Электрон. текстовые, граф. дан. (515 Кб). - Воронеж : ФГБОУ ВО "ВГТУ", 2016. - 1 файл.
8.5	Методические указания к решению задач по колебаниям и волнам по дисциплине «Физика» для студентов всех технических направлений и специальностей очной формы обучения [Электронный ресурс] / Каф. физики; Сост.: А.Г. Москаленко, М.Н. Гаршина, Е.П. Татьяна. - Электрон. текстовые, граф. дан. (581 Кб). - Воронеж : ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет", 2016. - 1 файл. - 00-00.
8.6	Основные законы механики в примерах [Электронный ресурс] : Методические указания по дисциплине "Физика" для студентов всех технических направлений и специальностей очной формы обучения / Каф. физики; Сост.: В. А. Евсюков, Н. В. Агапитова. - Электрон. текстовые, граф. дан. (967 Кб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 1 файл. - 00-00.
8.7	Энтропия. Теоретические и практические материалы [Электронный ресурс] : Методические указания по физике для студентов всех технических направлений и специальностей очной формы обучения / Каф. физики; Сост. Н. В. Агапитова. - Электрон. текстовые, граф. дан. (19 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2016. - 1 файл. - 00-00.

8.8	Механические колебания. Упругие волны [Электронный ресурс] : Методические указания по физике для студентов всех технических направлений и специальностей очной формы обучения / Каф. физики; Сост.: Н. В. Агапитова, В. А. Евсюков, А. В. Бугаков. - Электрон. текстовые, граф. дан. (264 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 1 файл. - 00-00.
8.9	Методика решения задач по физике в техническом вузе [Электронный ресурс] . Ч.1 : Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электростатика. - Электрон. текстовые, граф. дан. (1,35 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет", 2016. - 1 файл. - 30-00.
8.10	Фонд оценочных средств по физике. Механика, молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс] : Методические указания для самостоятельной работы и тестирования знаний студентов всех технических направлений и специальностей очной формы обучения / Каф. физики; Сост.: А. Г. Москаленко, Т. Л. Тураева, Е. П. Татьяна, Е. Н. Понамаренко . - Электрон. текстовые, граф. дан. (5, 27 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 1 файл. - 00-00.
8.11	2 начало термодинамики. Тепловые двигатели [Электронный ресурс] : Методические указания по физике для студентов всех технических направлений и специальностей очной формы обучения / Каф. физики; Сост. Н. В. Агапитова. - Электрон. текстовые, граф. дан. (2,3 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2015. - 1 файл. - 00-00.
8.12	Методические указания по физике к теме "Механические колебания и упругие волны" для студентов всех технических направлений и специальностей очной формы обучения [Электронный ресурс] / Воронеж. гос. техн. ун-т, каф. физики ; сост. : Н. В. Агапитова, А. В. Бугаков, Е. В. Шведов. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2017 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии изд-ва учеб. лит. и учеб.-метод. пособий ВГТУ, 2017). - 35 с.
8.13	Колебания и волны [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", каф. физики. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2018. - 84 с. : ил. - Библиогр.: 10 назв. - ISBN 978-5-7731-0670-8.
8.14	Рабочая тетрадь для лабораторных работ по механике, молекулярной физике и термодинамике для студентов всех направлений очной формы обучения [Электронный ресурс] / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", каф. физики ; сост. : Н. В. Матовых, А. Г. Москаленко, Е. П. Татьяна. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2018. - 52 с. : табл. : ил. - Библиогр.: 5 назв.

8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

8.2.1	<p>Компьютерные практические работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Автоматизированная обработка результатов измерений в лаборатории механики – Исследование электростатического поля точечных зарядов – Дифракция микрочастиц на щели – Прохождение микрочастиц сквозь потенциальный барьер – Расчет параметров движения тела, брошенного под углом к горизонту
-------	--

	<ul style="list-style-type: none"> – Расчет параметров затухающих колебаний – Расчет параметров вынужденных колебаний по резонансной кривой – Расчет параметров цикла Карно – Исследование релаксационных явлений при заряде и разряде конденсатора 		
8.2.2	Мультимедийные видеофрагменты:		
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> – Интерференция света – Дисперсия света – Рассеяние света – Поляризация света при отражении – Вращение плоскости поляризации – К.Э. Циолковский – Макет волны – Стоячие волн Резонанс в трубе – Закон Кирхгофа – Мнимое изображение </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> – Давление света – Дифракция света – Двойное лучепреломление – Рассеяние поляризованного света – Математические маятники – Танк с гироскопом – Резонанс в механических системах – Парамагнетики – Жидкие кристаллы – Световод </td> </tr> </table>	<ul style="list-style-type: none"> – Интерференция света – Дисперсия света – Рассеяние света – Поляризация света при отражении – Вращение плоскости поляризации – К.Э. Циолковский – Макет волны – Стоячие волн Резонанс в трубе – Закон Кирхгофа – Мнимое изображение 	<ul style="list-style-type: none"> – Давление света – Дифракция света – Двойное лучепреломление – Рассеяние поляризованного света – Математические маятники – Танк с гироскопом – Резонанс в механических системах – Парамагнетики – Жидкие кристаллы – Световод
<ul style="list-style-type: none"> – Интерференция света – Дисперсия света – Рассеяние света – Поляризация света при отражении – Вращение плоскости поляризации – К.Э. Циолковский – Макет волны – Стоячие волн Резонанс в трубе – Закон Кирхгофа – Мнимое изображение 	<ul style="list-style-type: none"> – Давление света – Дифракция света – Двойное лучепреломление – Рассеяние поляризованного света – Математические маятники – Танк с гироскопом – Резонанс в механических системах – Парамагнетики – Жидкие кристаллы – Световод 		
8.2.3	Мультимедийные лекционные демонстрации:		
	<ul style="list-style-type: none"> – Относительность движения. Перемещение и скорость. Скорость и ускорение. Равноускоренное движение тела. Движение тела, брошенного под углом к горизонту – Импульс тела. Упругие и неупругие соударения. Соударения упругих шаров. Реактивное движение – Гармонические колебания. Колебания груза на пружине. Математический маятник. Превращения энергии при колебаниях. Вынужденные колебания – Продольные и поперечные волны. Нормальные моды струны – Кинетическая модель идеального газа. Диффузия газов. Распределение Максвелла – Изотермы реального газа. Испарение и конденсация – Термодинамические циклы. Цикл Карно – Энтропия и фазовые переходы. Агрегатные состояния – Взаимодействие точечных зарядов. Электрическое поле точечных зарядов. Движение заряда в электрическом поле – Рамка с током в магнитном поле. Магнитное поле кругового витка с током. Магнитное поле прямого тока. Магнитное поле соленоида – Движение заряда в магнитном поле. Масс-спектрометр – Электромагнитная индукция. опыты Фарадея. Генератор переменного тока – Свободные колебания в RLC контуре. Вынужденные колебания в RLC контуре – Кольца Ньютона. Интерференционный опыт Юнга – Дифракция света. Зоны Френеля. Дифракционный предел разрешения. Дифракционная решетка – Поляризация света. Закон Малюса 		
8.2.4	Программное обеспечение компьютеров для самостоятельной и аудиторной работы:		
	<ul style="list-style-type: none"> – Операционные системы семейства MSWindows; – Пакет программ семейства MS Office; – Пакет офисных программ OpenOffice; – Программа просмотра файлов Djview; – Программа просмотра файлов формата pdf AcrobatReader; – Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome 		

8.2.5	<p>Используемые электронные библиотечные системы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Модуль книгообеспеченности АИБС «МАРК SQL», код доступа: http://bibl.cchgeu.ru/provision/struct/; – Университетская библиотека онлайн, код доступа: http://biblioclub.ru/; – ЭБС Издательства «ЛАНЬ», код доступа http://e.lanbook.com/; – ЭБС IPRbooks, код доступа: http://www.iprbookshop.ru/; – научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, код доступа: http://elibrary.ru/.
8.2.6	<p>Информационные справочные системы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – портал федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования, код доступа http://fgosvo.ru/; – единое окно доступа к образовательным ресурсам, код доступа http://window.edu.ru/; – открытый образовательный ресурс НИЯУ МИФИ, код доступа http://online.mephi.ru/; – открытое образование, код доступа: https://openedu.ru/; – физический информационный портал, код доступа: http://phys-portal.ru/index.html

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Материально-техническое обеспечение учебных лабораторий кафедры физики (Московский проспект,14)

9.1	Специализированные лекционные аудитории, оснащенные оборудованием для лекционных демонстраций и проектором, стационарным экраном	
9.2 Лаборатории		
№ п/п	Название	Наименование оборудования
1	Квантовой оптики и физики твердого тела (319/1)	1. Оптический пирометр ОППИР-09 для экспериментальной проверки закона Стефана-Больцмана.
		2. Универсальный монохроматор для изучения спектра водорода.
		3. Установка для изучения опыта Франка-Герца.
		4. Установка для изучения эффекта Холла.
		5. Установка для изучения выпрямляющих свойств полупроводниковых диодов.
		6. Установка для изучения фотопроводимости в полупроводниках.
		7. Установка для изучения явления испускания света в полупроводниках.
		8. Установка для изучения радиоактивности.
		9. Установка для измерения поглощения бета-частиц.
		10. Осциллограф одноканальный 25000
2	Механики, молекулярной физики и термодинамики (320/1)	1. Комплект приборов для физических измерений.
		2. Машина Атвуда.
		3. Установка для измерения упругого модуля сдвига стальной проволоки методом крутильных колебаний.
		4. Трифилярный подвес (2 экз.).

		5. Установка для определения момента инерции маховика и момента сил трения.
		6. Крестообразный маятник.
		7. Физический маятник.
		8. Обратный маятник.
		9. Установка для определения скорости звука в воздухе методом стоячей волны.
		10. Установка для определения скорости звука в воздухе методом сдвига фаз.
		11. Установка для определения коэффициента внутреннего трения воздуха при различных температурах.
		12. Установка для определения удельной теплоемкости воздуха при постоянном давлении.
		13. Установка для определения отношения теплоемкостей воздуха C_p/C_v методом Клемана-Дезорма.
		14. Установка для определения изменения энтропии при охлаждении олова.
		15. Установка для изучения эффекта Джоуля-Томсона.
		16. Компьютер с интерактивной доской.
		17. Звуковые генераторы.
		18. Осциллограф С1-68
		19. Гироскоп.
		20. Установка для определения теплоемкости воздуха.
3	Электричества и волновой оптики. (326/1)	1. Установка для изучения электрических полей.
		2. Установка для определения удельного заряда электрона (2 экз.)
		3. Установка для определения ёмкости конденсатора.
		4. Установка для изучения обобщённого закона Ома.
		5. Установка для определения сопротивления проводников методом мостика Уитстона (2 экз.)
		6. Установка для определения ёмкости конденсатора посредством измерения тока разрядки.
		7. Установка для измерения ёмкости конденсаторов методом Сотти.
		8. Установка для изучения магнитного поля соленоида.
		9. Установка для изучения явления взаимной индукции.
		10. Установка для исследования петли гистерезиса.
		11. Установка для определения точки Кюри ферромагнетика.
		12. Установки для исследования затухающих электромагнитных колебаний.
		13. Установки для исследования вынужденных электромагнитных колебаний
		14. Установка для исследования индуктивности и ёмкости в цепи переменного тока.
		15. Установка для изучения интерференции света.
		16. Установка для изучения дифракции света.
		17. Установка для изучения поляризации света.
		18. Установка для изучения вращения плоскости поляризации с помощью поляриметра (2 экз.)
		19. Осциллограф С1-72
		20. Осциллограф С1-68

4	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы обучающихся. (324/1)	1. Аппаратно-программный комплекс на базе РС.
		2. Мультимедийный проектор.
		3. Компьютеры (11 экз.)
9.3	Аудитории для проведения практических занятий, оборудованные проекторами, стационарными экранами и интерактивными досками	

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Физика» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.

<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесе- ния измене- ний	Подпись заведующего кафедрой, ответствен- ной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	 С.Г.Валюхов