

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Альметьевский государственный нефтяной институт»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. ректора АГНИ

А.Ф. Иванов

« 22 » 06 2020г.

Рабочая программа дисциплины Б1.0.02
ФИЗИКА

Направление подготовки: 13.03.02-Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020г.

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	А.Х.Новикова		17.06.20
Рецензент	Н.К.Двояшкин		17.06.20
Зав. обеспечивающей кафедрой «Физика и химия»	Н.К.Двояшкин		17.06.20
СОГЛАСОВАНО:			
Зав. выпускающей кафедрой «Электро - и теплоэнергетики»	Т.В.Табачникова		18.06.20

Альметьевск, 2020

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
6. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 6.1. Перечень оценочных средств
 - 6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения
 - 6.3. Варианты оценочных средств
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины
8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин
10. Перечень программного обеспечения
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины

Приложение 2. Лист внесения изменений

Приложение 3. Фонд оценочных средств

Рабочую программу дисциплины «Физика» разработал старший преподаватель кафедры «Физики и химии» - Новикова А.Х.

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

Компетенции обучающегося и индикаторы достижения компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины «Физика»:

Шифр компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ОПК-2 Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2.1. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной; ОПК-2.2. Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений; ОПК-2.3. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики; ОПК-2.4. Применяет математический	знать: - базовые законы естествознания, физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования, которые являются основой сформированности осваиваемой компетенции. уметь: - применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач. владеть: - навыками применения соответствующего физико-математического аппарата, методами анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	Текущий контроль: 1 семестр: Лабораторные работы по темам 1-3,5-7; Практические задания (задачи) по темам 1-3, 5,6; Компьютерное тестирование по темам 1-7; 2 семестр: Лабораторные работы по темам 8-10; Практические задания (задачи) по темам 8-10; Компьютерное тестирование по темам 8-10; 3 семестр: Лабораторные работы по темам 11-12; Практические задания (задачи) по темам 11,13; Компьютерное тестирование по темам 11-13; Промежуточная аттестация: 1 семестр Зачет с оценкой 2 семестр: Зачет с оценкой 3 семестр: Экзамен:

	аппарат численных методов. ОПК-2.5. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма. ОПК-2.6. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики.		
--	--	--	--

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

Дисциплина «Физика» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» относится к обязательной части ОПОП по направлению подготовки 13.03.02. - Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) программы – Электроснабжение – Б1.О.02.

Осваивается на 1,2 курсах, в 1,2,3 семестрах¹ / на 1,2 курсах, в 1,2,3 семестрах²/ на 1,2 курсах, в 1,2,3 семестрах³

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

Контактная работа обучающихся с преподавателем – 212¹/44²/42³, в том числе:

- лекции – 54/16/12 часа;
- практические занятия – 52/12/12 часа;
- лабораторные занятия – 106/16/18 часов,
- Самостоятельная работа –112/307/309 часов.
- Контроль -36/9/9

Форма промежуточной аттестации дисциплины: **зачет с оценкой** в 1,2 семестрах / на 1 курсе/ на 1 курсе, **экзамен** в 3 семестре / на 2 курсе/ на 2 курсе

¹ Очная форма обучения

² Заочная форма обучения

³ Заочная форма обучения (на базе СПО)

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

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине.

Очная форма обучения

№	Раздел (темы) дисциплины	Семестр	Виды контактной работы, их трудоемкость (в ч)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
	Раздел I. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика					
1.	Тема 1. Предмет изучения физики. Механика. Кинематика.	1	2	2	4	6
2.	Тема 2. Динамика материальной точки. Работа. Энергия. Мощность. Динамика вращательного движения.	1	4	8	12	4
3.	Тема 3. Механические колебания. Волны.	1	2	2	10	6
4.	Тема 4. Неинерциальные системы отсчета. Специальная теория относительности.	1	2	-	--	5
5.	Тема 5. Предмет и методы молекулярной физики. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории (МКТ) идеального газа. Явления переноса.	1	2	2	4	6
6.	Тема 6. Основы термодинамики. Термодинамические процессы.	1	2	4	2	8
7.	Тема 7. Реальные газы. Жидкости. Твердые тела.	1	2	-	2	5
	Итого за 1 семестр		18	18	36	36
	Раздел II. Электричество и магнетизм					
8.	Тема 8. Электрические заряды. Расчет электрического поля. Потенциал. Проводники. Диэлектрики.	2	4	4	4	15
9.	Тема 9. Электрический ток. Электрическая цепь. Классическая электронная теория (КЭТ). Электрический ток в электролитах, газах и вакууме.	2	6	4	20	10
10.	Тема 10. Магнитное взаимодействие токов. Магнитный поток. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Постоянное магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания и волны. Уравнения Максвелла.	2	8	8	10	15
	Итого за 2 семестр		18	16	34	40
	Раздел III. Оптика. Атом. Ядро					
1.	Тема 11. Геометрическая оптика. Волновая оптика. Интерференция света. Дифракция света.	3	8	10	28	12

	Распространение света в веществе. Поляризация света. Квантовая природа излучения.					
12.	Тема 12. Теория атома водорода по Бору. Квантовая механика. Физика атомов и молекул. Квантовая статистика	3	6	-	8	12
13.	Тема 13. Физика твердого тела. Физика атомного ядра. Физика элементарных частиц.	3	4	8	-	12
	Итого за 3 семестр		18	18	36	36
	Итого по дисциплине		54	52	106	112

Заочная форма обучения (заочная форма обучения /заочная форма обучения (на базе СПО))

№	Раздел (темы) дисциплины	Курс	Виды контактной работы, их трудоемкость (в ч)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
	Раздел I. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика					
1.	Тема 1. Предмет изучения физики. Механика. Кинематика.	1	1/1	2/2	2/2	18
2.	Тема 2. Динамика материальной точки. Работа. Энергия. Мощность. Динамика вращательного движения.	1				18
3.	Тема 3. Механические колебания. Волны.	1				18
4.	Тема 4. Неинерциальные системы отсчета. Специальная теория относительности.	1	1/1	-	--	19
5.	Тема 5. Предмет и методы молекулярной физики. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории (МКТ) идеального газа. Явления переноса.	1	2/2	2/2	4/4	19
6.	Тема 6. Основы термодинамики. Термодинамические процессы.	1				18
7.	Тема 7. Реальные газы. Жидкости. Твердые тела.	1				-
	Итого за 1 семестр		4/4	4/4	6/6	128
Раздел II. Электричество и магнетизм						
8.	Тема 8. Электрические заряды. Расчет электрического поля. Потенциал. Проводники. Диэлектрики.	2	1/1	1/1	2/2	20
9.	Тема 9. Электрический ток. Электрическая цепь. Классическая электронная теория (КЭТ). Электрический ток в электролитах, газах и вакууме.	2	2/2	2/2	2/2	20
10.	Тема 10. Магнитное взаимодействие токов. Магнитный поток. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Постоянное магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания и волны. Уравнения Максвелла.	2	1/1	1/1	2/2	20
	Итого за 2 семестр		4/4	4/4	6/6	60

Раздел III. Оптика. Атом. Ядро						
1.	Тема 11. Геометрическая оптика. Волновая оптика. Интерференция света. Дифракция света. Распространение света в веществе. Поляризация света. Квантовая природа излучения.	3	4/2	2/2	2/4	40
12.	Тема 12. Теория атома водорода по Бору. Квантовая механика. Физика атомов и молекул. Квантовая статистика	3	2/1	-	2/2	40
13.	Тема 13. Физика твердого тела. Физика атомного ядра. Физика элементарных частиц.	3	2/1	2/2	-	39
	Итого за 3 семестр		8/4	4/4	4/6	121
	Итого по дисциплине		16/12	12/12	16/18	307/309

4.2. Содержание дисциплины

Тема	Количество часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
	очное 4г		
1 семестр			
Раздел I. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика			
Дисциплинарный модуль 1.1.			
Тема 1. Предмет изучения физики. Механика. Кинематика-10ч.			
Лекция1.Предмет изучения физики. Методы физических исследований: опыты, наблюдения, гипотезы, теории, эксперименты. Понятия и представления физики. Физические модели. Физические величины. Принципы и законы. Физические теории. Физика и ее связь с другими науками. Физика и вычислительная техника. Компьютерные эксперименты. Этапы развития физики. Единицы измерения физических величин. Система единиц СИ. Механика. Механическое движение. Кинематика. Система отсчета. Материальная точка. Радиус-вектор. Траектория, путь и перемещение. Скорость. Ускорение. Равномерное и равнопеременное движение. Кинематика вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение. Уравнения равномерного и равнопеременного вращения. Связь между линейными и угловыми величинами.	2	дискуссия	ОПК-2
Лабораторное занятие № 1, 2 Лабораторная работа №1 «Прямые и косвенные измерения»	4		ОПК-2
Лабораторное занятие № 3. Лабораторная работа №4. «Изучение законов кинематики и	2		ОПК-2

динамики прямолинейного движения на машине Атвуда»			
Практическое занятие №1. Введение. Кинематика.	2		
Тема 2. Динамика материальной точки. Работа. Энергия. Мощность. Динамика вращательного движения- 24ч.			
Лекция 2. Динамика материальной точки. Сила. Масса. Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип Галилея. Виды сил в природе. Силы в механике: сила всемирного тяготения. Сила тяжести и вес тела. Сила упругости. Сила трения и сила нормального давления. Импульс силы. Импульс тела. Импульс системы тел. Замкнутая система. Закон сохранения импульса. Работа силы. Работа как криволинейный интеграл. Кинетическая энергия. Связь приращения кинетической энергии с работой силы. Мощность силы. Силовое поле. Потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа консервативной силы. Закон сохранения полной механической энергии.	2	беседа	ОПК-2
Лабораторное занятие № 4, 5 Лабораторная работа №3. «Определение момента инерции крестовины с помощью маятника Обербека»	4		ОПК-2
Лабораторное занятие № 6. Лабораторная работа №6. «Изучение упругого и неупругого соударения шаров»	2	дискуссия	ОПК-2
Лабораторное занятие № 7. Лабораторная работа №12. «Определение коэффициента трения качения с помощью наклонной плоскости»	2		ОПК-2
Лабораторное занятие № 8, 9 Лабораторная работа №10. «Определение модуля упругости методом изгиба»	4	дискуссия	ОПК-2
Лекция 3. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Центр масс. Момент инерции материальной точки. Моменты инерции тел правильной геометрической формы. Теорема Штейнера и ее применение. Кинетическая энергия вращательного движения. Работа при вращении. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Свободные оси. Гироскоп.	2	беседа	ОПК-2
Практическое занятие №2,3 Динамика материальной точки.	4	Работа в малых группах	ОПК-2

Практическое занятие №4. Работа. Энергия. Мощность.	2		ОПК-2
Практическая работа №5. Динамика вращательного движения.	2		ОПК-2
Тема3. Механические колебания и волны-14ч.			
Лекция 4 Колебательное движение. Гармонические колебания. Основные характеристики колебательного движения. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Гармонический осциллятор. Пружинный, математический и физический маятники. Сложение одинаково направленных колебаний. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Энергия колебательного движения. Затухающие колебания. Основные характеристики затухающих колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс. Продольные и поперечные волны. Волновое уравнение и его решение. Плоская волна. Сферическая волна. Лучи и волновые поверхности. Волновой вектор. Фазовая скорость. Групповая скорость. Когерентные волны. Интерференция волн. Стоячие волны. Звуковые волны. Эффект Доплера. Инфразвук и ультразвук. Плотность энергии. Вектор Умова.	2		ОПК-2
Лабораторное занятие № 10. Лабораторная работа №2. «Определение ускорения свободного падения»	2		ОПК-2
Лабораторное занятие № 11. Лабораторная работа №5. «Определение скорости полета пули с помощью крутильного баллистического маятника	2		ОПК-2
Лабораторное занятие № 12. Лабораторная работа № 13 «Исследование собственных колебаний струны методом резонанса»	2		ОПК-2
Лабораторное занятие № 13. Лабораторная работа № 12 «Измерение коэффициента трения качения с помощью наклонного маятника»	2		ОПК-2
Лабораторное занятие № 14. Лабораторная работа № 7 «Изучение затухающих колебаний маятника Максвелла»	2	дискуссия	ОПК-2
Практическое занятие №6. Механические колебания и волны.	2		
Тема4. Неинерциальные системы отсчета. Специальная теория относительности-2ч.			
Лекция 5 Уравнение движения материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Силы инерции. Примеры проявления сил	2		ОПК-2

инерции при поступательном и вращательном движениях. Сила Кориолиса. Центробежная сила. Влияние центробежной силы на величину ускорения свободного падения. Маятник Фуко.			
Дисциплинарный модуль 1.2.			
Тема5. Предмет и методы молекулярной физики. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории (МКТ) идеального газа. Явления переноса-10ч.			
Лекция 6 Статистический и термодинамический методы изучения макроскопических явлений. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Масса и размер молекул. Основные характеристики веществ с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ. Изопроцессы. Опытные газовые законы. Уравнение состояния идеального газа.	2	дискуссия	ОПК-2
Лекция 7. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям теплового движения. Средняя квадратичная, средняя арифметическая и наиболее вероятная скорости молекул. Идеальный газ в поле силы тяжести. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Эмпирические уравнения явлений переноса. Диффузия. Теплопроводность. Внутреннее трение. МКТ явлений переноса в газах. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.	2		ОПК-2
Лабораторное занятие № 15, 16 Лабораторная работа №8. «Определение коэффициента динамической вязкости»	4		ОПК-2
Практическое занятие №7. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа.	2	Работа в малых группах	ОПК-2
Тема6. Основы термодинамики. Термодинамические процессы-8ч.			
Лекция 8 Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия термодинамической системы. Работа газа при изменении его объема. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Политропный процесс. Уравнение политропы. Круговые процессы. Тепловые двигатели и холодильные установки. Термический КПД кругового процесса. КПД цикла Карно Микро-	2		ОПК-2

и макросостояния. Статистический вес. Энтропия и ее статистическое толкование. Второе начало термодинамики			
Лабораторное занятие № 17. Лабораторная работа №9. «Определение отношения удельных теплоемкостей газов методом Клемана-Дезорма»	2		ОПК-2
Практическое занятие №8. Основы термодинамики.	2		
Практическое занятие №9. Круговые процессы	2		
Тема7. Реальные газы. Жидкости. Твердые тела-4ч.			
Лекция 9. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Теоретические и экспериментальные изотермы реальных газов. Критическое состояние. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов. Строение и свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Смачивание. Капиллярные явления. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Формула Стокса. Особенности кристаллического состояния. Физические типы кристаллов. Теплоемкость твердых тел. Испарение и сублимация. Плавление и кристаллизация. Аморфные тела. Понятие о фазовых превращениях и диаграмме состояния вещества.	2	беседа	ОПК-2
Лабораторное занятие № 18. Лабораторная работа № 14 Измерение коэффициента поверхностного натяжения жидкости»	2	1 ч. дискуссия	ОПК-2
2 семестр			
Раздел II Электричество и магнетизм			
Дисциплинарный модуль 2. 1.			
Тема8. Электрические заряды. Расчет электрического поля. Потенциал. Проводники,Диэлектрики-12ч.			
Лекция1. Строение атома. Два рода электричества. Элементарный заряд. Ионы. Электризация тел. Закон сохранения заряда. Дискретность заряда. Закон Кулона. Закон Кулона в среде. <i>Система СГСЭ.</i> Электростатическое поле. Напряженность поля E . Поле точечного заряда. Графическое изображение полей. Принцип суперпозиции	2		ОПК-2

для напряженности. Электрический диполь. Электрический момент диполя. Поле диполя. Вектор электростатической индукции (электрическое смещение) D. Поток линий E и D. Теорема Остроградского-Гаусса. Применение теоремы Остроградского-Гаусса для расчета полей протяженных заряженных тел. Работа сил электростатического поля по перемещению заряда. Циркуляция вектора E. Потенциальный характер электростатического поля. Разность потенциалов и потенциал. Потенциал поля точечного заряда. Принцип суперпозиции для потенциала. Эквипотенциальные поверхности. Связь напряженности и потенциала электрического поля. Градиент потенциала. Расчет потенциала некоторых простейших полей.			
Лабораторное занятие № 1,2 Лабораторная работа №1. «Изучение электростатического поля»	4		ОПК-2
Практическое занятие №1 Электрическое поле	2		ОПК-2
Практическое занятие №2. Проводники в электрическом поле	2		
Лекция2. Проводники в постоянном электрическом поле. Индуцированные заряды. Распределение зарядов в изолированном проводнике. Электрическая емкость проводника. Уединенный проводник. Конденсаторы. Соединение конденсаторов в батарею. Электроемкость плоского, сферического, цилиндрического конденсаторов. Энергия заряженного проводника. Энергия и плотность энергии электрического поля. Свободные и связанные заряды. Диполь в электрическом поле. Полярные и неполярные молекулы. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации P. Поверхностная плотность связанных зарядов и ее связь с P. Плоский конденсатор с диэлектриком. Диэлектрическая проницаемость среды. Электрическое смещение. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Граничные условия на границе двух диэлектриков. Пьезоэлектричество. Пироэлектричество	2	беседа	ОПК-2
Тема9. Электрический ток. Электрическая цепь. Классическая электронная теория (КЭТ). Электрический ток в электролитах, газах и вакууме-30ч.			

Лекция 3. Ток проводимости и конвективный ток. Условия существования тока. Сила тока и плотность тока. Постоянный ток. Закон Ома для однородного участка цепи в дифференциальной и интегральной формах. Электрическое сопротивление. Соединение проводников. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной и интегральной формах. Источник электрического тока. Электродвижущая сила (ЭДС) источника. Замкнутая электрическая цепь. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи. Разветвлённые цепи. Законы Кирхгофа и их применение. Полная и полезная мощность в цепи постоянного тока. КПД источник интегральной формах. Источник электрического тока. Электродвижущая сила (ЭДС) источника. Замкнутая электрическая цепь. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи. Разветвлённые цепи. Законы Кирхгофа и их применение. Полная и полезная мощность в цепи постоянного тока. КПД источник	2	беседа	ОПК-2
Лабораторное занятие № 3, 4. Лабораторная работа №2. «Определение электрической емкости конденсатора с помощью баллистического гальванометра»	4		ОПК-2
Лабораторное занятие №5, 6. Лабораторная работа №4. «Градировка ваттметра. Измерение сопротивлений с помощью вольтметра и амперметра»	4		ОПК-2
Лабораторное занятие № 7, 8. Лабораторная работа №5. «Изучение зависимости мощности и КПД источника тока от сопротивления нагрузки»	4		ОПК-2
Лабораторное занятие № 9, 10. Лабораторная работа №6. «Определение сопротивлений проводников методом мостиковой схемы»	4		ОПК-2
Лабораторное занятие № 11 Лабораторная работа №8. «Измерение электродвижущей силы методом компенсации»	2		ОПК-2
Практическое занятие №3,4 Постоянный электрический ток	4	Работа в малых группах	ОПК-2
Лекция 4. Опытные доказательства электронной проводимости металлов. Основы КЭТ проводимости металлов. Законы Ома, Джоуля-Ленца, Видемана-Франца в КЭТ. Успехи и недостатки КЭТ. Электрические явления в контактах. Работа выхода электрона из металла. Контактная разность потенциалов.	2	Дискуссия	ОПК-2

Законы Вольты. Термоэлектрические явления: эффекты Зеебека, Пельтье, Томсона			
Лабораторное занятие № 12. Лабораторная работа 11. «Изучение эффекта Зеебека»	2		ОПК-2
Лекция 5. Законы Фарадея для электролиза. Вторичные реакции на электродах. Подвижность ионов и электропроводность растворов. Гальванические элементы. Аккумуляторы. Несамостоятельная и самостоятельная проводимость газов. Тлеющий, искровой и коронный разряды. Электрическая дуга. Плазма. Плазменные телевизионные экраны и дисплеи. Ток в вакууме. Автоэлектронная и взрывная	2		ОПК -2
Дисциплинарный модуль 2.2			
Тема10. Магнитное взаимодействие токов. Магнитный поток. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Постоянное магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания и волны. Уравнения Максвелла-26ч.			
Лекция6. Закон Ампера. Система СГСМ. Связь между единицами тока и напряжения в системах СГСМ и СГСЭ. Электродинамическая постоянная. Магнитное поле. Индукция магнитного поля В . Магнитная постоянная. Закон Ампера в среде. Магнитное поле в среде. Напряженность магнитного поля Н . Вихревой характер магнитного поля. Магнитный поток. Графическое изображение магнитного поля. Теорема Остроградского – Гаусса для магнитного поля. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Рамка с током в магнитном поле. Магнитный момент. Магнитный диполь. Закон Био-Савара-Лапласа и принцип суперпозиции. Расчет индукции магнитного поля прямолинейного проводника с током. Поле прямого и кругового токов. Расчет поля на оси соленоида. Циркуляция вектора В . Закон полного тока в вакууме. Расчет поля тороида. Сила Лоренца. Ускорители заряженных частиц. Масс-спектрометр. Эффект Холла. Работа перемещения проводника с током в магнитном поле.	2	беседа	ОПК-2
Лабораторное занятие № 13. Лабораторная работа №7. «Определение горизонтальной составляющей магнитного поля земли»	2	дискуссия	ОПК-2
Лабораторное занятие № 14. Лабораторная работа №9. «Определение удельного заряда электрона методом магнетрона»	2		ОПК-2
Практическое занятие №5, 6 Магнитное поле.	4		ОПК-2

Лекция 7. Гипотеза Ампера. Молекулярные токи. Магнитные моменты электронов и атомов. Вектор намагничивания $\mathbf{P}_m$ Магнитная восприимчивость и относительная магнитная проницаемость. Классификация магнетиков. Диамагнетики. Парамагнетики. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Ферромагнетики. Природа ферромагнетизма.	2		ОПК-2
Лекция 8 . Закон Фарадея и правило Ленца. ЭДС индукции. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность соленоида. Токи замыкания и размыкания. Магнитная энергия тока. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля. Токи Фуко. Индуктивность коаксиального кабеля. Взаимная индукция.	2		ОПК-2
Лабораторное занятие № 15. Лабораторная работа №12. «Определение индуктивности катушки»	2		ОПК-2
Лекция 9. Гармонические колебания. Колебательный контур. Формула Томсона. Энергия колебательного контура. Затухающие электромагнитные колебания. Добротность контура. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Электромагнитные волны и их свойства. Энергия электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойнтинга. Излучение электромагнитных волн. Общая характеристика теории Максвелла. Первое уравнение Максвелла. Ток смещения. Второе уравнение Максвелла. Третье и четвертое уравнения Максвелла. Полная система уравнений Максвелла для электромагнитного поля.	2	дискуссия	ОПК-2
Лабораторное занятие № 16, 17 «Лабораторная работа № 10. «Измерение магнитной индукции с помощью аналитических весов»	4	дискуссия	ОПК-2
Практическое занятие №7. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Эффект Холла.	2	Работа в малых группах	ОПК-2
Практическое занятие №8. Общая характеристика теории Максвелла. Колебательный контур.	2		ОПК-2
Семестр 3			
Раздел III. Оптика. Атом. Ядро			
Дисциплинарный модуль 3. 1.			
Тема11. Геометрическая оптика. Волновая оптика. Интерференция света. Дифракция света. Распространение света в веществе. Поляризация света. Квантовая природа излучения-46ч.			
Лекция1. Геометрическая оптика. Развитие взглядов на природу света. Основные законы	2	беседа	ОПК-2

оптики: отражение и преломление света и полного отражения. Тонкие линзы. Оптическое изображение предметов с помощью линз. Фотометрия. Основные фотометрические величины и их единицы.			
Лабораторное занятие № 1. Лабораторная работа №1. «Определение показателя преломления при помощи микроскопа»	2		ОПК-2
Лабораторное занятие № 2. Лабораторная работа №2. «Определение фокусного расстояния собирающей и рассеивающей линз»	2		ОПК-2
Лабораторное занятие № 3, 4 Лабораторная работа №3. «Изучение законов освещенности»	4		ОПК-2
Практическое занятие №1. Геометрическая оптика.	2	Работа в малых группах	ОПК-2
Лекция 2. Когерентность и монохроматичность световых волн. Оптическая разность хода. Условие максимумов и минимумов при положении когерентных волн. Расчет интерференционной картины от двух источников. Интерференция в тонких пленках. Практическое применение интерференции света. Принцип голографии.	2		ОПК-2
Лабораторное занятие № 5, 6. Лабораторная работа №4. «Изучение интерференции света с помощью бипризмы Френеля»	4		ОПК-2
Практическое занятие №2. Интерференция и дифракция света	2		ОПК-2
Лекция3. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля и прямолинейное распространение света в волновой оптике. Дифракция на круглом отверстии и диске. Дифракция в параллельных лучах на одной щели. Дифракционная решетка. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Бреггов. Разрешающая способность дифракционной решетки. Распространение света в веществе. Взаимодействие света с веществом. Поглощение света. Рассеяние света. Дисперсия света. Классическая электронная теория дисперсии света. Излучение Вавилова-Черенкова.	2		ОПК-2
Лабораторное занятие № 7, 8. Лабораторная работа №5. «Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки»	4		ОПК-2

Лабораторное занятие № 9,10 Лабораторная работа №8. «Дифракция Френеля на круглом отверстии. Дифракция Фраунгофера на щели».	4		ОПК-2
Лекция4. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Призма Николя. Вращение плоскости поляризации. Квантовая природа излучения. Тепловое излучение. Законы Кирхгофа. Абсолютно черное тело (А.Ч.Т.). Законы излучения АЧТ. Распределение энергии в спектре АЧТ. Формула Релея-Джинса. Квантовая гипотеза. Формула Планка. Квантовая оптика. Явление фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Несостоятельность классической теории. Уравнение Эйнштейна. Фотоны. Масса и импульс фотона. Давление света. Опыт Лебедева. Эффект Комптона. Единство корпускулярных и волновых свойств света.	2		ОПК-2
Лабораторное занятие № 11. Лабораторная работа №6. «Изучение явления поляризации света. Проверка закона Малюса»	2		ОПК-2
Лабораторное занятие № 12. Лабораторная работа №7. «Определение удельного вращения плоскости поляризации и концентрации раствора сахара поляриметром»	2		ОПК-2
Лабораторное занятие № 13. Лабораторная работа №9. «Определение постоянной Стефана-Больцмана»	2		ОПК-2
Лабораторное занятие № 14. Лабораторная работа №10. «Изучение свойств фотоэлементов с внешним и внутренним фотоэффектом»	2	дискуссия	ОПК-2
Практическое занятие №3. Поляризация света.	2	Работа в малых группах	ОПК-2
Практическое занятие №4. Фотометрия. Тепловое излучение.	2		ОПК-2
Практическое занятие №5. Фотоэффект. Квантовые свойства света	2		ОПК-2
Дисциплинарный модуль 3. 2.			
Тема12. Теория атома водорода по Бору. Квантовая механика. Физика атомов и молекул. Квантовая статистика-14ч.			
Лекция 5. Открытие электрона. Строение атома. Модели атома Томсона и Резерфорда. Закономерности в атомных спектрах. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору. Формула Бальмера-Ридберга. Объяснение	2	дискуссия	ОПК-2

возникновения линейчатых спектров. Успехи и недостатки теории Бора.			
Лабораторное занятие № 15,16 Лабораторная работа №11. Призмный монохроматор. Изучение атомных спектров. Определение постоянной Ридберга»	4		ОПК-2
Лекция 6. Корпускулярно-волновой дуализм в микромире. Формула де Бройля. Экспериментальное подтверждение гипотезы де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция и ее статистический смысл. Квантовые уравнения движения. Временное уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Движение свободной частицы. Задача о частице в одномерной прямоугольной потенциальной яме бесконечной глубины. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер. Туннельный эффект. Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике. Физика атомов и молекул. Задача об атоме водорода. Квантовые числа. Магнетизм микрочастиц. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Периодическая система элементов Менделеева. Молекулярные спектры. Рентгеновские спектры (Р.С). Сплошной и характеристический Р.С. Формула Мозли. Спонтанное и вынужденное излучения. Оптический квантовый генератор (лазер).	2	дискуссия	ОПК-2
Лабораторное занятие № 17, 18 Лабораторная работа №13 «Дифракция электронов»	4	дискуссия	ОПК-2
Лекция7. Квантовые статистики Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Квантовая теория свободных электронов в металле	2	беседа	ОПК-2
Тема13. Физика твердого тела. Физика атомного ядра. Физика элементарных частиц-12ч..			
Лекция8. Электроны в кристаллах. Зонная теория твердых тел. Деление твердых тел на металлы, диэлектрики и полупроводники по зонной теории	2		ОПК-2
Лекция 9. Атомное ядро. Общие сведения о ядрах. Изотопы. Естественная радиоактивность. Правила смещения при α - и β - распадах. Закон радиоактивного распада. Методы регистрации микрочастиц. Взаимодействие нуклонов и понятие о ядерных силах. Дефект массы и энергии связи ядра. Ядерные реакции. Законы сохранения в	2	беседа	ОПК-2

ядерных реакциях. Ядерный реактор. Цепная реакция. Реакция синтеза (термоядерная реакция). Энергия звезд. Физика элементарных частиц. Классификация элементарных частиц. Современная физическая картина мира: иерархия структур материи, эволюция Вселенной, физическая картина мира как философская категория			
Практическое занятие №6. Строение атома.	2		ОПК-2
Практическое занятие №7. Элементы квантовой механики.	2		ОПК-2
Практическое занятие №8, 9. Физика атомного ядра.	4	Работа в малых группах	ОПК-2

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию преподавателя, без его непосредственного участия и направлена на самостоятельное изучение отдельных аспектов тем дисциплины.

Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирования способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, обеспечивает подготовку студента к текущим контактными занятиям и контрольным мероприятиям по дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных тестовых заданий, и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа может включать следующие виды работ:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- проработка тем дисциплины, поиск информации в электронных библиотечных системах;
- подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям;
- работа с основной и дополнительной литературой, представленной в рабочей программе;
- подготовка к промежуточной аттестации;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- работа в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах, связанных с расчетами деталей и узлов машин общего назначения;
- выполнение графической части курсового проекта с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

Темы для самостоятельной работы обучающегося, порядок их контроля по дисциплине «Физика» приведены в методических указаниях:

Кабилов Р.Р. Физика: методические указания по организации самостоятельной и выполнению контрольной работы по дисциплине «Физика» для бакалавров технических направлений подготовки всех форм обучения – Альметьевск: АГНИ, 2017. - 24с.

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Физика» является создание материалов для оценки качества подготовки обучающихся и установления уровня освоения компетенций.

Полный перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен в Фонде оценочных средств (приложение 3 к данной рабочей программе).

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, решении задач на практических занятиях, сдаче отчетов по лабораторным работам.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой и экзамена, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

6.1. Перечень оценочных средств

Этапы формирования компетенций	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Текущий контроль			
1	Лабораторная работа	Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Задания в лабораторных работах должны включать элемент командной работы. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и оценить уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, а также навыков практического мышления. Позволяет оценить способность к профессиональным трудовым действиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ, вопросы к их защите
2	Тестирование компьютерное	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося по соответствующим компетенциям. Обработка результатов тестирования на компьютере обеспечивается специальными программами. Позволяет проводить самоконтроль (репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к зачету или экзамену	Фонд тестовых заданий

3	Практическая задача	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач
Промежуточная аттестация			
4	Зачет с оценкой	Зачет выставляется по результатам текущей работы в семестре без дополнительного опроса	
5	Экзамен	Итоговая форма определения степени достижения запланированных результатов обучения (оценивания уровня освоения компетенций). Экзамен проводится в устной форме по всем темам дисциплины.	Перечень вопросов и задач к экзамену

6.4. Уровень освоения компетенций по дисциплине «Физика»

№ п/п	Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Планируемые результаты обучения	Уровень освоения компетенций			
			Продвинутый уровень	Средний уровень	Базовый уровень	Компетенции не освоены
			Критерии оценивания результатов обучения			
			«отлично» (от 86 до 100 баллов)	«хорошо» (от 71 до 85 баллов)	«удовлетворительно» (от 55 до 70 баллов)	«неудовлетв.» (менее 55 баллов)
			Зачтено (от 35 до 60 баллов)			Не зачтено (менее 35 баллов)
1	ОПК-2 Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	знать: - базовые законы естествознания, физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования, которые являются основой сформированности осваиваемой компетенции.	Сформированные систематические представления о базовых законах естествознания, физико-математическом аппарате, методах анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о базовых законах естествознания, физико-математическом аппарате, методах анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования.	Неполные, представления о базовых законах естествознания, физико-математическом аппарате, методах анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования.	Фрагментарные представления о базовых законах естествознания, физико-математическом аппарате, методах анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования.
		уметь: - применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и	Сформированное умение применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования теоретического и	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и	В целом успешное, но не систематическое умение применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования	Фрагментарное умение применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и

		моделирования теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	и моделирования теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	моделирования теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.
		владеть: - навыками применения соответствующего физико- математического аппарата, методами анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	Успешное и систематическое владение навыками применения соответствующего физико-математического аппарата, методами анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками применения соответствующего физико- математического аппарата, методами анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	В целом успешное, но не систематическое владение навыками применения соответствующего физико- математического аппарата, методами анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	Фрагментарное владение навыками применения соответствующего физико- математического аппарата, методами анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

6.3. Варианты оценочных средств

6.3.1. Тестирование компьютерное

6.3.1.1. Порядок проведения

Тестирование компьютерное по дисциплине «Физика» проводится два раза в течение семестра. Банк тестовых заданий содержит список вопросов и различные варианты ответов.

6.3.1.2. Критерии оценивания

Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

6.3.1.3. Содержание оценочного средства

Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенций

Код компетенции	Тестовые вопросы	Варианты ответов				
		1	2	3	4	5
Дисциплинарный модуль 1.1						
ОПК-2	1.Что такое материальная точка?	Тело очень маленьких размеров	Тело, размерами которого в данной задаче можно пренебречь.	Тело микроскопических размеров.	Тело, которое участвует как во вращательном, так и в поступательном движении.	Тело макроскопических размеров
	2..Как найти мгновенную скорость?	$\bar{V} = \frac{\Delta \bar{r}}{\Delta t}$	$\bar{V} = \Delta \bar{r} \cdot t$	$\bar{V} = \bar{a} \cdot t$	$\bar{V} = g\tau$	$\bar{V} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \bar{r}}{\Delta t} = \frac{d\bar{r}}{dt}$
	3.Запишите формулу, связывающую угловую и линейную скорость.	$V = \omega \cdot R$	$V = \frac{\omega}{R}$	$V = \frac{R}{\omega}$	$V = \frac{2\pi}{\omega}$	V=ω·t
	4.Запишите уравнение движения тела переменной массы.	$\vec{F} = \bar{u} \frac{dm}{dt}$	$m\vec{a} = \vec{F} + \vec{F}_p$	$\vec{P} = m\vec{V}_c$	$\vec{F}dt = m \frac{d\vec{V}}{dt}$	$\sum_{i=1} \vec{F}_i = m\vec{V} + mR^2$
	5.Запишите формулу механической работы.	$\vec{A} = \frac{\vec{F}}{\vec{S}} \sin \alpha$	$A = \frac{d\vec{F}}{dt}$	$A = \vec{F} \cdot \vec{S} \cdot \cos \alpha$	$A = \vec{F} \cdot \vec{S} \cdot \sin \alpha$	A=R·m/t
Дисциплинарный модуль 1.2						
	1.Какое течение жидкости называется турбулентным?	При таком течении градиент скорости от слоя к слою минимальный.	Если слои жидкости скользят относительно друг друга, не перемешиваясь .	Такое течение наблюдается при небольших скоростях течения жидкости.	Если вдоль потока происходит интенсивное вихреобразование и перемешивание жидкости.	Течение, при котором скорости всех слоев жидкости равны друг другу.

ОПК 2	2.Как вычислить кинематическую вязкость?	$\nu = \frac{\eta}{\rho}$	$\nu = \frac{\eta}{\rho}$	$\nu = \frac{\eta}{\rho}$	$\nu = \frac{\eta}{\rho}$	$\nu = \frac{\eta}{\rho}$
	3.Запишите уравнение Менделеева-Клапейрона.	$pV = \frac{m}{M}RT$	$pR = \frac{m}{M}RT$	$pR = \frac{m}{M}RT$	$pR = \frac{m}{M}RT$	$pV = \frac{m}{M}RT$
	4.Что такое концентрация молекул?	Масса единицы объема.	Объем одного моля.	Число молекул в единице объема.	Число молекул в 1 моле вещества.	Количество вещества.
	5.Как найти среднюю длину свободного пробега молекул?	$l = \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}$	$l = \frac{1}{\sqrt{2}\pi d^2 n}$	$l = \frac{l_0}{\sqrt{2}\pi n^2 d}$	$l = \frac{1}{\sqrt{2}\pi^2 n}$	$l = \frac{1}{\sqrt{2}\pi^2 n} \lambda$
Дисциплинарный модуль 2.1						
ОПК 2	1..Если электрическое поле создается точечным зарядом q, то на расстоянии r от него напряженность равна:	$E = k \frac{q}{r^2}$	$E = k \frac{q}{(r + R)^2}$	$E = \varepsilon \frac{q}{r^2}$	$\vec{E} = k \frac{q}{r^3} \vec{r}$	$E = kq \cdot r^2$
	2.Как направлен вектор напряжённости электрического поля?	Направление вектора напряжённости совпадает с направлением силы, действующей на положительный заряд.	Направление вектора напряжённости совпадает с направлением силы, действующей на отрицательный заряд.	Направление вектора напряжённости совпадает с направлением силовой линии.	Направление вектора напряжённости от минуса к плюсу.	Направление вектора напряжённости против направления силовой линии.

	3.Принцип суперпозиции электрических полей заключается в том, что:	у каждого заряда q_i - свое поле и мы его можем рассматривать отдельно, независимо от других полей	поля каждого из зарядов системы в определенной точке взаимодействуют друг с другом	напряженность результирующего поля в точке определяется векторным сложением напряженностей полей каждого из зарядов.	$\begin{cases} E = \sum_{i=1}^n E_i \\ \varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_i \end{cases}$, т.е. напряженности и потенциалы полей, создаваемых каждым из зарядов системы, в данной точке складываются	Напряженность результирующего поля определяется алгебраическим сложением напряженностей полей каждого из зарядов.
	4.Запишите закон Ома в дифференциальной форме.	$I = \gamma \cdot E$	$J = \gamma \cdot E$	$J = \gamma/E$	$J = RE$	$I = U/R$
	5.Запишите формулу работы электрического тока.	$dA = I U d = I^2 R dt = U^2 dt/R$	$dA = I^2 U dt = IRd = Udt/R$	$dA = Idt = I^2 dt = U^2 dt$	$dA = Udt = IRdt = Udt/R$	$dA = IU = I^2 R = U^2/R$
Дисциплинарный модуль 2.2						
ОПК 2	1.Как связаны между собой вектор напряженности магнитного поля и вектор магнитной индукции?	$\vec{H} = \mu_0 \mu \vec{B}$	$\vec{B} = \mu_0 \mu \vec{H}$	$\vec{B} = \frac{\mu_0 \mu}{H}$	$\vec{B} = \frac{H}{\mu_0 \mu}$	$B=H$
	2.Что такое магнитная проницаемость среды?	Показывает во сколько раз данная среда усиливает магнитное поле.	Показывает во сколько раз данная среда усиливает силу тока.	Показывает как данная среда меняет направление магнитного поля.	Является характеристикой изотропности данной среды	Показывает во сколько раз данная среда изменяет магнитное поле.

	3.Запишите закон Био-Савара –Лапласа.	$dB = \mu_0 \mu I dl / (4\pi r^2)$	$dB = \mu_0 \mu I dl \sin \alpha / (\pi r^2)$	$dB = \mu_0 \mu I dl \sin \alpha / (4\pi r^2)$	$dB = \mu_0 \mu I dl \sin \alpha / (4\pi r)$	$dB = \mu_0 \mu I dl \sin \alpha / (r^2)$
	4.Как найти силу Лоренца, действующую на покоящийся электрический заряд?	$F = QvB \cos \alpha$	$F = QvB \tan \alpha$	$F = 0$	$F = QvB \sin \alpha$	$F = Qv \cos \alpha$
	5.Запишите формулу периода вращения заряженной частицы в магнитном поле.	$T = \frac{BQ}{2\pi m}$	$T = \frac{4\pi r}{QB}$	$T = \frac{2\pi m}{QB}$	$T = \frac{2\pi v}{Q}$	$T = \frac{\pi v}{Q}$
Дисциплинарный модуль 3.1						
ОПК 2	1.Относительный показатель преломления второй среды относительно первой определяется:	$n_{2,1} = \operatorname{tg} i_{\phi}$	$n_{2,1} = \frac{v_1}{v_2}$	$n = \frac{c}{v}$	$n_{2,1} = \sin i_{np \phi}$	$n_{2,1} = \cos \alpha$
	2.Закон полного внутреннего отражения света записывается в виде:	$\frac{\sin i_1}{\sin i_2} = n_{2,1}$	$\sin i_{np} = n_{2,1}$	$\operatorname{tg} i_{\phi} = n_{2,1}$	$i_1 = i_1'$	$\cos \alpha_{np} = i_{2,1}'$
	3.Как находится полная сила света точечного источника?	$I = \Phi / (4\pi R)$	$I = \Phi / (S)$	$I = \Phi \cdot (4\pi)$	$I = \Phi / (2\pi)$	$I = \Phi / (4\pi)$

	4.В некоторой точке интерферируют две когерентные световые волны, образуя min. Какова разность фаз этих волн?	$\delta = \pm m\pi$, где $m = 0, 1, 2, \dots$	$\delta = \pm 2m\pi$, где $m = 0, 1, 2, \dots$	$\delta = (2m + 1)\frac{\pi}{2}$, где $m = 0, 1, 2, \dots$	$\delta = \pm(2m + 1)\pi$, где $m = 0, 1, 2, \dots$	$\delta = 2(m + 1)\pi$, где $m = 0, 1, 2, \dots$
	5.Запишите условие max дифракционной картины от одной щели шириной a	$a \sin \varphi = \pm(2m + 1)\frac{\lambda}{2}$	$a \sin \varphi = \pm 2m \frac{\lambda}{2}$	$a \sin \varphi = \pm(2m + 1)\lambda$	$a \sin \varphi = \pm(2m - 1)\lambda$	$a \sin \varphi = \pm m \frac{\lambda}{2}$
Дисциплинарный модуль 3.2						
ОПК 2	1.Чему равно зарядовое число ядра Z?	От числа нейтронов в ядре.	От числа нуклонов в ядре.	От числа протонов в ядре.	От числа электронов в ядре.	От числа электронов на орбите.
	2.Что такое изотопы?	Ядра с одинаковым числом нейтронов.	Абсолютно одинаковые ядра.	Атомы с одинаковым числом электронов на орбите.	Ядра с одинаковым числом протонов, но разным числом нейтронов.	Атомы, имеющие одинаковую массу.
	3.Как найти энергию связи атомного ядра?	$E = [Zm_p + (A - Z)m_n - m_{\text{я}}]c^2$	$E_{\text{св}} = [Zm_p + N + m_{\text{я}}] \cdot c^2$	$E_{\text{св}} = [Zm_p - N_{\text{mp}} - m_{\text{я}}] \cdot c^2$	$E_{\text{св}} = \frac{\Delta m}{c^2}$	$E_{\text{св}} = \frac{\Delta m}{c^2} \lambda$
	4.Что такое удельная энергия связи?	Энергия связи, приходящаяся на 1 кг ядра	Энергия связи, приходящаяся на 1 протон ядра	Энергия связи, приходящаяся на 1 нейтрон ядра	Энергия связи, приходящаяся на 1 нуклон ядра	Энергия связи, приходящаяся на единицу объёма ядра.
	5.Как найти дефект масс атомного ядра?	$\Delta m = [Zm_p + (A - Z)m_n]$	$\Delta m = [Zm_p + m_n] - m_{\text{я}}$	$\Delta m = [Zm_p + (A)m_n] - m_{\text{я}}$	$\Delta m = [Zm_p + (Z)m_n] - m_{\text{я}}$	$\Delta m = [Zm_p + (A - Z)m_n] - m_{\text{я}}$

--	--	--	--	--	--	--

6.3.1. Лабораторные работы

6.3.1.1. Порядок проведения

Лабораторные работы выполняются обучающимися самостоятельно во время аудиторных занятий, в учебной аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием. Обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. По завершению лабораторных исследований проводится защита лабораторных работ. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся (максимальный балл по каждой лабораторной работе приведен в п. 6.4), если обучающимся:

- оборудование и методы использованы правильно, проявлена продвинутая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы в основном правильно, проявлена средняя теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения в основном освоены, результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- оборудование и методы частично использованы правильно, проявлена базовая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы неправильно, проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения не освоены, результат лабораторной работы не соответствует её целям.

6.3.2.3. Содержание оценочного средства

Задания и вопросы к защите лабораторных работ (ОПК 2):

Раздел: Механика. Молекулярная физика. Термодинамика

Задания и вопросы к защите лабораторных работ:

Лабораторная работа №1. ПРЯМЫЕ И КОСВЕННЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Цель работы: Определение линейных размеров разных тел с использованием штангенциркуля и микрометра; нахождение массы тела с помощью технических весов и определение плотности материала, из которого изготовлено данное тело. Оценка погрешностей измерений.

Вопросы к защите:

1. Системы единиц, основные и производные единицы.
2. Какие вам известны измерительные инструменты и весы (Какие физические величины они измеряют)?
3. Расскажите и приведите примеры прямых и косвенных измерений.
4. Расскажите и покажите устройства штангенциркуля и микрометра.

5. Объясните способ измерения тел с помощью штангенциркуля и микрометра. Измерьте какое-либо тело.
6. Что такое нониус и как находится точность нониуса?
7. Устройство весов и правила взвешивания на весах.
8. Объясните правила нахождения абсолютных и относительных ошибок, их смысл.

Лабораторная работа №8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ДИНАМИЧЕСКОЙ ВЯЗКОСТИ ВОЗДУХА

Цель работы: Определение коэффициента динамической вязкости воздуха, средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха методом измерения разности давлений при протекании потока воздуха через капилляр.

Вопросы к защите:

1. Что называется явлением переноса?
2. Записать и объяснить закон вязкости.
3. Что такое градиент скорости?
4. Каков физический смысл коэффициентов динамической и кинематической вязкости?
5. Какое течение воздуха (жидкости) называется ламинарным? Турбулентным?
6. Число Рейнольдса.
7. Формула Пуазейля.
8. На стеклах окон движущегося автобуса прямой дождь оставляет косые следы. Объяснить почему? Отчего эти следы имеют разный наклон?
9. Почему позади быстро движущегося автомобиля клубится пыль?

Основные теоретические положения, последовательность выполнения работы, методика, правила оформления и варианты индивидуальных заданий по лабораторным работам описаны в лабораторном практикуме:

Двояшкин М.Н., Черкасс М.А., Двояшкин Н.К., Кабиров Р.Р., Нагимуллина С.С., Новикова А.Х. Хасанова Г.А. Механика и молекулярная физика» Лабораторный практикум по дисциплине «Физика» для бакалавров технических направлений подготовки всех форм обучения. - Альметьевск: АГНИ, 2017. -112с.

Раздел: Электричество и магнетизм

Лабораторная работа № 1. ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ

Цель работы: ознакомиться с методом моделирования электростатического поля с помощью электролитической ванны, исследовать поле для различных форм электродов и графически представить его линиями равного потенциала и силовыми линиями

Вопросы к защите:

1. Какие условия должны быть выполнены при моделировании электрического поля методом электролитической ванны?
2. Какие преимущества дает замена изучения поля неподвижных зарядов изучением поля стационарного тока?

3. Какие факторы влияют на точность измерений в данной работе?
4. Какие свойства поля характеризуют напряженность и потенциал?
5. Сформулируйте теорему Остроградского-Гаусса и примените ее для вычисления поля бесконечно протяженной равномерно заряженной плоскости, нити, сферы.
6. Докажите, что силовые линии перпендикулярны к эквипотенциальным поверхностям.
7. Каково условие потенциальности поля

Лабораторная работа №9. **ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОГО ЗАРЯДА ЭЛЕКТРОНА МЕТОДОМ МАГНЕТРОНА**

Цель работы: определить отношение заряда электрона к его массе методом отклонения движущегося электрона магнитным полем.

Вопросы к защите:

1. Что называется удельным зарядом электрона и как его можно найти?
2. Написать выражение для силы, действующей на заряд: а) в электрическом поле, б) в магнитном поле. Как направлены векторы этих сил в случае положительного заряда? отрицательного?
3. Как будет двигаться заряда) в однородном электрическом поле? б) в однородном магнитном поле, если заряд влетает в поле с некоторой скоростью параллельно; перпендикулярно; под углом к линиям напряженности?
4. Нарисовать схему установки, объяснить назначение приборов.
5. Нарисовать сбросовую характеристику магнетрона, объяснить ее.
6. Вывести формулу для определения удельного заряда электрона.

Основные теоретические положения, последовательность выполнения работы, методика, правила оформления и варианты индивидуальных заданий по лабораторным работам описаны в лабораторном практикуме:

Двояшкин Н.К., Кабиров Р.Р., Нагимуллина С.С., Новикова А.Х., Электричество и магнетизм. Лабораторный практикум по дисциплине «Физика» для бакалавров технических направлений подготовки всех форм обучения-Альметьевск: АГНИ, 2017. -64с.

Раздел: Оптика. Атом. Ядро

Лабораторная работа № 1. **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ СТЕКЛА С ПОМОЩЬЮ МИКРОСКОПА**

Цель работы: ознакомиться с работой микроскопа и с его помощью определить показатель преломления стекла.

Вопросы к защите:

1. Сформулируйте основные законы геометрической оптики. Вывод закона преломления света.
2. Что называется относительным и абсолютным показателями преломления среды? Почему при рассмотрении предмета (штриха) через плоскую стеклянную пластинку он кажется расположенным ближе? Вывод рабочей формулы.

3. Дисперсия света. Если определять показатель преломления отдельно для красных и фиолетовых лучей, то для каких нужно будет больше опускать тубус микроскопа? 4. Когда относительная погрешность измерения показателя преломления будет больше - при тонкой или толстой пластинке. 5. Устройство микроскопа. Ход лучей в микроскопе и определение его увеличения.

Лабораторная работа №4. ИЗУЧЕНИЕ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ СВЕТА С ПОМОЩЬЮ БИПРИЗМЫ ФРЕНЕЛЯ

Цель работы: определение длины световой волны с помощью бипризмы Френеля.

Вопросы к защите:

Какие волны (источники) называются когерентными?

2. Физическая природа интерференции (примеры).

3. Условие наблюдения интерференции. 4. Способы получения когерентных волн.

5. Условие $\max$ и $\min$ интерференции.

6. Приведите расчет интерференционной картины.

7. Применение интерференции в технике.

8. Цветные, «радужные», полосы наблюдаются на нефтяных и масляных пленках, мыльных пузырях, пленках оксидов на поверхности металлов и т.д. Чем это объясняется

Основные теоретические положения, последовательность выполнения работы, методика, правила оформления и варианты индивидуальных заданий по лабораторным работам описаны в лабораторном практикуме:

Азанчеев Н.М., Дворяшкин Н.К., Кабиров Р.Р., Нагимуллина С.С., Новикова А.Х., Филиппов А.В., Хасанова Г.А. Оптика. Атомная и ядерная физика. Лабораторный практикум по дисциплине «Физика» для бакалавров технических направлений подготовки всех форм обучения. - Альметьевск: АГНИ, 2017.-88с.

6.3.3. Практические задачи

6.3.3.1. Порядок проведения

Выполнение практических задач осуществляется студентами на практических занятиях и самостоятельно с использованием лекционного материала, а также материалов из списка рекомендованной основной и дополнительной литературы, учебно-методических изданий и нормативно-правовых источников. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.3.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающийся:

- умеет разбирать альтернативные варианты решения практических задач, развиты навыки критического анализа проблем, предлагает новые решения в рамках поставленной задачи.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- показал умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допустил некритичные неточности и доказательства в ответе и решении.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- в состоянии решать задачи в соответствии с заданным алгоритмом, однако допускает ряд ошибок при решении конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- допускает грубые ошибки в решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины).

6.3.3.3. Содержание оценочного средства

Примерные варианты практических задач для оценки сформированности компетенции ОПК -2:

Раздел: Механика. Молекулярная физика. Термодинамика

Практическое занятие №1. ВВЕДЕНИЕ. КИНЕМАТИКА

Цель: Закрепить знания по теме «Кинематика», сформировать умения и навыки нахождения физической величины, вывода физической величины из формулы.

1. Скорость течения реки 3 км/ч, а скорость движения лодки относительно воды 6 км/ч. Под каким углом относительно берега должна двигаться лодка, чтобы проплыть поперек реки?

2. Скорость мотоциклиста во время соревнований в течении 4 с изменялась согласно уравнению $v = 2 + 3t + 0,5t^2$ (м/с). Определить среднюю скорость за эти 4 с.

Практическое занятие №2, 3. ДИНАМИКА МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ

Цель: Закрепить знания по теме «Динамика», сформировать умения и навыки нахождения физической величины, её вывод из формулы.

1. Какова начальная скорость шайбы, пущенной по поверхности льда, если она остановилась через 1 мин. Коэффициент трения шайбы о лед 0,08.

2. Тело массой 800 г движется в плоскости xOy по закону $x = 5 - \cos 2t$, $y = 2t - \sin 2t + 5$ (x и y в метрах). Определить модуль силы, действующий на это тело.

Практическое занятие № 4. РАБОТА. ЭНЕРГИЯ. МОЩНОСТЬ

Цель: Закрепить знания по теме «Работа. Энергия. Мощность», сформировать умения и навыки нахождения физической величины, её вывода из формулы.

1. Шарик массой 200 г начинает двигаться по окружности радиусом 50 см с постоянным тангенциальным ускорением $0,1 \text{ м/с}^2$. Определить кинетическую энергию шарика к концу четвёртого оборота.

2. Тело массой 12 кг движется под действием некоторой силы согласно уравнению: $x = 10 - 2t + t^2 - 0,2t^3$ (м). Найти мощность, затрачиваемую на движение тела в момент времени $t = 5 \text{ с}$.

Практическое занятие № 5. ДИНАМИКА ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ

Цель: Закрепить знания по теме «Динамика вращательного движения», сформировать умения и навыки нахождения физической величины, её вывода из формулы.

1. Платформа в виде диска массой 300 кг, может вращаться вокруг вертикальной оси. На краю платформы стоит человек массой 50 кг. На какой угол повернётся платформа, если человек пойдёт вдоль края платформы и, обойдя её, вернётся в исходную (на платформе) точку?

2. Полная кинетическая энергия диска, катящегося по горизонтальной поверхности, равна 24 Дж. Определить кинетическую энергию поступательного и кинетическую энергию вращательного движения диска.

Практическое занятие № 6. МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Цель: Закрепить знания по теме «Колебания и волны», сформировать умения и навыки нахождения физической величины, её вывода из формулы.

1. Материальная точка массой 10 г совершает гармонические колебания с частотой 0,2 Гц. Амплитуда колебаний равна 5 см. Определить: 1) максимальную силу, действующую на точку; 2) полную энергию колеблющейся точки.

2. Материальная точка массой 40 г совершает колебания согласно уравнению $x = 0,2 \sin(2\pi t)$ (м). Найти полную энергию колебаний, а так же возвращающую силу для момента времени 1 с.

Практическое занятие № 7. МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ИДЕАЛЬНОГО ГАЗА

Цель: Закрепить знания по теме «Молекулярно-кинетическая теория идеального газа», сформировать умения и навыки нахождения физической величины, её вывода из формулы.

1. Рыбаки варили уху в котелке объёмом 3 л. В котелок высыпали 4,8 г соли и тщательно перемешали. Сколько приблизительно молекул соли оказалось в столовой ложке объёмом 10 см^3 , которой один из рыбаков попробовал уху?

2. В баллоне находится кислород под давлением 2 атм. при температуре 27°C . Оцените число молекул кислорода, попадающих на 1 см^2 стенки баллона за 1 см.

Практическое занятие № 8. ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ

Цель: Закрепить знания по теме «Основы термодинамики», сформировать умения и навыки нахождения физической величины, её вывода из формулы.

1. Из баллона со сжатым до давления 10 МПа пропаном израсходовали 10%

массы газа. При этом температура остается постоянной. Определить конечное давление пропана.

2. Объем газа, нагреваемого в изобарных условиях, увеличился в 1,4 раза.

Определить конечную температуру газа, если начальная температура была 200 К.

Практическое занятие № 9. КРУГОВЫЕ ПРОЦЕССЫ.

Цель: Закрепить знания по теме «Круговые процессы. явления переноса», сформировать умения и навыки нахождения физической величины, её вывода из формулы.

1. Один моль двухатомного идеального газа совершает цикл, состоящий из двух изохор и двух изобар. Наименьший объём V_0 , наибольший $2V_0$, наименьшее давление p_0 , наибольшее $2p_0$. Построить график цикла на pV – диаграмме и найти его КПД.

2. Смешали 6 л воды при температуре $T_1=300\text{К}$ с 10 л воды при температуре $T_2=350\text{К}$. Найти изменение энтропии, происходящее при смешивании.

Полный комплект практических задач по темам раздела: Электромагнетизм и волны представлен в практикуме:

Кабиров Р.Р., Двояшкин Н.К., Нагимуллина С.С., Новикова А. Х. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика.: методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Физика» для бакалавров направлений подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» очной формы обучения, 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения, 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. - Альметьевск, Типография АГНИ, 2018. -44 с .

Раздел: Электричество и магнетизм

Практическое занятие №1. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ

Цель: Закрепить знания по теме «Электрическое поле», сформировать умения и навыки нахождения физической величины, её выражение из формулы.

1. Сила гравитационного притяжения двух водяных одинаково заряженных капель радиусами 0,1мм уравнивается кулоновской силой отталкивания. Определить заряд капель. Плотность воды равна 1 г/см^3 .

2. Определить напряженность электростатического поля в точке А, расположенной вдоль прямой, соединяющей заряды $Q_1=10\text{ нКл}$ и $Q_2=-8\text{ нКл}$ и находящейся на расстоянии $r=8\text{ см}$ от отрицательного заряда. Расстояние между зарядами $l=20\text{ см}$.

Практическое занятие №2. ПРОВОДНИКИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ

Цель: Закрепить знания по теме «Проводники в электрическом поле», сформировать умения и навыки нахождения физической величины, её выражение из формулы.

1. Емкость батареи конденсаторов, образованной двумя последовательно соединенными конденсаторами, $C=100\text{ пФ}$, а заряд $Q=20\text{ нКл}$. Определить емкость второго конденсатора, а также разности потенциалов на обкладках каждого конденсатора, если $C_1=200\text{ пФ}$.
2. Во сколько раз изменится сила взаимодействия между пластинами плоского воздушного конденсатора, если пространство между пластинами заполнить жидким диэлектриком с проницаемостью $\epsilon = 7$? Рассмотреть два случая а) конденсатор после зарядки отключён от источника тока. б) конденсатор подключён к источнику тока.

Практическое занятие №3,4. ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

Цель: Закрепить знания по теме «Постоянный электрический ток», сформировать умения и навыки нахождения физической величины, её выражение из формулы.

1. Сила тока в проводнике нарастает от 1 А до $2,6\text{ А}$ за 10 сек . Сколько электронов прошло через поперечное сечение проводника за это время?
2. Сила тока в проводнике равномерно нарастает от $I_0=0$ до $I=2\text{ А}$ в течение времени $t=5\text{ с}$. Определить заряд, прошедший в проводнике.

Практическое занятие №5,6. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

Цель: Закрепить знания по теме «Магнитное поле», сформировать умения и навыки нахождения физической величины, её выражение из формулы.

1. В однородное магнитное поле с индукцией $0,1\text{ Тл}$ помещён виток провода радиусом 10 см так, что плоскость витка составляет с направлением магнитного поля угол $\varphi = 60^\circ$. Определить вращающий момент, действующий на виток, если по нему течёт ток 2 А .
2. В однородном магнитном поле находится прямоугольная рамка длиной 8 см и шириной 5 см , содержащая 100 витков тонкой проволоки. Ток в рамке 1 А , а плоскость рамой параллельна линиям магнитной индукции. Найти напряжённость магнитного поля, если на рамку действует вращающий момент $0,2\text{ Н}\cdot\text{м}$.

Практическое занятие № 7. ДВИЖЕНИЕ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ. ЭФФЕКТ ХОЛЛА

Цель: Закрепить знания и сформировать умения и навыки нахождения физической величины, её выражение из формулы.

1. Электрон движется по окружности в однородном магнитном поле с напряженностью $H=5000\text{ А/м}$. Определить угловую скорость электрона.
2. Вычислите радиус окружности, по которой будет двигаться электрон в однородном магнитном поле с индукцией $B=0,1\text{ мТл}$, если вектор скорости электрона направлен перпендикулярно вектору индукции, а модуль скорости

равен $v = 1 \text{ Мм/с}$. Каков будет период обращения электрона при движении по окружности?

Практическое занятие № 8. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕОРИИ МАКСВЕЛЛА. КОЛЕБАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР

Цель: Закрепить знания и сформировать умения и навыки нахождения физической величины, её выражение из формулы.

1. Найти емкость конденсатора колебательного контура, если при индуктивности $L = 50 \text{ мкГн}$, контур настроен на длину волны электромагнитных колебаний $\lambda = 300 \text{ м}$.

Полный комплект практических задач по темам раздела: Электромагнетизм и волны представлен в практикуме:

Двояшкин Н.К., Кабиров Р.Р., Нагимуллина С.С. Электричество. Магнетизм. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Физика» для бакалавров технических направлений подготовки очной формы обучения. - Альметьевск, Типография АГНИ, 2017. -56с.

Раздел: Оптика. Атом. Ядро

Практическое занятие №1. ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА

Цель: Закрепить знания по теме «Геометрическая оптика», сформировать умения и навыки нахождения физической величины, её выражение из формулы.

1. Предмет находится на расстоянии 1м от плоского зеркала. Каким будет расстояние между предметом и его изображением в зеркале, если предмет отодвинуть от зеркала ещё на 0,5м?

2. Луч света падает на зеркало перпендикулярно его поверхности. Если зеркало повернуть на 45° , то угол между падающим и отраженным лучом будет равен...

Практическое занятие №2. ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ И ДИФРАКЦИЯ СВЕТА

Цель: Закрепить знания по теме «Интерференция и дифракция света», сформировать умения и навыки нахождения физической величины, её выражение из формулы.

1. Линза радиусом кривизны 0,5м лежит на плоской пластине. Определить радиус третьего тёмного кольца Ньютона в отражённом свете при длине волны 400нм.

2. На щель шириной 0,05мм падает нормально свет с длиной волны 694нм. Определите направление света на второй дифракционный max.

Практическое занятие № 3. ПОЛЯРИЗАЦИЯ СВЕТА

Цель: Закрепить знания по теме «Поляризация света», сформировать умения и навыки нахождения физической величины, её выражение из формулы.

1. Определите показатель преломления стекла, если при отражении от него света отражённый луч полностью поляризован при угле преломления 35° .
2. Два поляроида расположены так, что угол между их плоскостями пропускания составляет 40° . Естественный свет, проходя через такую систему ослабляется в 4 раза. Во сколько раз будет ослабляться естественный свет, если угол между плоскостями уменьшится в 2 раза?

Практическое занятие № 4. ФОТОМЕТРИЯ. ТЕПЛОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Цель: Закрепить знания по теме «Фотометрия. Тепловое излучение», сформировать умения и навыки нахождения физической величины, её выражение из формулы.

1. Считая никель чёрным телом, найдите мощность, необходимую для поддержания температуры расплавленного никеля 1453°C неизменной, если площадь его поверхности $0,5\text{ см}^2$
2. Абсолютно чёрное тело имеет температуру 1000°K . Площадь поверхности тела 250 см^2 . Определить энергию, излучаемую телом за 1с.

Практическое занятие №5. ФОТОЭФФЕКТ. КВАНТОВЫЕ СВОЙСТВА СВЕТА

Цель: Закрепить знания по теме «Фотоэффект. Квантовые свойства света», сформировать умения и навыки нахождения физической величины, её выражение из формулы.

1. Лучи с длиной волны $70,8\text{ пм}$ испытывают комптоновское рассеяние. Найти длину волны лучей, рассеянных в направлении $\pi/2$.
2. Найти длину волны де Бройля для электрона, летящего со скоростью 10^6 м/с .

Практическое занятие № 6. СТРОЕНИЕ АТОМА

Цель: Закрепить знания по теме «Строение атома», сформировать умения и навыки нахождения физической величины, её выражение из формулы.

1. Определите энергию излучения атома водорода при переходе электрона с третьей орбиты на первую.
2. Сколько квантов с различной энергией может испустить атом водорода, если электрон находится на третьей орбите?

Практическое занятие № 7. ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ

Цель: Закрепить знания по теме «Элементы квантовой механики», сформировать умения и навыки нахождения физической величины, её выражение из формулы.

1. Найдите относительную неопределённость импульса $\Delta p/p$ движущееся частицы, если неопределённость её координаты равна длине волны де Бройля.
2. Атом испустил фотон с длиной волны 800 нм. Продолжительность излучения 10 нс. Найти наибольшую точность ($\Delta\lambda$), с которой может быть измерена длина волны излучения.

Практическое занятие №8, 9. ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА

Цель: Закрепить знания по теме «Физика атомного ядра», сформировать умения и навыки нахождения физической величины, её выражение из формулы.

1. Активность радиоактивного препарата уменьшилась в 4 раза за $t=8$ суток. Найти период полураспада этого препарата.
2. Период полураспада вещества 30 мин. Сколько ядер из 2000 ядер этого вещества останется через 1 час?

Полный комплект практических задач по темам раздела: Квантовая физика представлен в практикуме:

Двояшкин Н.К., Кабиров Р.Р., Нагимуллина С.С., Новикова А.Х. Оптика. Физика атома и атомного ядра Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Физика» для бакалавров технических направлений подготовки очной формы обучения. - Альметьевск, Типография АГНИ, 2018. - 52с.

6.3.4. Экзамен

6.3.4.1. Порядок проведения

Тип задания – вопросы к экзамену, задачи. Вопросы к экзамену выдаются студентам заранее. Типовые задачи прорешиваются на практических занятиях. Студент должен дать полный, развернутый и обоснованный ответ на соответствующий вопрос в устной форме, решить задачу. Билет на экзамен включает два теоретических вопроса и одно практическое задание (задачу). Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.4.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует продвинутый уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач;
- проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом дисциплины;
- дал ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявил готовность к дискуссии.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на среднем уровне соответствующих компетенций;
- способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины;
- может выполнять поиск и использовать полученную информацию для выполнения новых профессиональных действий;
- дал ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на базовом уровне соответствующих компетенций;
- частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов) может воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки;
- дал ответы на вопросы не полные.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- не ответил на большую часть вопросов;
- демонстрирует полную некомпетентность в материале дисциплины, не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки.

6.3.4.3. Содержание оценочного средства

Перечень вопросов к экзамену по разделу "Оптика. Атом. Ядро"

№ п/п	Примерные вопросы к экзамену по разделу: «Оптика. Атом. Ядро»	ОПК-2
1.	Предмет оптика. Основные законы оптики. Явление полного внутреннего отражения света.	+
2.	Тонкие линзы. Оптическое изображение предметов с помощью линз.	+
3.	Фотометрия. Основные фотометрические величины и их единицы.	+
4.	Развитие взглядов на природу света. Корпускулярно - волновой дуализм света.	+
5.	Интерференция световых волн. Когерентность. Условия $\max$ и $\min$ при интерференции света.	+
6.	Расчет интерференционной картины от 2-х источников.	+
7.	Способы получения когерентных источников света.	+

8.	Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины.	+
9.	Практическое применение интерференции света. Интерферометры.	+
10.	Просветление оптики.	+
11.	Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Фраунгофера и дифракция Френеля.	+
12.	Метод зон Френеля. Объяснение прямолинейности распространения света с волновых позиций.	+
13.	Дифракция Френеля на отверстиях и непрозрачности диске.	+
14.	Дифракция Фраунгофера от одной щели.	+
15.	Дифракционная решетка.	+
16.	Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.	+
17.	Двойное лучепреломление. Поляризация при двойном лучепреломлении.	+
18.	Призма Николя.	+
19.	Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.	+
20.	Вращение плоскости поляризации. Поляриметр.	+
21.	Тепловое излучение. Равновесность теплового излучения.	+
22.	Характеристики теплового излучения. Абсолютно черное тело. (АЧТ). Законы излучения АЧТ.	+
23.	Распределение энергии в спектре АЧТ. Формула Рееля – Джинса.	+
24.	Квантовая гипотеза. Формула Планка для теплового излучения.	+
25.	Фотоэлектрический эффект. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Фотоэлементы.	+
26.	Несостоятельность классической теории. Фотоны. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.	+
27.	Масса и импульс фотона. Эффект Комптона.	+
28.	Давление света. Опыты Лебедева.	+
29.	Корпускулярно - волновой дуализм света. Статический характер распределения фотонов.	+
30.	Открытие электрона. Модель атома Томсона.	+

31.	Опыты Резерфорда. Ядерная модель атома и ее недостатки.	+
32.	Закономерности в атомных спектрах. Спектральные серии излучения атома Н. Эмпирическая формула Бальмера.	+
33.	Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца.	+
34.	Модель атома водорода по Бору. Вывод формулы для радиусов боровских орбит.	+
35.	Полная энергия электрона в атоме. Вывод формулы Бальмера - Ридберга.	+
36.	Успехи и недостатки теории Бора. Корпускулярно - волновой дуализм вещества. Формула Де-Бройля.	+
37.	Опытное обоснование гипотезы Де-Бройля. Опыт Девиссона и Джермера. Опыт Фабриканта, Бибермена, Сушкина.	+
38.	Волновая функция Ψ и ее физический смысл.	+
39.	Временное уравнение Шредингера и уравнение Шредингера для стационарных состояний.	+
40.	Опыт Штерна и Герлаха.	+
41.	Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип Паули.	+
42.	Молекулярные спектры. Рентгеновские спектры. Формула Мозли.	+
43.	Квантовые статистики Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Квантовая теория свободных электронов в металле.	+
44.	Электроны в кристаллах. Зонная теория твердых тел.	+
45.	Атомное ядро. Общие сведения о ядрах. Изотопы. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада.	+
46.	Методы регистрации микрочастиц.	+
47.	Взаимодействие нуклонов и понятие о ядерных силах. Дефект массы и энергия связи ядра.	+
48.	Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях.	+
49.	Классификация элементарных частиц. Современная физическая картина мира.	+

Примерные задачи к экзамену по разделу: "Оптика. Атом. Ядро"
(ОПК -2)

1. Пучок белого света падает нормально на стеклянную пластинку, толщина которой $d = 0,4$ мкм. Показатель преломления стекла $n = 1,5$. Какие длины волн,

лежащие в пределах видимого спектра (то $4 \cdot 10^{-4}$ до $7 \cdot 10^{-4}$ мм), усиливаются в отраженном пучке?

2. На каком расстоянии получится изображение предмета в выпуклом сферическом зеркале радиусом кривизны 40 см, если предмет помещен на расстоянии 30 см от зеркала? Какой величины получится изображение, если предмет имеет величину 2 см?

3. Показатель преломления материала призмы для некоторого монохроматического луча равен 1,6. Каким должен быть наибольший угол падения этого луча на призму, чтобы при выходе луча из нее не наступило полное внутреннее отражение? Преломляющий угол призмы 45°

6.3.5. Зачет с оценкой

6.3.5.1. Порядок проведения

Зачет формируется по результатам текущего контроля, без дополнительного опроса, так как в течение семестра проводится необходимое количество контрольных мероприятий, которые в своей совокупности проверяют уровень сформированности соответствующих компетенций.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

В ГБОУ ВО АГНИ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся.

Общие положения:

- Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать не менее **35 баллов** по результатам текущего контроля знаний.

- Если студент по результатам текущего контроля в учебном семестре набрал от **55 до 60** баллов и по данной дисциплине предусмотрен экзамен, то по желанию студента в экзаменационную ведомость и зачетную книжку экзаменатором без дополнительного опроса может быть проставлена оценка «удовлетворительно».

- Выполнение контрольных работ и тестов принимается в установленные сроки.

- Защита лабораторных работ принимается в установленные сроки.

- При наличии уважительных причин срок сдачи может быть продлен, но не более чем на две недели.

- Рейтинговая оценка регулярно доводится до студентов и передается в деканат в установленные сроки.

Порядок выставления рейтинговой оценки:

1. До начала семестра преподаватель формирует рейтинговую систему оценки знаний студентов по дисциплине, с разбивкой по текущим аттестациям.
2. Преподаватель обязан на первом занятии довести до сведения студентов условия рейтинговой системы оценивания знаний и умений по дисциплине.
3. После проведения контрольных испытаний преподаватель обязан ознакомить студентов с их результатами и по просьбе студентов объяснить объективность выставленной оценки.
4. В случае пропусков занятий по неуважительной причине студент имеет право добрать баллы после изучения всех модулей до начала экзаменационной сессии.
5. Студент имеет право добрать баллы во время консультаций, назначенных преподавателем.
6. Преподаватель несет ответственность за правильность подсчета итоговых баллов.
7. Преподаватель не имеет права аннулировать баллы, полученные студентом во время семестра, обязан учитывать их при выведении итоговой оценки.

Распределение рейтинговых баллов по дисциплине

По дисциплине «Физика» предусмотрено по 2 дисциплинарных модуля в 1,2,3 семестрах.

Курс 1, 1 семестр

	ДМ 1.1	ДМ 1.2
Текущий контроль (лабораторные занятия)	33-55	9-18
Текущий контроль (практические задачи)	6-12	3-6
Текущий контроль (тестирование)	2-5	2-4
Общее количество баллов	41-72	14-28
Итоговый балл:	55-100	

ДМ 1.1

п/п	Виды работ	Максим. балл
	Текущий контроль	
1	Лабораторное занятие № 1,2 Лабораторная работа №1 «Прямые и косвенные измерения»	5
2	Лабораторное занятие № 3. Лабораторная работа №4. «Изучение законов кинематики и динамики прямолинейного движения на машине Атвуда»	5
3	Лабораторное занятие № 4, 5 Лабораторная работа №3. «Определение момента инерции крестовины с помощью маятника Обербека»	5

4	Лабораторное занятие № 6. Лабораторная работа №6. «Изучение упругого и неупругого соударения шаров»	5
5	Лабораторное занятие № 7. Лабораторная работа №12. «Определение коэффициента трения качения с помощью наклонной плоскости»	5
6	Лабораторное занятие № 8, 9 Лабораторная работа №10. «Определение модуля упругости методом изгиба»	5
7	Лабораторное занятие № 10. Лабораторная работа №2. «Определение ускорения свободного падения»	5
8	Лабораторное занятие № 11. Лабораторная работа №5. «Определение скорости полета пули с помощью крутильного баллистического маятника»	5
9	Лабораторное занятие № 12. Лабораторная работа № 13 «Исследование собственных колебаний струны методом резонанса»	5
10	Лабораторное занятие № 13. Лабораторная работа № 12 «Измерение коэффициента трения качения с помощью наклонного маятника»	5
11	Лабораторное занятие № 14. Лабораторная работа № 7 «Изучение затухающих колебаний маятника Максвелла»	5
Итого:		55
Текущий контроль		
1	Практическое занятие №1. Введение. Кинематика.	2
2	Практическое занятие №2,3 Динамика материальной точки.	4
3	Практическое занятие №4. Работа. Энергия. Мощность.	2
4	Практическая работа №5. Динамика вращательного движения.	2
5	Практическое занятие №6. Механические колебания и волны.	2
Итого:		12
1	Тестирование по модулю 1.1.	5
Итого:		72

ДМ 1.2

п/п	Виды работ	Максим. балл
Текущий контроль		
1	Лабораторное занятие № 15, 16 Лабораторная работа №8. «Определение коэффициента динамической вязкости»	6
2	Лабораторное занятие № 17. Лабораторная работа №9. «Определение отношения удельных теплоемкостей газов методом Клемана-Дезорма»	6
3	Лабораторное занятие № 18. Лабораторная работа № 14 Измерение коэффициента поверхностного натяжения жидкости»	6
Итого:		18
Текущий контроль		
1	Практическое занятие №7. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа.	2
2	Практическое занятие №8. Основы термодинамики.	2
3	Практическое занятие №9. Круговые процессы	2
Итого:		6
Текущий контроль		

1	Тестирование по модулю 1.2.	4
	Итого:	28

Курс 1 , семестр 2.

	ДМ 2.1	ДМ 2.2
Текущий контроль (лабораторные занятия)	19-40	12-24
Текущий контроль (практические задачи)	4-8	4-8
Текущий контроль (тестирование)	8-10	8-10
Общее количество баллов	31-58	24-42
Итоговый балл:	55-100	

ДМ 2.1

п/п	Виды работ	Максим. балл
Текущий контроль		
1	Лабораторное занятие № 1,2. Лабораторная работа №1. «Изучение электростатического поля»	6
2	Лабораторное занятие № 3, 4. Лабораторная работа №2. «Определение электрической емкости конденсатора с помощью баллистического гальванометра»	6
3	Лабораторное занятие №5, 6. Лабораторная работа №4. «Градуировка ваттметра. Измерение сопротивлений с помощью вольтметра и амперметра»	6
4	Лабораторное занятие № 7, 8. Лабораторная работа №5. «Изучение зависимости мощности и КПД источника тока от сопротивления нагрузки»	6
5	Лабораторное занятие № 9, 10. Лабораторная работа №6. «Определение сопротивлений проводников методом мостиковой схемы»	6
6	Лабораторное занятие № 11 Лабораторная работа №8. «Измерение электродвижущей силы методом компенсации»	5
7	Лабораторное занятие № 12. Лабораторная работа 11. «Изучение эффекта Зеебека»	5
Итого:		40
Текущий контроль		
1	Практическое занятие №1 Электрическое поле	2
2	Практическое занятие №2. Проводники в электрическом поле	2
3	Практическое занятие №3,4 Постоянный электрический ток	4
Итого:		8
Текущий контроль		
1	Тестирование по модулю 2.1.	10
Итого:		58

ДМ 2.2

п/п	Виды работ	Максим. балл
Текущий контроль		
1	Лабораторное занятие № 13. Лабораторная работа №7. «Определение горизонтальной составляющей магнитного поля земли»	6
2	Лабораторное занятие № 14. Лабораторная работа №9. «Определение удельного заряда электрона методом магнетрона»	6
3	Лабораторное занятие № 15. Лабораторная работа №12. «Определение индуктивности катушки»	6
4	Лабораторное занятие № 16, 17 «Лабораторная работа № 10. «Измерение магнитной индукции с помощью аналитических весов»	6
Итого:		24
Текущий контроль		
1	Практическое занятие № 5, 6 Магнитное поле.	4
2	Практическое занятие №7. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Эффект Холла.	2
3	Практическое занятие №8. Общая характеристика теории Максвелла. Колебательный контур.	2
Итого:		8
Текущий контроль		
1	Тестирование по модулю 2.2.	10
Итого:		42

Курс 2, семестр 3.

	ДМ 3.1	ДМ 3.2
Текущий контроль (лабораторные занятия)	19-30	4-6
Текущий контроль (практические задачи)	5-10	3-6
Текущий контроль (тестирование)	2-4	2-4
Общее количество баллов	26-44	9-16
Итоговый балл:	35-60	

ДМ 3.1

п/п	Виды работ	Максим. балл
Текущий контроль		
1	Лабораторное занятие № 1. Лабораторная работа №1. «Определение показателя преломления при помощи микроскопа»	3
2	Лабораторное занятие № 2. Лабораторная работа №2. «Определение фокусного расстояния собирающей и рассеивающей линз»	3
3	Лабораторное занятие № 3, 4 Лабораторная работа №3. «Изучение законов освещенности»	3
4	Лабораторное занятие № 5, 6. Лабораторная работа №4.	3

	«Изучение интерференции света с помощью бипризмы Френеля»	
5	Лабораторное занятие № 7, 8. Лабораторная работа №5. «Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки»	3
6	Лабораторное занятие № 9,10 Лабораторная работа №8. «Дифракция Френеля на круглом отверстии. Дифракция Фраунгофера на щели».	3
7	Лабораторное занятие № 11. Лабораторная работа №6. «Изучение явления поляризации света. Проверка закона Малюса»	3
8	Лабораторное занятие № 12. Лабораторная работа №7. «Определение удельного вращения плоскости поляризации и концентрации раствора сахара поляриметром»	3
9	Лабораторное занятие № 13. Лабораторная работа №9. «Определение постоянной Стефана-Больцмана»	3
10	Лабораторное занятие № 14. Лабораторная работа №10. «Изучение свойств фотоэлементов с внешним и внутренним фотоэффектом»	3
Итого		30
1	Практическое занятие №1. Геометрическая оптика.	2
2	Практическое занятие №2. Интерференция и дифракция света	2
3	Практическое занятие №3. Поляризация света.	2
4	Практическое занятие №4. Фотометрия. Тепловое излучение.	2
5	Практическое занятие №5. Фотоэффект. Квантовые свойства света	2
Итого:		10
Текущий контроль		
1	Тестирование по модулю 3.1.	4
	Итого:	44

ДМ 3.2

п/п	Виды работ	Максим.балл
Текущий контроль		
1	Лабораторное занятие № 15,16 Лабораторная работа №11. Призмный монохроматор. Изучение атомных спектров. Определение постоянной Ридберга»	3
2	Лабораторное занятие № 17, 18 Лабораторная работа №13 «Дифракция электронов»	3
Итого		6
1	Практическое занятие №6. Строение атома.	2
2	Практическое занятие №7. Элементы квантовой механики.	2
3	Практическое занятие №8, 9 Физика атомного ядра.	2
Итого:		6
Текущий контроль		
1	Тестирование по модулю 3.2.	4
	Итого:	16

Студентам могут быть добавлены **дополнительные баллы** за следующие виды деятельности:

- участие в научно-исследовательской работе кафедры (до 7 баллов);
- выступление с докладами (по профилю дисциплины) на конференциях различного уровня (до 5 баллов);
- участие в написании статей с преподавателями кафедры (до 5 баллов);
- участие в интеллектуальной игре «Брейн-ринг», проводимой кафедрой физики и химии (до 5 баллов), на олимпиадах в других вузах (до 10 баллов).

При этом, если в течение **1, 2 семестров** студент набирает более **100 баллов** (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до **100 баллов**.

При этом, если в течение **3 семестра** студент набирает более **60 баллов** (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до **60 баллов**.

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» по дисциплине «Физика» предусмотрены **зачет с оценкой (1, 2 семестр), экзамен (3 семестр)**.

Критерии оценки знаний студентов в рамках промежуточной аттестации в форме экзамена

№ п/п	Структура экзаменационного билета	Максимальный балл
1	Первый теоретический вопрос	10
2	Второй теоретический вопрос	15
3	Практическое задание (решение задачи)	15
Итого за экзамен		40

Для получения экзамена общая сумма баллов (за дисциплинарные модули и экзамен) должна составлять от 55 до 100 баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

Для получения зачета с оценкой общая сумма баллов (за дисциплинарные модули и дополнительные баллы) должна составлять от 55 до 100 баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

На промежуточной аттестации подводятся итоги сформированности компетенций в виде комплексной оценки знаний, умений, владений по компетенции ОПК-2.

Шкала перевода рейтинговых баллов

Общее количество набранных баллов	Оценка
55-70	3 (удовлетворительно)

71-85	4 (хорошо)
86-100	5 (отлично)

7.Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание	Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса	Коэффициент обеспеченности
Основная литература			
1.	Трофимова Т.И. Курс физики: 22-е изд. – М.: Высшая школа., 2016. - 560 с.,	http://elibrary.agni-rt.ru	1
2.	Летута С.Н., Чакак А.А., Курс физики. Оптика. Учебное пособие для студентов инженерно-технических направлений подготовки: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/30111.html	1
3.	Козырев А.В. Термодинамика и молекулярная физика. Учебное пособие: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012 г	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/13871.html	1
Дополнительная литература			
1	Широков, С. В. Физика ядерных реакторов : учебное пособие / С. В. Широков. — Минск: Вышэйшая школа, 2011. — 349 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/20292.html	1
Учебно-методические издания			
1	Кабиров Р.Р., Нагимуллина С.С., Двояшкин Н.К. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Методические указания по изучению дисциплины «Физика» для бакалавров технических направлений подготовки всех форм обучения- Альметьевск, Типография АГНИ, 2018. -48с.	http://elibrary.agni-rt.ru	1
2	Нагимуллина С.С., Двояшкин Н.К., Кабиров Р.Р. Электричество и магнетизм. Методические указания по изучению курса «Физика» для бакалавров технических направлений подготовки всех форм обучения- Альметьевск, Типография АГНИ, 2018. -32с.	http://elibrary.agni-rt.ru	1

3	Кабиров Р.Р., Двояшкин Н.К., Нагимуллина С.С., Новикова А. Х. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика.: методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Физика» для бакалавров направлений подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» очной формы обучения, 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения, 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. - Альметьевск, Типография АГНИ, 2018. -44 с.	http://elibrary.agni-rt.ru	1
4	Двояшкин Н.К., Оптика. Квантовая физика. Физика ядра. Учебное пособие по дисциплине «Физика» для бакалавров технических направлений подготовки всех форм обучения. - Альметьевск, Типография АГНИ, 2020. -341с.	http://elibrary.agni-rt.ru	1
5	Двояшкин М.Н., Черкасс М.А., Двояшкин Н.К., Кабиров Р.Р., Нагимуллина С.С., Новикова А.Х. Хасанова Г.А. Механика и молекулярная физика» Лабораторный практикум по дисциплине «Физика» для бакалавров технических направлений подготовки всех форм обучения. - Альметьевск, Типография АГНИ, 2017. -112с.	http://elibrary.agni-rt.ru	1
6	Двояшкин Н.К., Кабиров Р.Р., Нагимуллина С.С., Новикова А.Х., Электричество и магнетизм. Лабораторный практикум по дисциплине «Физика» для бакалавров технических направлений подготовки всех форм обучения- Альметьевск, Типография АГНИ, 2017. -64с.	http://elibrary.agni-rt.ru	1
7	Азанчеев Н.М., Двояшкин Н.К., Кабиров Р.Р., Нагимуллина С.С., Новикова А.Х., Филиппов А.В., Хасанова Г.А. Оптика. Атомная и ядерная физика. Лабораторный практикум по дисциплине «Физика» для бакалавров технических направлений подготовки всех форм обучения. - Альметьевск, Типография АГНИ, 2017. -88с.	http://elibrary.agni-rt.ru	1
8	Двояшкин Н.К., Кабиров Р.Р., Нагимуллина С.С. Электричество. Магнетизм. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Физика» для бакалавров	http://elibrary.agni-rt.ru	1

	технических направлений подготовки очной формы обучения. - Альметьевск, Типография АГНИ, 2017. -56с.		
9	Двояшкин Н.К., Кабиров Р.Р., Нагимуллина С.С., Новикова А.Х. Оптика. Физика атома и атомного ядра Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Физика» для бакалавров технических направлений подготовки очной формы обучения. - Альметьевск, Типография АГНИ, 2018. -52с.	http://elibrary.agni-rt.ru	1
10	Кабиров Р.Р. «Физика» Методические указания по организации самостоятельной и выполнению контрольной работы по дисциплине «Физика» для бакалавров технических направлений подготовки всех форм обучения - Альметьевск, Типография АГНИ, 2017. -24с.	http://elibrary.agni-rt.ru	1
Электронный образовательный ресурс			
1	Двояшкин Н.К. Электронно-образовательный ресурс «Электричество и магнетизм» для бакалавров технических направлений подготовки, всех форм обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019.	http://mdl.agni-rt.ru/ .	1
2	Двояшкин Н.К. Электронно-образовательный ресурс «Оптика. Атом. Ядро» для бакалавров технических направлений подготовки, всех форм обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019.	http://mdl.agni-rt.ru/ .	1
3	Новикова А.Х. Электронно-образовательный ресурс «Механики. Молекулярная физика. Термодинамика» для бакалавров технических направлений подготовки, всех форм обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019.	http://mdl.agni-rt.ru/ .	1

8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование	Адрес в Интернете
1	Единое окно доступа к информационным ресурсам	http://window.edu.ru/
2	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
3	Электронная библиотека Elibrary	http://elibrary.ru
4	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://iprbookshop.ru
5	Электронная библиотека АГНИ	http://elibrary.agni-rt.ru .

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель методических указаний по освоению дисциплины – обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины обучающимся требует систематического, упорного и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить как пропущенную тему, так и всю дисциплину в целом. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов должен находиться в центре внимания преподавателя.

При подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс) обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией необходимо изучить по конспекту материал предыдущей лекции, просмотреть рекомендуемую литературу;
- при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, рекомендованным рабочей программой дисциплины. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических, лабораторных занятиях.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического, лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;
- теоретический материал следует соотносить с нормативно-справочной литературой, так как в ней могут быть внесены последние научные и практические достижения, изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений – обращаться к преподавателю.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.

Самостоятельная работа студентов имеет систематический характер и складывается из следующих видов деятельности:

- подготовка ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к текущему контролю успеваемости (в течение семестра), промежуточной аттестации (по окончании семестра),
- решение практических задач;
- самостоятельное изучение теоретического материала;
- оформление отчетов по лабораторным работам;
- подготовка к защите отчетов по лабораторным работам.

Для выполнения указанных видов работ необходимо изучить соответствующие темы теоретического материала, используя конспект лекций, учебники и учебно-методическую литературу, а также интернет-ресурсы.

Для изучения дисциплины также, используется система дистанционного обучения АГНИ «Цифровой университет» (СДО АГНИ), созданная на платформе MOODLE, которая позволяет организовать контактную работу обучающихся посредством сети «Интернет» в удаленном режиме доступа. При этом трудоемкость дисциплины и контактной работы, материалы, используемые для проведения занятий, соответствуют учебному плану, РПД и позволяют полностью освоить заданные компетенции. Вид и форма лекционного материала и материала для практических занятий определяется преподавателем и размещается в СДО АГНИ «Цифровой университет».

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнению самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий, представлены в пункте 7 рабочей программы.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в электронно-библиотечной системе «IPRbooks», а также на электронном ресурсе АГНИ (<http://elibrary.agni-rt.ru>), доступ к которым предоставлен студентам.

10. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Microsoft Office Professional Plus 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint, Access)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
2	Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.

3	Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
4	ABBYY FineReader 12 Professional	№197059 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C4191023143020830784	BP00347095-CT/582 от 10.10.2019г.
6	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Лицензионный договор №494 от 01.10.2019г.
7	ПО «Автоматизированная тестирующая система	Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2014614238 от 01.04.2014г.	

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине

Освоение дисциплины «Физика» предполагает использование нижеперечисленного материально-технического обеспечения:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Ул. Ленина ,2 Учебный корпус Б, аудитория Б-310 (учебная аудитория для занятий лабораторного типа и промежуточной аттестации)	1.Установка "Прямые и косвенные измерения" 2.Установка "Определение ускорения груза с помощью машины Атвуда" 3.Установка "Изучение упругого и неупругого соударений шаров" 4.Установка "Измерение коэффициента трения качения с помощью наклонного маятника" 5.Установка "Определение момента инерции крестовины с помощью маятника Обербека" 6.Установка "Определение модуля упругости методом изгиба" 7.Установка "Определение ускорения свободного падения" 8.Установка "Крутильный баллистический маятник" 9.Установка "Исследование собственных колебаний струны методом резонанса" 10.Установка "Изучение затухающих колебаний маятника Максвелла" 11. Установка "Определение коэффициента динамической вязкости воздуха" 12.Установка "Определение отношения удельных теплоемкостей газов методом Клемана-Дезорма"
2.	Ул. Ленина 2 Учебный корпус Б, аудитория Б-303	1.Установка "Изучение электростатического поля"

	(учебная аудитория для занятий лабораторного и практического типов, для индивидуальных и групповых консультаций)	2. Установка "Определение электрической емкости конденсатора с помощью баллистического гальванометра" 3. Установка "Градуировка ваттметра. измерение сопротивлений с помощью вольтметра и амперметра" 4. Установка "Изучение зависимости мощности и к.п.д. источника тока от нагрузки" 5. Установка "Определение сопротивлений проводников методом мостиковой схемы" 6. Установка "Измерение электродвижущей силы методом компенсации" 7. Установка "Изучение эффекта Зеебека" 8. Установка "Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли" 9. Установка "Определение удельного заряда электрона методом магнетрона определение индуктивности катушки" 10. Установка "Измерение магнитной индукции с помощью аналитических весов"
3.	Ул. Ленина 2 Учебный корпус Б, аудитория Б - 308 (учебная аудитории для занятий лабораторного и практического типов)	1. Микроскоп монокулярный 2. Установка "Определение фокусного расстояния собирающей и рассеивающей линз" 3. Установка "Изучение законов освещенности изучение интерференции света с помощью бипризмы Френеля" 4. Установка "Изучение интерференции света с помощью бипризмы Френеля" 5. Установка "Изучение явления поляризации света. Проверка закона Малюса" 6. Установка "Определение удельного вращения плоскости поляризации и концентрации раствора сахара поляриметром" 7. Установка "Дифракция Френеля на круглом отверстии" 8. Установка "Дифракция Фраунгофера на щели" 9. Установка "Определение постоянной Стефана-Больцмана" 10. Установка "Изучение свойств фотоэлементов с внешним внутренним фотоэффектом" 11. Установка "Дифракция электронов" 12. Установка " Призмный монохроматор. Изучение атомных спектров. Определение постоянной Ридберга"
4.	Ул. Ленина 2 Учебный корпус Б, аудитория Б-307 (учебная аудитории для занятий лабораторного типа)	1. Установка "Дифракция Френеля на круглом отверстии" 2. Установка «Дифракция Фраунгофера на щели" 3. Установка "Определение постоянной Стефана-Больцмана" 4. Установка "Изучение свойств фотоэлементов с внешним внутренним фотоэффектом"

		5. Установка "Дифракция электронов" 6. Установка " Призмный монохроматор. Изучение атомных спектров. Определение постоянной Ридберга»
5	Ул. Ленина ,2 Учебный корпус Б, аудитория А-219 (учебная аудитория для занятий лекционного типа)	1.Ноутбук Lenovo IdeaPad 300-15ISK – 2 шт. 2.Лазерный проектор WUXGA 3.Экран с электроприводом Lumien Master Large Cotrol 4.Интерактивный дисплей SMART BOARD с ключом активации SMART Notebooke 5.ЖК-телевизор Samsung 6.Документ-камера SMART
6.	Ул. Ленина 2 Учебный корпус Б, аудитория Б-407 (учебная аудитория для проведения СРС и текущего контроля)	1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 – 16 шт. с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 2. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3260 – 8 шт. с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 3. Проектор ACER 4. Экран на штативе 5. Сканер EpsonPerfectionV33 6. Принтер HP LJ P2055dn

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися лицам с ограниченными возможностями здоровья:

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся лицам с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы (проекта) - не более чем на 15 минут.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) программы «Электроснабжение»

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
«ФИЗИКА»

Направление подготовки: 13.03.02-Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение

Шифр компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ОПК-2 Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2.1. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной; ОПК-2.2. Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений; ОПК-2.3. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики;	знать: - базовые законы естествознания, физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования, которые являются основой сформированности осваиваемой компетенции. уметь: - применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач. владеть: - навыками применения соответствующего физико-математического аппарата, методами анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	Текущий контроль: 1 семестр: Лабораторные работы по темам 1-3,5-7; Практические задания (задачи) по темам 1-3, 5,6; Компьютерное тестирование по темам 1-7; 2 семестр: Лабораторные работы по темам 8-10; Практические задания (задачи) по темам 8-10; Компьютерное тестирование по темам 8-10; 3 семестр: Лабораторные работы по темам 11-12; Практические задания (задачи) по темам 11,13; Компьютерное тестирование по темам 11-13; Промежуточная аттестация: 1 семестр Зачет с оценкой: выставляется по результатам текущей работы в семестре без дополнительного опроса выставляется по итогам

	ОПК-2.4. Применяет математический аппарат численных методов. ОПК-2.5. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма. ОПК-2.6. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики.		2 семестр: Зачет с оценкой: выставляется по результатам текущей работы в семестре без дополнительного опроса выставляется по итогам 3 семестр: Экзамен: - вопросы и задачи к экзамену проводимой в устной форме; -
--	---	--	--

Место дисциплины в структуре ООП ВО	Б1.О.02. Дисциплина «Физика» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» относится к обязательной части ОПОП по направлению подготовки 13.03.02. - Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) программы – Электроснабжение Осваивается на 1,2 курсах, в 1,2,3 семестрах / на 1,2 курсах, в 1,2,3 семестрах / на 1,2 курсах, в 1,2,3 семестрах
Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)	Зачетных единиц по учебному плану: 103Е Часов по учебному плану: 360ч.

Виды учебной работы	Контактная работа обучающихся с преподавателем – $212^1/44^2/42^3$, в том числе: -лекции – 54/16/12 часа; -практические занятия – 52/12/12 часа; -лабораторные занятия – 106/16/18 часов, Самостоятельная работа – 112/307/309 часов. Контроль(экзамен) -36/9/9
Изучаемые темы (разделы)	Тема 1. Предмет изучения физики. Механика. Кинематика. Тема 2. Динамика материальной точки. Работа. Энергия. Мощность. Динамика вращательного движения. Тема 3. Механические колебания. Волны. Тема 4. Неинерциальные системы отсчета. Специальная теория относительности.

¹ Очная форма обучения

² Заочная форма обучения

³ Заочная форма обучения (на базе СПО)

	Тема 5. Предмет и методы молекулярной физики. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории (МКТ) идеального газа. Явления переноса. Тема 6. Основы термодинамики. Термодинамические процессы. Тема 7. Реальные газы. Жидкости. Твердые тела. Тема 8. Электрические заряды. Расчет электрического поля. Потенциал. Проводники. Диэлектрики. Тема 9. Электрический ток. Электрическая цепь. Классическая электронная теория (КЭТ). Электрический ток в электролитах, газах и вакууме. Тема 10. Магнитное взаимодействие токов. Магнитный поток. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Постоянное магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания и волны. Уравнения Максвелла. Тема 11. Геометрическая оптика. Волновая оптика. Интерференция света. Дифракция света. Распространение света в веществе. Поляризация света. Квантовая природа излучения. Тема 12. Теория атома водорода по Бору. Квантовая механика. Физика атомов и молекул. Квантовая статистика Тема 13. Физика твердого тела. Физика атомного ядра. Физика элементарных частиц.
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой: в 1,2 семестрах / на 1 курсе/ на 1 курсе, Экзамен: в 3 семестре / на 2 курсе/ на 2 курсе

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

УТВЕРЖДАЮ

(И.О. Фамилия)

« » 20 г.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ к рабочей программе дисциплины

(наименование дисциплины)

Направление подготовки: _____

Направленность (профиль) программы: _____

на 20___/20___ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры_____

(наименование кафедры)

протокол № _____ от " _____ " _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой:

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О.Фамилия)