

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

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



УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор АГНИ
А.Ф. Иванов
« 24 » 06 2019 г.

Рабочая программа дисциплины Б1.О.08.02

Электромагнетизм и волны

Направление подготовки: 21.03.01 – Нефтегазовое дело

Направленности (профили) программы:

Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

Бурение нефтяных и газовых скважин

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

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, очно-заочная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	Н. К. Двояшкин		20.06.19
Рецензент	С.С. Нагимуллина		20.06.19
Зав. обеспечивающей кафедрой «Физика и химия»	Н.К. Двояшкин		20.06.19
СОГЛАСОВАНО:			
И.о зав. выпускающей кафедрой «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»	А.В. Насыбуллин		20.06.19
Зав. выпускающей кафедрой «Бурение нефтяных и газовых скважин»	Л.Б. Хузина		20.06.19
И.о. зав. выпускающей кафедрой «Транспорт и хранение нефти и газа»	М.М. Алиев		22.06.19

Альметьевск, 2019

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

Рабочая программа дисциплины «**Электромагнетизм и волны**» разработал д.ф. –м.н., профессор кафедры физики и химии Двояшкин Н.К.

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 «**Электромагнетизм и волны**»:

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания	ОПК-1.1. умеет использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля ОПК-1.2. умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей ОПК-1.3. владеет основными методами технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды ОПК-1.4. знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических	знать: - базовые законы естествознания и общетехнических знаний, 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	Текущий контроль: Лабораторные работы по темам 1-3; практические задачи по темам 1-3; Компьютерное тестирование по темам 1-3; Промежуточная аттестация: Экзамен

	процессов ОПК-1.5. участвует, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования ОПК-1.6. владеет навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия	анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	
ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-4.1. знает технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве ОПК-4.2. умеет обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы ОПК-4.3. владеет техникой экспериментирования с использованием пакетов программ	знать: - технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории, что является основой сформированности осваиваемой компетенции. уметь: - обрабатывать результаты исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы владеть: - техникой экспериментирования с использованием пакетов программ	Текущий контроль: Лабораторные работы по темам 1-3 Промежуточная аттестация: Экзамен

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

Дисциплина «Электромагнетизм и волны» относится к дисциплинам обязательной (базовой) часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки **21.03.01 – Нефтегазовое дело**, профили - Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти, Бурение нефтяных и газовых скважин, Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки.

Осваивается на 1 курсе, во 2 семестре^{1,2/} на 2 курсе в 3 семестре³.

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 5 зачетных единиц, 180 часов.

Контактная работа обучающихся с преподавателем- $68^1/42^2/50^3$, в том числе:

-лекции – $18^1/18^2/18^3$ часа;

-практические занятия- $16^1/8^2/16^3$

-лабораторные занятия – $34^1/16^2/16^3$ часов,

Самостоятельная работа – $76^1/102^2/94^3$ часов.

Контроль – $36^1/36^2/36^3$ часов.

Форма контроля дисциплины: экзамен^{1,2,3}.

¹Очная форма обучения

² Очная форма обучения (СПО)

³ Очно-заочная форма обучения (направленность (профиль) программы «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти»)

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.

Тематический план дисциплины

Очная форма обучения/Очная форма обучения (СПО)

№	Раздел (темы) дисциплины	Семестр	Виды контактной работы, их трудоемкость (в ч)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
Электромагнетизм и волны						
1.	Тема 1. Электрические заряды. Расчет электрического поля. Потенциал. Проводники. Диэлектрики.	2	4/4	4/2	4/2	25/35
2.	Тема 2. Электрический ток. Электрическая цепь. Классическая электронная теория (КЭТ). Электрический ток в электролитах, газах и вакууме.	2	6/6	4/2	20/8	23/33
3.	Тема 3. 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	8/4	10/6	28/34
	Итого за 2 семестр		18/18	16/8	34/16	76/102

Очно- заочная форма обучения (направленность (профиль) - Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти)

№	Раздел (темы) дисциплины	Семестр	Виды контактной работы, их трудоемкость (в ч)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
Раздел II. Электромагнетизм и волны						
1.	Тема 1. Электрические заряды. Расчет электрического поля. Потенциал. Проводники. Диэлектрики.	3	4	4	4	30
2.	Тема 2. Электрический ток. Электрическая цепь. Классическая электронная теория (КЭТ). Электрический ток в электролитах, газах и вакууме.	3	6	4	6	30
3.	Тема 3. Магнитное взаимодействие токов. Магнитный поток.	3	8	8	6	34

	Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Постоянное магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания и волны. Уравнения Максвелла.					
	Итого за 2 семестр		18	16	16	94

4.2 Содержание дисциплины

Тема	Количество часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
	очное 4г		
Дисциплинарный модуль 2. 1.			
Тема 1. 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. Система СГСЭ. Электростатическое поле. Напряженность поля E. Поле точечного заряда. Графическое изображение полей. Принцип суперпозиции 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.	2		ОПК-1
Лабораторное занятие № 1,2 (Лабораторная работа №1.) «Изучение электростатического поля »	4		ОПК-1 ОПК-4
Практическое занятие №1 Электрическое поле	2		ОПК-1

Практическое занятие №2. Проводники в электрическом поле	2		ОПК-1
Лекция2. Проводники в постоянном электрическом поле. Индуцированные заряды. Распределение зарядов в изолированном проводнике. Электрическая емкость проводника. Уединенный проводник. Конденсаторы. Соединение конденсаторов в батарею. Емкость 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. Пирозлектричество	2	беседа	ОПК-1
Тема 2. 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	2	беседа	ОПК-1

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			
Лабораторное занятие № 3, 4. Лабораторная работа №2. «Определение электрической емкости конденсатора с помощью баллистического гальванометра»	4		ОПК-1 ОПК-4
Лабораторное занятие №5, 6. Лабораторная работа №4. «Градуировка ваттметра. Измерение сопротивлений с помощью вольтметра и амперметра»	4		ОПК-1 ОПК-4
Лабораторное занятие № 7, 8. Лабораторная работа №5. «Изучение зависимости мощности и КПД источника тока от сопротивления нагрузки»	4		ОПК-1 ОПК-4
Лабораторное занятие № 9, 10. Лабораторная работа №6. «Определение сопротивлений проводников методом мостиковой схемы»	4		ОПК-1 ОПК-4
Лабораторное занятие № 11 Лабораторная работа №8. «Измерение электродвижущей силы методом компенсации»	2		ОПК-1 ОПК-4
Практическое занятие №3,4 Постоянный электрический ток	4	Работа в малых группах	ОПК-1
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. Законы Вольты. Термоэлектрические явления: эффекты Зеебека, Пельтье, Томсона	2	Дискуссия	ОПК-1
Лабораторное занятие № 12. Лабораторная работа 11. «Изучение эффекта Зеебека»	2		ОПК-1 ОПК-4
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.	2		ОПК -1

Электрическая дуга. Плазма. Плазменные телевизионные экраны и дисплеи. Ток в вакууме. Автоэлектронная и взрывная			
Дисциплинарный модуль 2.2			
Тема 3. 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	
Лабораторное занятие № 13. Лабораторная работа №7. «Определение горизонтальной составляющей магнитного поля земли»	2		ОПК-1 ОПК-4
Лабораторное занятие № 14. Лабораторная работа №9. «Определение удельного заряда электрона методом магнетрона»	2		ОПК-1 ОПК-4
Практическое занятие №5, 6 Магнитное поле.	4		ОПК-1
Лекция 7. Гипотеза Ампера. Молекулярные токи. Магнитные моменты электронов и атомов. Вектор намагничивания P_m Магнитная восприимчивость и относительная магнитная проницаемость. Классификация магнетиков. Диамагнетики. Парамагнетики. Закон	2		ОПК-1

полного тока для магнитного поля в веществе. Ферромагнетики. Природа ферромагнетизма.			
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-1
Лабораторное занятие № 15. Лабораторная работа №12. «Определение индуктивности катушки»	2		ОПК-1 ОПК-4
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		ОПК-1
Лабораторное занятие № 16, 17 «Лабораторная работа № 10.» «Измерение магнитной индукции с помощью аналитических весов»	4		ОПК-1 ОПК-4
Практическое занятие №7. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Эффект Холла.	2		ОПК-1
Практическое занятие №8. Общая характеристика теории Максвелла. Колебательный контур.	2		ОПК-1

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:

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: АГНИ, 2017. - 24с.

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Электромагнетизм и волны» 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	Лабораторные работы	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	Практические задачи	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	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

6.2.Уровень освоения компетенций по дисциплине «Электромагнетизм и волны»

№ п/п	Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	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)
1	ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	ОПК-1.1. умеет использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля ОПК-1.2. умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей ОПК-1.3. владеет основными методами технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды ОПК-1.4. знает принципиальные	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	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять соответствующий	В целом успешное, но не систематическое умение применять соответствующий физико-	Фрагментарное умение применять соответствующий физико-математический аппарат,

		особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов ОПК-1.5. участвует, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования ОПК-1.6. владеет навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия	моделирования теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	математический аппарат, методы анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	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.	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.
2	ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять	ОПК-4.1. знает технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в	знать: - технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в	Сформированные систематические представления о технологии проведения	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о технологии	Неполные, представления о технологии проведения типовых экспериментов	Фрагментарные представления о технологии проведения типовых

	экспериментальные данные	лаборатории и на производстве ОПК-4.2. умеет обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы ОПК-4.3. владеет техникой экспериментирования с использованием пакетов программ	лаборатории, что является основой сформированности осваиваемой компетенции.	типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории.	проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории.	на стандартном оборудовании в лаборатории.	экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории.
			уметь: - обрабатывать результаты исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы	Сформированное умение обрабатывать результаты исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение обрабатывать результаты исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы	В целом успешное, но не систематическое умение обрабатывать результаты исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы	Фрагментарное умение применять результаты исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы
			владеть: - техникой экспериментирования с использованием пакетов программ	Успешное и систематическое владение навыками применения техники экспериментирования с использованием пакетов программ	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками применения техники экспериментирования с использованием пакетов программ	В целом успешное, но не систематическое владение навыками применения техники экспериментирования с использованием пакетов программ	Фрагментарное владение навыками применения техники экспериментирования с использованием пакетов программ

6.3. Варианты оценочных средств

6.3.1. Тестирование компьютерное

6.3.1.1. Порядок проведения

Тестирование компьютерное по дисциплине «Электромагнетизм и волны » 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 2.1						
ОПК-1	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	Напряжённость результирующего поля определяется алгебраическим сложением напряжённостей 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.	$dA = I U dt = I^2 R dt = U^2 dt/R$	$dA = I^2 U dt = IR d = U dt/R$	$dA = Idt = I^2 dt = U^2 dt$	$dA = U dt = IR dt = U dt/R$	$dA = IU = I^2 R = U^2/R$
Дисциплинарный модуль 2.2						
ОПК-1	1. Как связаны между собой вектор напряжённости 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.	$dB = \mu_0 I dl / (4\pi r^2)$	$dB = \mu_0 I dl \sin \alpha / (\pi r^2)$	$dB = \mu_0 I dl \sin \alpha / (4\pi r^2)$	$dB = \mu_0 I dl \sin \alpha / (4\pi r)$	$dB = \mu_0 I dl \sin \alpha / (r^2)$
	4. Как найти силу Лоренца, действующую на покоящийся электрический заряд?	$F = QvB \cos \alpha$	$F = QvB \sin \alpha$	$F = 0$	$F = QvB \sin \alpha$	$F = Qv \cos \alpha$
	5. Запишите формулу периода вращения заряженной частицы в магнитном поле.	$T = \frac{BQ}{2\pi m}$	$T = \frac{4\pi r}{QB}$	$T = \frac{2\pi m}{QB}$	$T = \frac{2\pi v}{Q}$	$T = \frac{\pi v}{Q}$

6.3.2. Лабораторные работы

6.3.2.1. 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- 1, ОПК-4):

Лабораторное занятие № 1, 2. 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

Лабораторное занятие № 3,4. Лабораторная работа №2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЕМКОСТИ КОНДЕНСАТОРА С ПОМОЩЬЮ БАЛЛИСТИЧЕСКОГО ГАЛЬВАНОМЕТРА

Цель работы: ознакомиться с баллистическим методом измерения емкостей, экспериментально проверить формулы для последовательного и параллельного соединения конденсаторов.

Вопросы к защите:

1. В чем отличие баллистического гальванометра от обычного гальванометра магнитоэлектрической системы?
2. Каков физический смысл баллистической постоянной?
3. Какие правила безопасности следует соблюдать, работая с электрическими цепями, содержащими конденсаторы?
4. Как можно измерить ёмкость конденсатора?
5. Выведите формулу ёмкости плоского (сферического, цилиндрического) конденсатора? Всегда ли можно пользоваться этой формулой?
6. Получите формулы для последовательного и параллельного соединения конденсаторов. В каких случаях следует применять те или иные способы соединения конденсаторов?
7. Как изменяется напряженность электрического поля между обкладками и энергия конденсатора, если, зарядив и отключив его от источника напряжения, увеличить расстояние в два раза?
8. Ответьте на предыдущий вопрос при условии, что конденсатор не отключали от источника питания.

Лабораторное занятие № 5,6. Лабораторная работа №4. ГРАДУИРОВКА ВАТТМЕТРА. ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ВОЛЬТМЕТРА И АМПЕРМЕТРА

Цель работы: определить цену деления ваттметра и предел его измерения, измерить сопротивления электрических ламп в рабочем состоянии с помощью амперметра и вольтметра, учитывая внутренние сопротивления измерительных приборов.

Вопросы к защите:

1. Электрический ток. Характеристики электрического тока. Постоянный, переменный ток.

2. Закон Ома для однородного и неоднородного участка цепи, для замкнутой цепи. Закон Ома в дифференциальной форме.
3. Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления от геометрических параметров проводника от температуры.
4. Соединение проводников.
5. Принцип работы приборов магнитоэлектрической и электромагнитной системы.
6. Объясните принцип действия прибора электродинамической системы. Почему ваттметр такой системы имеет равномерную шкалу, а амперметр и вольтметр - неравномерную?
7. Что показывает класс точности прибора?
8. Что такое чувствительность прибора?
9. Как расширить пределы измерения амперметра и вольтметра?
10. Рассчитайте шунт к амперметру, добавочное сопротивление к вольтметру?

Лабораторное занятие № 7,8 Лабораторная работа №5. ИЗУЧЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ МОЩНОСТИ И КПД ИСТОЧНИКА ТОКА ОТ СОПРОТИВЛЕНИЯ НАГРУЗКИ

Цель работы: исследовать опытным путем зависимость полной мощности, полезной мощности и к.п.д. источника тока от силы тока во внешней цепи и от соотношения внешнего и внутреннего сопротивлений.

Вопросы к защите:

1. Сформулируйте закон Ома для участка цепи; для замкнутой цепи.
2. Каково должно быть сопротивление R_v вольтметра, чтобы измеренное значение ЭДС как можно ближе совпало с истинным?
3. Дайте определение полной мощности источника P_0 ; полезной мощности P ; мощности потерь P' .
4. Что называют коэффициентом полезного действия η источника?
5. При каком условии полезная мощность максимальна? Каково значение к.п.д. в этом случае? силы тока? напряжения на нагрузке?
6. Что понимают под током "короткого замыкания"? Чему равняется P, P_0, η и U при токе "короткого замыкания"?
7. Исследуйте зависимости полной мощности, полезной мощности и К.П.Д. от сопротивления нагрузки.
8. Исследуйте зависимости мощности, полезной мощности и К.П.Д. от силы тока в цепи.

Лабораторное занятие № 9, 10. Лабораторная работа №6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЙ ПРОВОДНИКОВ МЕТОДОМ МОСТИКОВОЙ СХЕМЫ

Цель работы: ознакомиться с классическим методом измерения

сопротивлений при помощи моста постоянного тока (моста Уитстона); экспериментально проверить формулы последовательного и параллельного соединения проводников.

Вопросы к защите:

1. Объясните принцип действия мостовой схемы и получите условия равновесия моста.
2. Выберите все возможные узлы и все возможные контуры в схеме на рис. 1 и запишите для них 1-е и 2-е правило Кирхгофа.
3. Докажите, что условие равновесия моста не изменится, если диагонали моста поменять местами (источник подсоединить к точкам С и D, а гальванометр - к точкам А и В).
4. Почему нельзя на длительное время включать ключ в схеме 2?.
5. Что такое удельное сопротивление проводника, и в каких единицах оно измеряется?
6. Получите формулы для последовательного и параллельного соединения сопротивлений.

Лабораторное занятие № 11 Лабораторная работа №8. ИЗМЕРЕНИЕ ЭЛЕКТРОДВИЖУЩЕЙ СИЛЫ МЕТОДОМ КОМПЕНСАЦИИ

Цель работы: изучить метод компенсации и с его помощью измерить электродвижущую силу гальванического элемента.

Вопросы к защите:

1. Что такое электродвижущая сила источника тока?
2. Почему нельзя точно измерить ЭДС вольтметром, подключенным к зажимам источника тока?
3. Каковы условия существования постоянного тока в замкнутой цепи?
4. В чем состоит суть метода компенсации?
5. Можно ли проводить измерения, если $\varepsilon_x > \varepsilon$ (ε – ЭДС вспомогательного источника тока)?
6. Назовите преимущества метода компенсации перед методом измерения ЭДС с помощью вольтметра.
7. Почему ключи k_2 и k_3 следует включать на короткое время?
8. Объясните принцип действия, назначение и устройство элемента Вестона.
9. Всегда ли можно заменить отношение сопротивлений r_1/r_2 отношением соответствующих длин l_1/l_2 ?
10. Запишите уравнения Кирхгофа для всевозможных узлов и контуров схемы на рис.3.

Лабораторное занятие № 12. Лабораторная работа № 11. ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТА ЗЕЕБЕКА

Цель работы: проградуировать термопару и определить термоэлектродвижущую силу.

Вопросы к защите:

1. В чем заключается явление термоэлектричества?
2. Какими причинами обусловлена контактная разность потенциалов?
3. При каком условии контактная разность потенциалов максимальна?
4. Что такое работа выхода из металла? от чего она зависит?
5. Что такое термопара? Для чего она применяется?
6. В чем заключается градуировка термопары? Как она осуществляется?
7. Суть эффекта Зеебека, Пельтье, Томсона?

**Лабораторное занятие № 13. Лабораторная работа №7.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ
МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ**

Цель работы: ознакомиться с принципом действия тангенс - гальванометра и определить с его помощью горизонтальную составляющую напряженности магнитного поля Земли.

Вопросы к защите:

1. Определить элементы земного магнетизма.
2. Объясните устройство и принцип действия тангенс- гальванометра.
3. В чём состоит гипотеза Ампера о природе магнетизма.
4. Как определить направление магнитного поля.
5. Сформулируйте закон Био-Савара-Лапласа. Как определить направление H ?
6. Примените закон Био-Савара-Лапласа к вычислению напряженности поля, созданного круговым током, прямым током, током соленоида.
7. Нарисуйте силовые линии магнитного поля Земли и укажите положение магнитных и географических полюсов.

**Лабораторное занятие № 14. 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.

Лабораторное занятие № 15. Лабораторная работа № 12. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНДУКТИВНОСТИ КАТУШКИ

Цель работы: измерить индуктивность катушки (коэффициент самоиндукции) с сердечником и без сердечника с помощью амперметра и вольтметра на основе закона Ома для переменного тока.

Вопросы к защите:

1. В чём состоит явление электромагнитной индукции, самоиндукции?
2. Поясните физический смысл коэффициента самоиндукции. В каких единицах измеряется коэффициент самоиндукции?
3. В чём заключается правило Ленца?
4. Выведите формулу для кажущегося сопротивления индуктивности.
5. Вывести формулу индуктивности соленоида.

Лабораторное занятие № 16,17. Лабораторная работа № 10. ИЗМЕРЕНИЕ МАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ С ПОМОЩЬЮ АНАЛИТИЧЕСКИХ ВЕСОВ

Цель работы: определить индукцию магнитного поля постоянного магнита на основе закона Ампера с помощью аналитических весов.

1. Сформулируйте закон Ампера.
2. Как изменится сила Ампера, если магнит на рис.1 повернуть на 90° ?
3. Каков физический смысл магнитной индукции B ?
4. В каких единицах измеряется магнитная индукция в системах СИ и СГСМ?
5. Дайте этим единицам определения и получите связь между ними.
6. На основе закона Ампера получите формулу для момента силы, действующего на рамку с током.

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.*

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 -1:

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 напряжённостью $H=5000\text{ А/м}$. 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 дисциплины: 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.

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 способность самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки.

6.3.4.3. Содержание оценочного средства

Перечень вопросов к экзамену

№ п/п	Примерные вопросы к экзамену	ОПК-1	ОПК-4
1.	Электрические заряды. Закон сохранения электрических зарядов. Закон Кулона. Относительная диэлектрическая проницаемость среды.	+	+
2.	Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Поле точечного заряда.	+	+
3.	Принцип суперпозиции электрических полей. Расчет поля диполя.	+	+
4.	Графическое изображение электрического поля. Вектор электростатической индукции $\vec{D}$. Поток линий $\vec{D}$ ($\vec{E}$)	+	+
5.	Теорема Остроградского-Гаусса. Расчет поля бесконечно равномерно заряженной плоскости.	+	+
6.	Расчет электрического поля сферы, заряженной по поверхности.	+	+
7.	Расчет электрического поля шара, заряженного по объему.	+	+
8.	Расчет электрического поля бесконечно длинной равномерно заряженной нити.	+	+
9.	Расчет поля двух бесконечно параллельных разноименно-заряженных плоскостей.	+	+
10.	Работа сил электростатического поля по перемещению заряда. Циркуляция вектора $\vec{E}$. Потенциальность электростатического поля.	+	+
11.	Потенциал и разность потенциалов электрического поля. Потенциал поля точечного заряда.	+	+

12.	Эквипотенциальные поверхности. Связь $\vec{E}$ и φ .	+	+
13.	Вычисление потенциала поля, заряженного по поверхности шара.	+	+
14.	Вычисление потенциала поля бесконечной длины, равномерно заряженной нити.	+	+
15.	Проводники в электрическом поле. Свободные электрические заряды распределение электрического заряда в металлическом проводнике. Потенциал проводника.	+	+
16.	Емкость уединенного проводника. Емкость шара.	+	+
17.	Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора.	+	+
18.	Емкость сферического конденсатора.	+	+
19.	Емкость цилиндрического конденсатора.	+	+
20.	Соединение конденсаторов в батарее.	+	+
21.	Энергия заряженного проводника, конденсатора.	+	+
22.	Энергия электрического поля. Плотность энергии.	+	+
23.	Диполь в электрическом поле. Типы диэлектриков.	+	+
24.	Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации $\vec{P}$.	+	+
25.	Электрическое поле в диэлектриках. Связанные электрические заряды. Диэлектрическая восприимчивость.	+	+
26.	Теорема Остроградского-Гаусса для поля в диэлектриках.	+	+
27.	Электрический ток. Условия существования электрического тока. Сила и плотность тока	+	+
28.	Закон Ома для однородного участка цепи. Электрическое сопротивление. Явление сверхпроводимости.	+	+
29.	Зависимость сопротивления от геометрических размеров проводника, от температуры.	+	+
30.	Последовательное и параллельное соединение проводников.	+	+
31.	Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля - Ленца.	+	+

32.	Дифференциальная форма записи законов Ома и Джоуля - Ленца.	+	+
33.	Источник электрического тока. ЭДС источника тока.	+	+
34.	Неоднородный участок цепи. Закон Ома для неоднородного участка цепи.	+	+
35.	Замкнутая цепь. Закон Ома для замкнутой цепи.	+	+
36.	Разветвленная цепь. Закон Кирхгофа и их применение.	+	+
37.	Полезная, полная мощность. КПД источника.	+	+
38.	Магнитное поле токов. Индукция магнитного поля.	+	+
39.	Магнитное поле в среде. Напряженность магнитного поля. Единицы измерения магнитной индукции (В) и напряженности (Н) в системах СИ, СГСМ и связь между ними.	+	+
40.	Графическое изображение магнитных полей. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля. Вихревой характер магнитного поля.	+	+
41.	Действие магнитного поля на ток. Сила Ампера.	+	+
42.	Рамка с током в магнитном поле. Магнитный момент. Магнитный диполь.	+	+
43.	Закон Био-Савара-Лапласа. Запись в скалярной и векторной формах.	+	+
44.	Магнитное поле движущихся зарядов. Сила Лоренца.	+	+
45.	Электромагнитная индукции. Правило Ленца.	+	+
46.	Явления самоиндукции. Взаимная индукция.	+	+
47.	Общая характеристика теории Максвелла.	+	
48.	I –е уравнение Максвелла.	+	
49.	II-е уравнение Максвелла.	+	
50.	IIIе и IV-е уравнение Максвелла.	+	

Примерные задачи к экзамену (ОПК-1)

1. Между полюсами электромагнита создается однородное магнитное поле, индукция которого равна 1000 Гс. По проводу, длиной 70 см., помещенному перпендикулярно силовым линиям, течет ток силой 70 А. Найти силу, действующую на провод.
2. Электрон, пройдя в плоском конденсаторе путь от одной пластины до другой, приобрел скорость 10^5 м/с. Расстояние между пластинами $d = 8$ мм. Найти разность потенциалов между пластинами, поверхностную плотность заряда δ на пластинах.
3. Поток линейной индукции через площадь поперечного сечения соленоида равен $\Phi = 1$ мкВб. Длина соленоида 12.5 см. Определить магнитный момент этого соленоида.

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.
- 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 «Электромагнетизм и волны» предусмотрено 2 дисциплинарных модуля .

Курс 1 , семестр 2.

	ДМ 2.1	ДМ 2.2
Текущий контроль (лабораторные занятия)	14-21	10-17
Текущий контроль (практические занятия)	2-6	3-6
Текущий контроль (тестирование)	3-5	3-5
Общее количество баллов	19-32	16-28
Итоговый балл:	35-60	

ДМ 2.1

п/п	Виды работ	Максим. балл
	Текущий контроль	
1	Лабораторное занятие № 1,2. Лабораторная работа №1. «Изучение электростатического поля »	3
2	Лабораторное занятие № 3, 4. Лабораторная работа №2. «Определение электрической емкости конденсатора с помощью баллистического гальванометра»	3
3	Лабораторное занятие №5, 6. Лабораторная работа №4. «Градуировка ваттметра. Измерение сопротивлений с помощью вольтметра и амперметра»	3
4	Лабораторное занятие № 7, 8. Лабораторная работа №5. «Изучение зависимости мощности и КПД источника тока от сопротивления нагрузки»	3
5	Лабораторное занятие № 9, 10. Лабораторная работа №6. «Определение сопротивлений проводников методом мостиковой схемы»	3
6	Лабораторное занятие № 11 Лабораторная работа №8. «Измерение электродвижущей силы методом компенсации»	3
7	Лабораторное занятие № 12. Лабораторная работа 11. «Изучение эффекта Зеебека»	3

Итого:		21
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	2
Итого:		6
Текущий контроль		
1	Тестирование по модулю 2.1.	5
Итого:		32

ДМ 2.2

п/п	Виды работ	Максим. балл
Текущий контроль		
1	Лабораторное занятие № 13. Лабораторная работа №7. «Определение горизонтальной составляющей магнитного поля земли»	4
2	Лабораторное занятие № 14. Лабораторная работа №9. «Определение удельного заряда электрона методом магнетрона»	4
3	Лабораторное занятие № 15. Лабораторная работа №12. «Определение индуктивности катушки»	4
4	Лабораторное занятие № 16, 17 «Лабораторная работа № 10. «Измерение магнитной индукции с помощью аналитических весов»	5
Итого:		17
Текущий контроль		
1	Практическое занятие № 5, 6 Магнитное поле.	2
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:		6
Текущий контроль		
1	Тестирование по модулю 2.2.	5
Итого:		28

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);

При этом, если в течение 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 21.03.01 – «Нефтегазовое дело» по дисциплине «Электромагнетизм и волны» предусмотрен **экзамен**.

Для получения экзамена общая сумма баллов (за дисциплинарные модули и экзамен) 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-1 и ОПК-4.

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

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.	Савельев И.В. Курс физики. Т. 1-3- СПб: Лань, 2013. - 432 с.	http://elibrary.agni-rt.ru	1
Дополнительная литература			
1	Старостина И.А., Бурдова Е.В., Сальманов Р.С.. Краткий курс физики для бакалавров. Учебное пособие : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016 г.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/79822.html	1
Учебно-методические издания			
1	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
2	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
3	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.	http://elibrary.agni-rt.ru	1
4	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

8. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ 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.

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	№24C4-181023-142527-330-872	№591/ВР00181210-СТ от 04.10.2018г.
6	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт №578 от 07.11.2018г.
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 «Электромагнетизм и волны» 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-303 (учебная аудитория для проведения занятий лабораторного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1.Установка "Изучение электростатического поля" 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"
2	Ул. Ленина 2 Учебный корпус Б, аудитория Б-310 (учебная аудитория для проведения занятий лабораторного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля 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"
3.	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
4.	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 21.03.01 – Нефтегазовое дело и профилям подготовки «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти», «Бурение нефтяных и газовых скважин», «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки», рассмотрена и утверждена на заседании кафедры физики и химии

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины Б1.О.08.02

«Электромагнетизм и волны»

Направление подготовки: 21.03.01 – Нефтегазовое дело

Направленность (профили) программы:

Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

Бурение нефтяных и газовых скважин

Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и

хранения нефти, газа и продуктов переработки

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.1. умеет использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля ОПК-1.2. умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей ОПК-1.3. владеет основными методами технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды ОПК-1.4. знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов ОПК-1.5.	знать: - базовые законы естествознания и общеинженерных знаний, 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	Текущий контроль: Лабораторные работы по темам 1-3; практические задачи по темам 1-3; Компьютерное тестирование по темам 1-3; Промежуточная аттестация: Экзамен

	участвует, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования ОПК-1.6. владеет навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия	соответствующего физико-математического аппарата, методами анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	
ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-4.1. знает технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве ОПК-4.2. умеет обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы ОПК-4.3. владеет техникой экспериментирования с использованием пакетов программ	знать: - технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории, что является основой сформированности осваиваемой компетенции. уметь: - обрабатывать результаты исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы владеть: - техникой экспериментирования с использованием пакетов программ	Текущий контроль: Лабораторные работы по темам 1-3 Промежуточная аттестация: Экзамен

структуре ООП ВО	относится к дисциплинам обязательной часть Блока 1 «Дисциплины (модули)». Осваивается на 1 курсе, во 2 семестре
Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)	Зачетных единиц по учебному плану: <u>5 3 Е</u> Часов по учебному плану: <u>180 ч.</u>
Виды учебной работы	Контактная работа обучающихся с преподавателем: - лекции <u>18¹/18²/18³ ч.</u> ; -практические занятия <u>16¹/8²/16³ ч</u> - лабораторные занятия <u>34¹/16²/16³ ч.</u> ; Контроль- <u>36¹/36²/36³ ч.</u> Самостоятельная работа <u>76¹/102²/94³ ч.</u>
Изучаемые темы (разделы)	Тема 1.Электрические заряды. Расчет электрического поля. Потенциал. Проводники. Диэлектрики. Тема 2.Электрический ток. Электрическая цепь. Классическая электронная теория (КЭТ). Электрический ток в электролитах, газах и вакууме. Тема 3.Магнитное взаимодействие токов. Магнитный поток. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Постоянное магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания и волны. Уравнения Максвелла.
Форма промежуточной аттестации	Экзамен

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор АГНИ

(подпись) (И. О. Фамилия)
« ____ » _____ 20__ г.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
рабочей программы дисциплины Б1.О.08.02

«Электромагнетизм и волны»

Направление подготовки: 21.03.01 – Нефтегазовое дело

Направленность (профиль) программы:

Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

Бурение нефтяных и газовых скважин

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

на 20__/20__ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры _____

(наименование кафедры)

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

Заведующий кафедрой:

(ученая степень, ученое звание)
(И.О.Фамилия)

(подпись)