МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

А.М. Лихтер

«02» июня 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой общей физики

А.М. Лихтер

«02» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Электричество и магнетизм»

Составитель(и)	Лихтер А.М., профессор, д.т.н., заведующий кафедрой общей физики; 03.03.02 Физика
Направление подготовки / специальность	03.03.02 Физика
Направленность (профиль) ОПОП	Инженерная физика
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	очная
Год приёма	2021
Курс	2
Семестр	3

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Электричество и магнетизм» являются

- создание у студентов основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики;
- усвоение основных физических явлений и законов классической и современной физики, методов физического исследования;
- формирование у студентов научного мышления и понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умения оценить степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или теоретических методов исследований;
- учет межпредметных связей с такими дисциплинами учебного плана как электродинамика, молекулярная физика, общий физический практикум, практикум решения физических задач, а также спецкурсами и спецфизпрактикумами;
- формирование у студентов представления об электромагнитном взаимодействии, которое реализуется через электромагнитное поле, частными случаями которого являются электростатическое поле неподвижных зарядов и магнитное поле движущихся зарядов;
- ознакомление студентов с явлениями электризации, поляризации диэлектриков, контактных явлений, диа-, пара-, ферромагнетизма;
- использование некоторых сведений из физики твердого тела, химии, физики атома и атомных явлений, атомного ядра и элементарных частиц.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- освоение методов научных исследований;
- освоение теорий и моделей;
- участие в проведении физических исследований по заданной тематике;
- участие в обработке полученных результатов научных исследований на современном уровне;
- освоение методов применения результатов научных исследований в инновационной деятельности;
- участие в обработке и анализе полученных данных с помощью современных информационных технологий;
- знакомство с основами организации и планирования физических исследований;
- участие в информационной и технической организации научных семинаров и конференций;
- участие в написании и оформлении научных статей и отчетов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Электричество и магнетизм» относится к обязательной части и осваивается в 3 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):

- *Механика;*
- *Молекулярная физика;*

- *Общий физический практикум (механика, молекулярная физика);*
- *школьный курс физики;*
- *математический анализ;*
- *дифференциальные уравнения.*

Знания: теоретические основы, основные понятия, законы и модели электричества и магнетизма;

Умения: понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики;

Навыки: владения методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- *электродинамика;*
- *оптика;*
- *атомная физика;*
- *физика атомного ядра и элементарных частиц;*
- *магнитные измерения*

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

а) общепрофессиональной (ОПК);

Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1)

Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-1 Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ИОПК 1.1.1. основные законы дисциплины «Электричество и магнетизм» в профессиональной деятельности, методы математического анализа и теоретического и экспериментального исследования	ИОПК 1.2.1. использовать базовые знания дисциплины «Электричество и магнетизм» в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального	ИОПК 1.3.1. навыками использования знаний дисциплины «Электричество и магнетизм» в профессиональной деятельности, применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
		исследования	исследования

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объём дисциплины (модуля) составляет 4 зачётные единицы, в том числе 114 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 38 часов – лекции, 76 часов – практические, семинарские занятия) и 30 часов – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самост. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации <i>[по семестрам]</i>
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Раздел 1. Электрическое поле в вакууме.							
Тема 1. Краткий исторический образ развития представлений о природе электричества и магнетизма	3	2	3			2	
Тема 2. Заряд и поле. Закон кулона. Напряженность поля.	3	2	4			1	
Тема 3. Теорема Остроградского-Гаусса и ее применение	3	2	4			1	
Тема 4. Работа электрического поля перемещению заряда. Потенциал. Потенциальный электрического поля.	3	2	4			1	
Раздел 2. Проводники и диэлектрики в электрическом поле							
Тема 5. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Векторы поляризации и электростатической	3	2	4			1	

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самост. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации <i>[по семестрам]</i>
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
индукции							
Тема 6. Емкость. Конденсаторы и их применение. Энергия и плотность энергии заряженного конденсатора.	3	2	4			1	
Раздел 3. Электрический ток в различных средах							
Тема 7. Основные характеристики электрического тока. Закон Ома для участка цепи. Сторонние силы. Закон Ома для полной цепи.	3	2	4			1	
Тема 8. Сопротивление проводников. Сверхпроводимость. Электронная теория проводимости металлов. Закон Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.	3	2	4			1	
Тема 9. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Разветвление цепи. Правила Кирхгофа.	3	2	3			1	
Тема 10. Понятие зоной теории проводимости. Контактная разность потенциалов.	3	2	3			2	

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самост. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации <i>[по семестрам]</i>
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Тема 11. Электролитическая диссоциация. Проводимость электролитов. Законы Фарадея для электролиза. Определение заряда иона. Техническое применение электролиза.	3	2	3			1	
Тема 12. Процессы ионизации рекомбинации. Несамостоятельный и самостоятельный разряды в газе. Виды разрядов. Применение газовых разрядов.	3	2	3			1	
Тема 13. Понятие о плазме. Катодные и каналовые лучи. Термоэлектрическая эмиссия. Электронные и лампы и их применение.	3	2	3			1	
Тема 14. Собственная и примесная проводимость полупроводников, ее зависимость от температуры и освещённости. Полупроводниковые диоды и транзисторы	3	2	3			1	
Раздел 4. Магнитное поле в вакууме и веществе.							
Тема 15. Взаимодействие токов. Магнитное поле. Индукция и напряженность магнитного поля. Виток Стоком в магнитном поле. Закон Био-Савара- Лапласа. Магнитное поле прямого, кругового и соленоидального токов.	3	2	3			1	

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самост. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации <i>[по семестрам]</i>
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Тема 16. Вихревой характер магнитного поля. Циркуляция вектора индукции магнитного поля. Магнитный ток. Сила Ампера. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Сила Лоренца. Определение удельного заряда электрона.	3	1	3			1	
Тема 17. Магнетики. Намагниченность. Связь индукции напряженности магнитного поля в магнетике. Магнитная проницаемость и восприимчивость. Магнитомеханические явления.	3	1	3			1	
Тема 18. Понятие о диа-, пара- и ферромагнетиках. Доменная структура ферромагнетиков. Магнитный гистерезис. Работа Столетова. Точка Кюри. Магнитные материалы и их применение.	3	1	3			2	
Раздел 5. Электромагнитные явления							
Тема 19. Электромагнитная индукция. Опыты, закон индукции Фарадея и правило Ленца. Самоиндукция и взаимоиנדукция. Энергия и плотность энергии магнитного поля	3	1	3			1	

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самост. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации <i>[по семестрам]</i>
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Тема 20. Получение переменной ЭДС. Сопротивление, индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Закон Ома для цепей переменного тока. Резонанс в последовательной и параллельной цепи. Проблема электроэнергетики На расстояние, трансформатор.	3	1	3			2	
Тема 21. Электрический колебательный контур. Собственные колебания. Формула Томсона. Затухающие колебания. Вынужденные колебание в контуре. Резонанс. Электрические автоколебания. Автогенератор на вакуумной триоде и биполярном транзисторе.	3	1	3			2	
Тема 22. Вихревое электрическое поле. Ток смещение. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Плоские электромагнитные волны в вакууме, скорость их распространения.	3	1	3			2	
Тема 23. Излучение электромагнитных волн. Опыта Герца, вибратор Герца. Изобретение Радиосвязи А.С. Поповым. Принцип радиосвязи и радиолокации	3	1	3			2	
Итого		38	76			30	Экзамен

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа.

Таблица 3 – Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ОПК-1	
Раздел 1. Электрическое поле в вакууме.			
Тема 1. Краткий исторический образ развития представлений о природе электричества и магнетизма	7	+	1
Тема 2. Заряд и поле. Закон кулона. Напряженность поля.	7	+	1
Тема 3. Теорема Остроградского-Гаусса и ее применение	7	+	1
Тема 4. Работа электрического поля перемещению заряда. Потенциал. Потенциальный характер электрического поля.	7	+	1
Раздел 2. Проводники и диэлектрики в электрическом поле			
Тема 5. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Векторы поляризации и электростатической индукции	7	+	1
Тема 6. Емкость. Конденсаторы и их применение. Энергия и плотность энергии заряженного конденсатора.	7	+	1
Раздел 3. Электрический ток в различных средах			
Тема 7. Основные характеристики электрического тока. Закон Ома для участка цепи. Сторонние силы. Закон Ома для полной цепи.	7	+	1
Тема 8. Сопротивление проводников. Сверхпроводимость. Электронная теория проводимости металлов. Закон Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.	7	+	1
Тема 9. Работа и мощность	6	+	1

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ОПК-1	
электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Разветвление цепи. Правила Кирхгофа.			
Тема 10. Понятие зоной теории проводимости. Контактная разность потенциалов.	7	+	1
Тема 11. Электролитическая диссоциация. Проводимость электролитов. Законы Фарадея для электролиза. Определение заряда иона. Техническое применение электролиза.	6	+	1
Тема 12. Процессы ионизации рекомбинации. Несамостоятельный и самостоятельный разряды в газе. Виды разрядов. Применение газовых разрядов.	6	+	1
Тема 13. Понятие о плазме. Катодные и каналовые лучи. Термоэлектрическая эмиссия. Электронные лампы и их применение.	6	+	1
Тема 14. Собственная и примесная проводимость полупроводников, ее зависимость от температуры и освещённости. Полупроводниковые диоды и транзисторы	6	+	1
Раздел 4. Магнитное поле в вакууме и веществе.			
Тема 15. Взаимодействие токов. Магнитное поле. Индукция и напряженность магнитного поля. Виток Стоком в магнитном поле. Закон Био-Савара- Лапласа. Магнитное поле прямого, кругового и соленоидального токов.	6	+	1
Тема 16. Вихревой характер магнитного поля. Циркуляция вектора	5	+	1

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ОПК-1	
индукции магнитного поля. Магнитный ток. Сила Ампера. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Сила Лоренца. Определение удельного заряда электрона.			
Тема 17. Магнетика. Намагниченность. Связь индукции напряженности магнитного поля в магнетике. Магнитная проницаемость и восприимчивость. Магнитомеханические явления.	5	+	1
Тема 18. Понятие о диа-, пара- и ферромагнетиках. Доменная структура ферромагнетиков. Магнитный гистерезис. Работа Столетова. Точка Кюри. Магнитные материалы и их применение.	6	+	1
Раздел 5. Электромагнитные явления			
Тема 19. Электромагнитная индукция. Опыты, закон индукции Фарадея и правило Ленца. Самоиндукция и взаимоиנדукция. Энергия и плотность энергии магнитного поля	5	+	1
Тема 20. Получение переменной ЭДС. Сопротивление, индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Закон Ома для цепей переменного тока. Резонанс в последовательной и параллельной цепи. Проблема электроэнергии. На расстоянии, трансформатор.	6	+	1
Тема 21. Электрический колебательный контур.	6	+	1

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ОПК-1	
Собственные колебания. Формула Томсона. Затухающие колебания. Вынужденные колебание в контуре. Резонанс. Электрические автоколебания. Автогенератор на вакуумной триоде и биполярном транзисторе.			
Тема 22. Вихревое электрическое поле. Ток смещение. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Плоские электромагнитные волны в вакууме, скорость их распространения.	6	+	1
Тема 23. Излучение электромагнитных волн. Опыта Герца, вибратор Герца. Изобретение Радиосвязи А.С. Поповым. Принцип радиосвязи и радиолокации	6	+	1
Итого	144		

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Раздел 1. Электрическое поле в вакууме.

Тема 1. Краткий исторический образ развития представлений о природе электричества и магнетизма

Представления об электричестве и магнетизме в Древнем мире. Период 18-19 веков. Вклад отечественных учёных. Современный этап.

Тема 2. Заряд и поле. Закон кулона. Напряженность поля.

Понятие электрического заряда и его свойства. Закон Кулона. Электрическое поле и его характеристики.

Тема 3. Теорема Остроградского-Гаусса и ее применение

Основные определения. Теорема Остроградского – Гаусса для дискретного и непрерывного распределения зарядов. Применение теоремы Остроградского – Гаусса для случаев: заряженная плоскость; две разноименно заряженные плоскости; заряженная нить;

заряженная сфера; заряженный шар. Аналогия между электростатическим и гравитационным полями.

Тема 4. Работа электрического поля перемещению заряда. Потенциал. Потенциальный характер электрического поля.

Вывод формулы для расчета работы сил поля при перемещении заряда. Понятие потенциала, потенциальный характер электростатического поля. Связь между напряженностью и потенциалом. Потенциал поля плоского конденсатора, заряженной нити, цилиндрического и сферического конденсаторов.

Раздел 2. Проводники и диэлектрики в электрическом поле

Тема 5. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Векторы поляризации и электростатической индукции

Проводники в электрическом поле. Диэлектрики. Векторы поляризации и электростатической индукции.

Тема 6. Емкость. Конденсаторы и их применение. Энергия и плотность энергии заряженного конденсатора.

Емкость. Конденсаторы и их применение. Энергия и плотность энергии заряженного конденсатора.

Раздел 3. Электрический ток в различных средах

Тема 7. Основные характеристики электрического тока. Закон Ома для участка цепи. Сторонние силы. Закон Ома для полной цепи.

Основные характеристики электрического тока. Закон Ома для участка цепи. Сторонние силы. Закон Ома для полной цепи.

Тема 8. Сопротивление проводников. Сверхпроводимость. Электронная теория проводимости металлов. Закон Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.

Сопротивление проводников. Сверхпроводимость. Электронная теория проводимости металлов. Законы Ома и Джоуля – Ленца в дифференциальной форме. Сверхпроводники 1-го и 2-го рода. Гроб Мухаммеда. Теория БКШ.

Тема 9. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Разветвление цепи. Правила Кирхгофа.

Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля – Ленца. Разветвление цепи. Последовательное соединение проводников. Параллельное соединение проводников. Правила Кирхгофа

Тема 10. Понятие зонной теории проводимости. Контактная разность потенциалов.

Понятие о зонной теории проводимости. Опыт Штерна-Герлаха. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления и их применение. Эффект Пельтье. Возникновение термоЭДС.

Тема 11. Электролитическая диссоциация. Проводимость электролитов. Законы Фарадея для электролиза. Определение заряда иона. Техническое применение электролиза.

Электролитическая диссоциация. Проводимость электролитов. Законы Фарадея для электролиза. Определение заряда иона. Техническое применение электролиза. Покрытие металлов слоем другого металла при помощи электролиза (гальваностегия). Получение копий с предметов при помощи электролиза (гальванопластика). Рафинирование (очистка) металлов. Химические источники тока.

Тема 12. Процессы ионизации рекомбинации. Несамостоятельный и самостоятельный разряды в газе. Виды разрядов. Применение газовых разрядов.

Процессы ионизации и рекомбинации. Ионизация газа пламенем. Несамостоятельный и самостоятельный разряды в газе. Виды разрядов. Применение газовых разрядов. Прохождение электрического тока через воздух при постепенном его разрежении. Тлеющий разряд. Электроискровая обработка металлов. Дуговой разряд. Электрическая дуга. Дуговая сварка. Выплавка стали. Дуговой разряд в освещении. Коронный разряд.

Тема 13. Понятие о плазме. Катодные и каналовые лучи. Термоэлектрическая эмиссия. Электронные лампы и их применение.

Понятие о плазме. Квазинейтральность. Применение плазмы. Катодные и каналовые лучи. Термоэлектронная эмиссия. Электронные лампы и их применение. Диод.

Тема 14. Собственная и примесная проводимость полупроводников, ее зависимость от температуры и освещенности. Полупроводниковые диоды и транзисторы

Собственная и примесная проводимость полупроводников, ее зависимость от температуры и освещенности. Действие полупроводникового фотоэлемента. Электронно-дырочные проводимости полупроводников. Полупроводниковые диоды и транзисторы. Усилитель постоянного тока на транзисторе.

Раздел 4. Магнитное поле в вакууме и веществе.

Тема 15. Взаимодействие токов. Магнитное поле. Индукция и напряженность магнитного поля. Виток Стоком в магнитном поле. Закон Био-Савара- Лапласа. Магнитное поле прямого, кругового и соленоидального токов.

Взаимодействие токов. Опыт Эрстеда. Взаимодействие двух проводников с током. Магнитное поле. Индукция и напряженность магнитного поля. Демонстрация спектров магнитного поля токам. Виток с током в магнитном поле. Закон Био - Савара - Лапласа. Магнитное поле прямого, кругового и соленоидального токов.

Тема 16. Вихревой характер магнитного поля. Циркуляция вектора индукции магнитного поля. Магнитный ток. Сила Ампера. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Сила Лоренца. Определение удельного заряда электрона.

Вихревой характер магнитного поля. Циркуляция вектора индукции магнитного поля. Магнитный ток. Сила Ампера. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Сила Лоренца. Определение удельного заряда электрона. Метод магнитной фокусировки.

Тема 17. Магнетики. Намагниченность. Связь индукции напряженности магнитного поля в магнетике. Магнитная проницаемость и восприимчивость. Магнитомеханические явления.

Магнетики. Намагниченность. Вектор намагниченности. Связь индукции и напряженности магнитного поля в магнетике. Индукция магнитного поля в вакууме. Магнитная проницаемость и восприимчивость. Магнитомеханические явления.

Тема 18. Понятие о диа-, пара- и ферромагнетиках. Доменная структура ферромагнетиков. Магнитный гистерезис. Работа Столетова. Точка Кюри. Магнитные материалы и их применение.

Понятие о диа-, пара- и ферромагнетиках. Доменная структура магнетиков. Магнитный гистерезис. Петля гистерезиса для парамагнетиков. Работы Столетова. Точка Кюри. Магнитные материалы и их применение.

Раздел 5. Электромагнитные явления

Тема 19. Электромагнитная индукция. Опыты, закон индукции Фарадея и правило Ленца. Самоиндукция и взаимная индукция. Энергия и плотность энергии магнитного поля

Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вывод формулы энергии магнитного поля.

Тема 20. Получение переменной ЭДС. Сопротивление, индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Закон Ома для цепей переменного тока. Резонанс в последовательной и параллельной цепи. Проблема электроэнергии на расстоянии, трансформатор.

Сдвиги фаз в цепи с емкостью и индуктивностью. Активное сопротивление в цепи переменного тока. Индуктивность в цепи переменного тока. Индуктивность в цепи постоянного и переменного тока. Емкость в цепи переменного тока. Последовательное соединение активного сопротивления, индуктивности и емкости в цепи переменного тока. Параллельный резонанс. Схемы. Векторные диаграммы.

Тема 21. Электрический колебательный контур. Собственные колебания. Формула Томсона. Затухающие колебания. Вынужденные колебания в контуре. Резонанс. Электрические автоколебания. Автогенератор на вакуумной триоде и биполярном транзисторе.

Процесс гармонического колебания. Электрические колебания в идеальном контуре. Электрические колебания в колебательном контуре. LC – генератор.

Тема 22. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Плоские электромагнитные волны в вакууме, скорость их распространения.

Процессы, протекающие в цепи переменного тока, при включении в нее конденсатора. Волновые уравнения. Скорость электромагнитных волн в любой среде.

**Тема 23. Излучение электромагнитных волн. Опыта Герца, вибратор Герца.
Изобретение Радиосвязи А.С. Поповым. Принцип радиосвязи и
Радиолокации**

Основные демонстрации с генератором сантиметровых волн (длина волны 2-3 см). Поглощение электромагнитных волн. Отражение электромагнитных волн. Преломление электромагнитных волн. Интерференция электромагнитных волн. Поперечность электромагнитной волны. Модуляция. Детектирование.

**5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ
И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

1. Лихтер А. М. Лекции по физике. Электричество и магнетизм. : Учеб. пособ.-Астрахань 1998г.. – 201 с.
2. А. М. Лихтер, В. В. Смирнов Электричество и магнетизм. Часть 1. Астрахань 1998. – 240 с.
3. А. М. Лихтер, В. В. Смирнов, Л. И. Кордонец Задачи по физике. Электричество и магнетизм. Часть 2. Астрахань 2001. - 248 с.
4. А.М. Лихтер, Электричество и магнетизм: учебное пособие. – Астрахань: АГУ, издательский дом «Астраханский университет», 2014. – 238 с.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Раздел 1. Электрическое поле в вакууме.		
Тема 1. Краткий исторический образ развития представлений о природе электричества и магнетизма	2	
Тема 2. Заряд и поле. Закон кулона. Напряженность поля.	1	
Тема 3. Теорема Остроградского-Гаусса и ее применение	1	
Тема 4. Работа электрического поля перемещению заряда. Потенциал. Потенциальный характер электрического поля.	1	
Раздел 2. Проводники и диэлектрики в электрическом поле		
Тема 5. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Векторы поляризации и электростатической индукции	1	
Тема 6. Электроемкость. Конденсаторы и их применение. Энергия и плотность энергии заряженного конденсатора.	1	
Раздел 3. Электрический ток в различных средах		
Тема 7. Основные характеристики электрического тока. Закон Ома для участка цепи. Сторонние силы. Закон Ома для полной цепи.	1	
Тема 8. Сопротивление проводников. Сверхпроводимость. Электронная теория проводимости металлов. Закон Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.	1	
Тема 9. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Разветвление цепи. Правила Кирхгофа.	1	

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Раздел 1. Электрическое поле в вакууме.		
Тема 10. Понятие зоной теории проводимости. Контактная разность потенциалов.	2	
Тема 11. Электролитическая диссоциация. Проводимость электролитов. Законы Фарадея для электролиза. Определение заряда иона. Техническое применение электролиза.	1	
Тема 12. Процессы ионизации рекомбинации. Несамостоятельный и самостоятельный разряды в газе. Виды разрядов. Применение газовых разрядов.	1	
Тема 13. Понятие о плазме. Катодные и каналовые лучи. Термоэлектрическая эмиссия. Электронные лампы и их применение.	1	
Тема 14. Собственная и примесная проводимость полупроводников, ее зависимость от температуры и освещенности. Полупроводниковые диоды и транзисторы	1	
Раздел 4. Магнитное поле в вакууме и веществе.		
Тема 15. Взаимодействие токов. Магнитное поле. Индукция и напряженность магнитного поля. Виток Стоком в магнитном поле. Закон Био-Савара- Лапласа. Магнитное поле прямого, кругового и соленоидального токов.	1	
Тема 16. Вихревой характер магнитного поля. Циркуляция вектора индукции магнитного поля. Магнитный ток. Сила Ампера. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Сила Лоренца. Определение удельного заряда электрона.	1	
Тема 17. Магнетики. Намагниченность. Связь индукции напряженности магнитного поля в магнетике. Магнитная проницаемость и восприимчивость. Магнитомеханические явления.	1	
Тема 18. Понятие о диа-, пара- и ферромагнетиках. Доменная структура ферромагнетиков. Магнитный гистерезис. Работа Столетова. Точка Кюри. Магнитные Материалы и их применение.	2	
Раздел 5. Электромагнитные явления		
Тема 19. Электромагнитная индукция. Опыты, закон индукции Фарадея и правило Ленца. Самоиндукция и взаимоиנדукция. Энергия и плотность энергии магнитного поля	1	
Тема 20. Получение переменной ЭДС. Сопротивление, индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Закон Ома для цепей переменного тока. Резонанс в последовательной и параллельной цепи. Проблема электроэнергии на расстояние, трансформатор.	2	
Тема 21. Электрический колебательный контур. Собственные колебания. Формула Томсона. Затухающие колебания. Вынужденные колебание в контуре. Резонанс. Электрические автоколебания. Автогенератор на вакуумной триоде и биполярном транзисторе.	2	

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Раздел 1. Электрическое поле в вакууме.		
Тема 22. Вихревое электрическое поле. Ток смещение. уравнения Максвелла в интегральной форме. Плоские электромагнитные волны в вакууме, скорость их распространения.	2	
Тема 23. Излучение электромагнитных волн. Опыта Герца, вибратор Герца. Изобретение Радиосвязи А.С. Поповым. Принцип радиосвязи и радиолокации	2	

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Практические и лекционные работы оформляются в рабочие тетради (для каждого вида работ должна быть своя тетрадь). Для решения задач с красной книги должна быть отдельная тетрадь. Наличие рабочих тетрадей на каждом занятии обязательно.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Раздел 1. Электрическое поле в вакууме.			
Тема 1. Краткий исторический образ развития представлений о природе электричества и магнетизма	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 2. Заряд и поле. Закон кулона. Напряженность поля.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Практико-ориентированное занятие</i>	<i>Не предусмотрено ...</i>
Тема 3. Теорема Остроградского-Гаусса и ее применение	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Практико-ориентированное занятие</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 4. Работа электрического поля перемещению заряда. Потенциал. Потенциальный характер электрического поля.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Практико-ориентированное занятие</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 2. Проводники и диэлектрики в электрическом поле			
Тема 5. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Векторы поляризации и электростатической индукции	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Практико-ориентированное занятие</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 6. Емкость. Конденсаторы и их применение. Энергия и плотность энергии заряженного конденсатора.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Практико-ориентированное занятие</i>	<i>Не предусмотрено</i>

Раздел 3. Электрический ток в различных средах			
Тема 7. Основные характеристики электрического тока. Закон Ома для участка цепи. Сторонние силы. Закон Ома для полной цепи.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Практико-ориентированное занятие</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 8. Сопротивление проводников. Сверхпроводимость. Электронная теория проводимости металлов. Закон Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Практико-ориентированное занятие</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 9. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Разветвление цепи. Правила Кирхгофа.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Практико-ориентированное занятие</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 10. Понятие зоной теории проводимости. Контактная разность потенциалов.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Практико-ориентированное занятие</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 11. Электролитическая диссоциация. Проводимость электролитов. Законы Фарадея для электролиза. Определение заряда иона. Техническое применение электролиза.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Практико-ориентированное занятие</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 12. Процессы ионизации рекомбинации. Несамостоятельный и самостоятельный разряды в газе. Виды разрядов. Применение газовых разрядов.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Практико-ориентированное занятие</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 13. Понятие о плазме. Катодные и каналовые лучи. Термоэлектрическая эмиссия. Электронные лампы и их применение.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Практико-ориентированное занятие</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 14. Собственная и примесная проводимость полупроводников, ее зависимость от температуры и освещённости. Полупроводниковые диоды и транзисторы	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Практико-ориентированное занятие</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 4. Магнитное поле в вакууме и веществе.			
Тема 15. Взаимодействие токов. Магнитное поле. Индукция и напряженность магнитного поля. Виток Стоком в магнитном поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого, кругового и соленоидального токов.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Практико-ориентированное занятие</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 16. Вихревой характер магнитного поля. Циркуляция вектора индукции магнитного поля. Магнитный ток. Сила Ампера. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Сила Лоренца. Определение удельного заряда электрона.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Практико-ориентированное занятие</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 17. Магнетики. Намагниченность. Связь индукции напряженности магнитного поля в магнетике. Магнитная	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Практико-ориентированное занятие</i>	<i>Не предусмотрено</i>

проницаемость и восприимчивость. Магнитомеханические явления.			
Тема 18. Понятие о диа-, пара- и ферромагнетиках. Доменная структура ферромагнетиков. Магнитный гистерезис. Работа Столетова. Точка Кюри. Магнитные материалы и их применение.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Практико-ориентированное занятие</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 5. Электромагнитные явления			
Тема 19. Электромагнитная индукция. Опыты, закон индукции Фарадея и правило Ленца. Самоиндукция и взаимдукция. Энергия и плотность энергии магнитного поля	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Практико-ориентированное занятие</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 20. Получение переменной ЭДС. Сопротивление, индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Закон Ома для цепей переменного тока. Резонанс в последовательной и параллельной цепи. Проблема электроэнергии на расстоянии, трансформатор.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Практико-ориентированное занятие</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 21. Электрический колебательный контур. Собственные колебания. Формула Томсона. Затухающие колебания. Вынужденные колебание в контуре. Резонанс. Электрические автоколебания. Автогенератор на вакуумной триоде и биполярном транзисторе.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Практико-ориентированное занятие</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 22. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Плоские электромагнитные волны в вакууме, скорость их распространения.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Практико-ориентированное занятие</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 23. Излучение электромагнитных волн. Опыта Герца, вибратор Герца. Изобретение Радиосвязи А.С. Поповым. Принцип радиосвязи и радиолокации	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Практико-ориентированное занятие</i>	<i>Не предусмотрено</i>

6.2. Информационные технологии

При изучении дисциплины «Электричество и магнетизм» используется система управления обучением на платформе Электронное образование, созданная в Астраханском государственном университете (АГУ) с 2022 года. Она предоставляет возможность круглосуточного доступа к ресурсам (учебным материалам) курса, на которые подписан студент, его интерактивным действиям (независимо от местонахождения), а преподавателям – платформу для оперативного обнародования выставляемых оценок, важных событий и идей, для информирования студентов об изменениях в учебном процессе. По изучаемой дисциплине на выбранной платформе размещены задания для практических занятий,

контрольные и тестовые задания, кейс-задачи. Платформа позволяет реализовывать как обучающий, так и контрольный режим выполнения заданий.

Также как источник информации широко используются электронные учебники и различные сайты как на договорной основе (смотри п. 6.3), так и находящиеся в свободном доступе.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Scilab	Пакет прикладных математических программ
Microsoft Security Assessment Tool. Режим доступа: http://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=12273 (Free) Windows Security Risk Management Guide Tools and Templates. Режим доступа: http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=6232 (Free)	Программы для информационной безопасности
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на

Наименование программного обеспечения	Назначение
	подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
1С: Предприятие 8	Система автоматизации деятельности на предприятии
KOMPAS-3D V13	Создание трёхмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них
Blender	Средство создания трёхмерной компьютерной графики
PyCharm EDU	Среда разработки
R	Программная среда вычислений
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
VLC Player	Медиапроигрыватель
Microsoft Visual Studio	Среда разработки
Cisco Packet Tracer	Инструмент моделирования компьютерных сетей
CodeBlocks	Кроссплатформенная среда разработки
Eclipse	Среда разработки
Lazarus	Среда разработки
PascalABC.NET	Среда разработки
VMware (Player)	Программный продукт виртуализации операционных систем
Far Manager	Файловый менеджер
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчётности
Maple 18	Система компьютерной алгебры
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
MATLAB R2014a	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений
Oracle SQL Developer	Среда разработки
VISSIM 6	Программа имитационного моделирования дорожного движения
VISUM 14	Система моделирования транспортных потоков
IBM SPSS Statistics 21	Программа для статистической обработки данных
ObjectLand	Геоинформационная система
КРЕДО ТОПОГРАФ	Геоинформационная система
Полигон Про	Программа для кадастровых работ

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
<p>Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» http://dlib.eastview.com Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU</p>
<p>Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов www.polpred.com</p>
<p>Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-</p>

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
систем» https://library.asu.edu.ru/catalog/
Электронный каталог «Научные журналы АГУ» https://journal.asu.edu.ru/
Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. http://mars.arbicon.ru
Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. http://www.consultant.ru

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Электричество и магнетизм» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Раздел 1. Электрическое поле в вакууме.		
Тема 1. Краткий исторический образ развития представлений о природе электричества и магнетизма	ОПК-1	Коллоквиум №1 Контрольная работа №1
Тема 2. Заряд и поле. Закон кулона. Напряженность поля.	ОПК-1	
Тема 3. Теорема Остроградского-Гаусса и ее применение	ОПК-1	
Тема 4. Работа электрического поля перемещению заряда. Потенциал. Потенциальный характер электрического поля.	ОПК-1	

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Раздел 2. Проводники и диэлектрики в электрическом поле		
Тема 5. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Векторы поляризации и электростатической индукции	ОПК-1	Коллоквиум №1 Контрольная работа №1
Тема 6. Электроемкость. Конденсаторы и их применение. Энергия и плотность энергии заряженного конденсатора.	ОПК-1	
Раздел 3. Электрический ток в различных средах		
Тема 7. Основные характеристики электрического тока. Закон Ома для участка цепи. Сторонние силы. Закон Ома для полной цепи.	ОПК-1	Коллоквиум №1 Контрольная работа №1
Тема 8. Сопротивление проводников. Сверхпроводимость. Электронная теория проводимости металлов. Закон Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.	ОПК-1	
Тема 9. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Разветвление цепи. Правила Кирхгофа.	ОПК-1	
Тема 10. Понятие зоной теории проводимости. Контактная разность потенциалов.	ОПК-1	
Тема 11. Электролитическая диссоциация. Проводимость электролитов. Законы Фарадея для электролиза. Определение заряда иона. Техническое применение электролиза.	ОПК-1	
Тема 12. Процессы ионизации рекомбинации. Несамостоятельный и самостоятельный разряды в газе. Виды разрядов. Применение газовых разрядов.	ОПК-1	Коллоквиум №2 Контрольная работа №2
Тема 13. Понятие о плазме. Катодные и каналовые лучи. Термоэлектрическая эмиссия. Электронные лампы и их применение.	ОПК-1	
Тема 14. Собственная и примесная проводимость полупроводников, ее зависимость от температуры и освещенности. Полупроводниковые диоды и транзисторы	ОПК-1	
Раздел 4. Магнитное поле в вакууме и веществе.		
Тема 15. Взаимодействие токов. Магнитное поле. Индукция и напряженность магнитного поля. Виток Стоком в магнитном поле. Закон Био-	ОПК-1	Коллоквиум №2 Контрольная работа №2

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Савара- Лапласа. Магнитное поле прямого, кругового и соленоидального токов.		
Тема 16. Вихревой характер магнитного поля. Циркуляция вектора индукции магнитного поля. Магнитный ток. Сила Ампера. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Сила Лоренца. Определение удельного заряда электрона.	ОПК-1	
Тема 17. Магнетики. Намагниченность. Связь индукции напряженности магнитного поля в магнетике. Магнитная проницаемость и восприимчивость. Магнитомеханические явления.	ОПК-1	
Тема 18. Понятие о диа-, пара- и ферромагнетиках. Доменная структура ферромагнетиков. Магнитный гистерезис. Работа Столетова. Точка Кюри. Магнитные материалы и их применение.	ОПК-1	
Раздел 5. Электромагнитные явления		
Тема 19. Электромагнитная индукция. Опыты, закон индукции Фарадея и правило Ленца. Самоиндукция и взаимоиנדукция. Энергия и плотность энергии магнитного поля	ОПК-1	
Тема 20. Получение переменной ЭДС. Сопротивление, индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Закон Ома для цепей переменного тока. Резонанс в последовательной и параллельной цепи. Проблема электроэнергии на расстоянии, трансформатор.	ОПК-1	
Тема 21. Электрический колебательный контур. Собственные колебания. Формула Томсона. Затухающие колебания. Вынужденные колебания в контуре. Резонанс. Электрические автоколебания. Автогенератор на вакуумной триоде и биполярном транзисторе.	ОПК-1	Коллоквиум №2 Контрольная работа №2
Тема 22. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Плоские электромагнитные волны в вакууме, скорость их распространения.	ОПК-1	
Тема 23. Излучение электромагнитных волн. Опыта Герца, вибратор Герца. Изобретение Радиосвязи А.С. Поповым. Принцип радиосвязи и радиолокации	ОПК-1	

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Раздел 1. Электрическое поле в вакууме.

Раздел 2. Проводники и диэлектрики в электрическом поле.

Раздел 3. Электрический ток в различных средах.

Тема 1. – Тема 12

1. Темы для вопросов по коллоквиуму №1:

- 1) Краткий исторический образ развития представлений о природе электричества и магнетизма.
- 2) Заряд и поле. Закон кулона. Напряженность поля.
- 3) Теорема Остроградского-Гаусса и ее применение.
- 4) Работа электрического поля перемещению заряда. Потенциал. Потенциальный характер электрического поля.
- 5) Проводники в электрическом поле. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Векторы поляризации и электростатической индукции.
- 6) Электроемкость. Конденсаторы и их применение. Энергия и плотность энергии заряженного конденсатора.
- 7) Основные характеристики электрического тока. Закон Ома для участка цепи. Сторонние силы. Закон Ома для полной цепи.
- 8) Сопротивление проводников. Сверхпроводимость. Электронная теория проводимости металлов. Закон Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.
- 9) Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Разветвление цепи. Правила Кирхгофа.
- 10) Понятие зоной теории проводимости. Контактная разность потенциалов.
- 11) Электролитическая диссоциация. Проводимость электролитов. Законы Фарадея для электролиза. Определение заряда иона. Техническое применение электролиза.
- 12) Процессы ионизации рекомбинации. Несамостоятельный и самостоятельный разряды в газе. Виды разрядов. Применение газовых разрядов.

2. Задачи для контрольной работы №1

- 1) В вершинах правильного шестиугольника расположены три положительных и три отрицательных заряда. Найти напряженность E электрического поля в центре шестиугольника при различных комбинациях в расположении этих зарядов. Каждый заряд $1,5$ нКл, сторона шестиугольника 3 см.
- 2) Шарик массой $m=40$ мг, заряженный положительным зарядом $q_1=1$ нКл, движется со скоростью $v=10$ см/с. На какое расстояние r может приблизиться шарик к положительному заряду $q_2=1,3$ нКл?
- 3) Найти емкость C системы конденсаторов, изображенной на рисунке. Емкость каждого конденсатора $C=0,5$ мкФ.
- 4) Конденсатор предыдущей задачи заряжен до разности потенциалов $U=300$ В. Найти поверхностную плотность заряда на его пластинах.
- 5) Элемент с ЭДС $E=6$ В дает максимальный ток $I=3$ А. Найти наибольшее количество теплоты, которое может быть выделено на внешнем сопротивлении в единицу времени.

Раздел 3. Электрический ток в различных средах.**Раздел 4. Магнитное поле в вакууме и веществе.****Раздел 5. Электромагнитные явления****Тема 13. – Тема 23****1. Темы для вопросов по коллоквиуму №2:**

- 1) Понятие о плазме. Катодные и каналовые лучи. Термоэлектрическая эмиссия. Электронные лампы и их применение.
- 2) Собственная и примесная проводимость полупроводников, ее зависимость от температуры и освещенности. Полупроводниковые диоды и транзисторы

- 3) Взаимодействие токов. Магнитное поле. Индукция и напряженность магнитного поля. Виток Стоком в магнитном поле. Закон Био-Савара- Лапласа. Магнитное поле прямого, кругового и соленоидального токов.
- 4) Вихревой характер магнитного поля. Циркуляция вектора индукции магнитного поля. Магнитный ток. Сила Ампера. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Сила Лоренца. Определение удельного заряда электрона.
- 5) Магнетики. Намагниченность. Связь индукции напряженности магнитного поля в магнетике. Магнитная проницаемость и восприимчивость. Магнитомеханические явления.
- 6) Понятие о диа-, пара- и ферромагнетиках. Доменная структура ферромагнетиков. Магнитный гистерезис. Работа Столетова. Точка Кюри. Магнитные Материалы и их применение.
- 7) Электромагнитная индукция. Опыты, закон индукции Фарадея и правило Ленца. Самоиндукция и взаимоиנדукция. Энергия и плотность энергии магнитного поля
- 8) Получение переменной ЭДС. Сопротивление, индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Закон Ома для цепей переменного тока. Резонанс в последовательной и параллельной цепи. Проблема электроэнергии на расстояние, трансформатор.
- 9) Электрический колебательный контур. Собственные колебания. Формула Томсона. Затухающие колебания. Вынужденные колебания в контуре. Резонанс. Электрические автоколебания. Автогенератор на вакуумной триоде и биполярном транзисторе.
- 10) Вихревое электрическое поле. Ток смещение. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Плоские электромагнитные волны в вакууме, скорость их распространения.
- 11) Излучение электромагнитных волн. Опыта Герца, вибратор Герца. Изобретение Радиосвязи А.С. Поповым. Принцип радиосвязи и Радиолокации

2. Задачи для контрольной работы №2

- 1) Батареи имеют ЭДС $E_1=E_2$. Сопротивление $R_1=R_2=100$ Ом. Сопротивление вольтметра $R_V=150$ Ом. Показания вольтметра $U=150$ В. Найти ЭДС батарей.
- 2) Какую электрическую энергию W надо затратить, чтобы при электролизе раствора $AgNO_3$ выделилось $m=500$ мг серебра? Разность потенциалов на электродах $U=4$ В.
- 3) Найти напряженность H магнитного поля в центре кругового проволочного витка радиусом $R=l$ с которому течет ток $I=1$ А.
- 4) В однородном магнитном поле с индукцией $B=0,5$ Тл движется равномерно проводник длиной $l=10$ см. По проводнику течет ток $I=2$ А. Скорость движения проводника $V = 0,2$ м/с и направлена перпендикулярно к направлению магнитного поля. Найти работу по перемещению проводника за время $t=10$ с и мощность P , затраченную на его перемещение.
- 5) На соленоид длиной $l=144$ см и диаметром $D=5$ см надет проволочный виток. Обмотка соленоида имеет $N=2000$ витков, и по ней течет ток $I=1$ А. Соленоид имеет железный сердечник. Какая средняя э.д.с. индуцируется в надетом на соленоид витке, когда ток в соленоиде выключается в течение времени $t=2$ мс?

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<i>ОПК-1 Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</i>				
1.	Задание закрытого	Электромагнитную теорию поля разработал ... (продолжите)	а)	

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
	типа	а) Джеймс Клерк Максвелл б) Майкл Фарадей в) Василий Владимирович Петро г) Андре-Мари Ампер		1
2.		Благодаря какому материалу электрон получил свое название? а) Цинку б) Меди в) Эбониту г) Янтарю	д)	1
3.		Кто первым зарегистрировал космическое радиоизлучение? а) Гроут Ребер б) Джек Килби в) Роберт Нойс г) Гульельмо Маркони д) Карл Янский	е)	1
4.		Как называется следующий закон: "Сила электростатического взаимодействия двух точечных электрических зарядов в вакууме прямо пропорциональна произведению величин этих зарядов и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними"? а) Закон взаимодействия электрических зарядов б) Закон Кулона в) Закон Ома г) Закон взаимодействия точечных электрических зарядов	б)	2
5.		Выберите все правильные ответы. К свойствам электрического заряда относятся: а) Зависимость от системы отсчета б) Взаимодействие между зарядами (одноименные - отталкиваются, разноименные	б г	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		притягиваются) в) Наличие особого вида материи г) Наличие дискретной природы д) Потенциальность		
6.	Задание открытого типа	В вершинах правильного шестиугольника расположены три положительных и три отрицательных заряда. Найти напряженность E электрического поля в центре шестиугольника при различных комбинациях в расположении этих зарядов. Каждый заряд $1,5$ нКл, сторона шестиугольника 3 см.	Напряженность в центре шестиугольника при трех вариантах расположения зарядов равна $E=0$; $E=30$ кВ/м; $E=60$ кВ/м, соответственно.	3-4
7.		Два шарика одинаковых радиусов и массы подвешены на нитях одинаковой длины так, что их поверхности соприкасаются. Какой заряд Q нужно сообщить шарикам, чтобы сила натяжения нитей стала равной $T=98$ мН? Расстояние от центра шарика до точки подвеса $l=10$ см, масса каждого шарика $m=5$ г.	Чтобы сила натяжения нитей была равна 98 мН нужно сообщить шарикам заряд который равен $1,1$ мкКл.	3-4
8.		На рисунке AA' — заряженная плоскость с поверхностной плотностью заряда 40 мкКл/м ² и B — одноименно заряженный шарик с массой 1 г и зарядом 1 нКл. Какой угол с плоскостью AA' образует нить, на которой висит шарик?	Угол, который образует нить с плоскостью, равен $\alpha=13^\circ$	3-4
9.		С какой силой F_l на единицу длины отталкиваются две одноименно заряженные бесконечно длинные нити с одинаковой линейной плотностью заряда 3 мкКл/м, находящиеся на расстоянии $r_1=2$ см друг от друга? Какую работу на единицу длины надо совершить, чтобы сдвинуть эти нити до расстояния $r_2=1$ см.?	Две одноименно заряженные бесконечно длинные нити отталкиваются с силой $F=8,1$ Н/м, приходящиеся на единицу длины; чтобы сдвинуть эти две нити на 1 см, надо совершить работу $A_l = 0,112$ Дж/м,	3-4

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			приходящуюся на единицу их длины.	
10.		Кольцо из проволоки радиусом $R=10$ см имеет отрицательный заряд $q=-5$ нКл. 1) Найти напряженность E электрического поля на оси кольца в точках, расположенных на расстояниях L равных 0, 5, 8, 10 и 15 см. Начертить график $E=f(L)$. 2) На каком расстоянии L от центра кольца напряженность электрического поля будет иметь максимальное значение?	Напряженность электрического поля на 0 м; 0,05 м; 0,08 м; 0,1 м; 0,15 м равна соответственно 0 В/м; 1609 В/м; 1714 В/м; 1590 В/м; 1152 В/м. Напряженность будет максимальной на расстоянии от центра $L_m=7,1 \cdot 10^{-2}$ м и равна $E=1732$ В/м.	3-4

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	<i>Коллоквиум №1, №2</i>	2/18	18	До экзамена
2.	<i>Контрольная работа №1, №2</i>	2/18	18	До экзамена
3.	<i>Тетради по практике и лекции</i>	2/4	4	До экзамена
Всего			40	-
Блок бонусов				
4.	<i>Отсутствие пропусков (лекций, практических занятий)</i>		4	До экзамена
5.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>		4	До экзамена

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
6.	<i>Активная работа на занятиях</i>		2	До экзамена
Всего			10	-
Дополнительный блок**				
7.	<i>Экзамен</i>			
Всего			50	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	-2
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-2
<i>Неготовность к занятию</i>	-2
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	-2

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале
90–100	5 (отлично)
85–89	4 (хорошо)
75–84	
70–74	
65–69	3 (удовлетворительно)
60–64	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. Гринберг Я.С., Электричество и магнетизм [Электронный ресурс]: учебное пособие / Гринберг Я.С. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. - 191 с. - ISBN 978-5- 7782-3163-4 – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778231634.html> (ЭБС «Консультант студента»).

2. Дубровский В.Г., Электричество и магнетизм. Сборник задач и примеры их решения [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Г. Дубровский, Г.В. Харламов - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2011. - 92 с. - ISBN 978-5-7782-1600-6 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778216006.html> (ЭБС «Консультант студента»).

3. Лихтер А. М. Лекции по физике. Электричество и магнетизм. : Учеб. пособ.- Астрахань 1998г.. – 201 с.

4. Лихтер А.М., Смирнов В.В. Электричество и магнетизм. Часть 1. Астрахань 1998. – 240 с.

5. Лихтер А.М., Смирнов В.В., Кордонец Л.И. Задачи по физике. Электричество и магнетизм. Часть 2. Астрахань 2001. - 248 с.

6. Лихтер А.М. Электричество и магнетизм: учебное пособие. – Астрахань: АГУ, издательский дом «Астраханский университет», 2014. – 238 с.

7. Савельев И. В. Курс общей физики., В 5-ти кн. , кн.2. Электричество и магнетизм, - М.: Астрель АСТ, 2003. - 336с.

8.2. Дополнительная литература

1. Балаш В.А. Сборник задач по курсу общей физики. Учеб. пособие для студентов физ-мат. фак. пед ин-тов. М: Просвещение,1988.

2. Баканина Л.П., Белонучник В.Е. и др. Сборник задач по физике. М: Наука, 1981.

3. Боровой А.А., Финкельштейн Э.Б., Херувимов А.Н. Законы электромагнетизма. М: Наука,1990

4. Бутиков Е.И., Кондратьев А.С. “Физика для углубленного изучения 2. Электродинамика. Оптика” - 2-е изд.. - М.: Физматлит. - 2001. - 1024 с.

5. Варгин А.Н. Избранные лекции по магнитостатике. – 1-е издание. 48с.

6. Демонстрационные опыты по физике в VI-VII классах средней школы /Под ред. А.А.Покровского.- М.:Прочвещение,1989.

7. Демонстрационный эксперимент по физике в старших классах средней школы. Ч.П. Электричество ,оптика и физика атома. Пособие для учителей/Под ред. А.А. Покровского.М.: Просвещение,1988.

8. Иродов И.Е, Основные законы электромагнетизма.- М: Высшая школа, 1991.

9. Калашников С.Г. Электричество: Учебн. пособие. — 6-е изд., стереот. — М.: Физматлит, 2003. - 624 с.

10. Калашников С.Г. Электричество.- М.: Физматлит, 2004

11. Кингсеп А.С., Локшин Г. Р., Ольхов О.А. Основы физики. Курс общей физики: В 2-х т.: М.: Физматлит, 2001. - 560 с

12. Матвеев А.Н., Электричество и магнетизм. М.: Высшая школа, 2001

13. Парселл Э. Электричество и магнетизм. М: Наука, 1998. Берклеевский курс физики.

14. Поливанов К. М., Теоретические основы электротехники, ч. 3 — Теория электромагнитного поля, М., 1995

15. Савельев И. В. Курс общей физики Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: Учебное пособие -2–е изд. – М. : Наука. Главная редакция физико- математической литературы, 1980.

16. Савельев И.В. Курс общей физики.- М.:АСТ, 2005.- Т.2,

17. Савельев И.В., Курс общей физики.- М.: Наука, 2008.- Т.2

18. Сахаров Д.И., Косминков И.С. Сборник задач по физике. М: Учпедгиз, 1987.

19. Сборник задач по общему курсу физики. Электричество и магнетизм. Под ред. И.А.Яковлева. –М: Наука, 1997.

20. Сивухин Д.В, Обший курс физики.- М: Наука, 2009.- Т.3

21. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Учеб. пособие: Для вузов. В 5 т. Т. III. Электричество. — 4-е изд., стереот. — М.: Физматлит; Изд-во МФТИ, 2004. - 656 с.

22. Стефанова Г.П. Система эксперимента по теме «Диэлектрики в электрическом поле». Метод. рекомендации для стажеров, учителей школ и ПТУ.- Астрахань: Изд-во Астраханского пед института, 1985.

23. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике для инженеров и студентов ВУЗов.-М.:Оникс, 2007.

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»

Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий.

www.studentlibrary.ru *Регистрация с компьютеров АГУ*

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Подготовлены презентации по каждой теме для лекционных занятий. В презентациях демонстрируются видеозаписи физических экспериментов, модели различных опытов для связи науки с жизнью и для более глубокого понимания курса «Электричество и магнетизм».

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).