

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  
Тишкова С.А.  
«04» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой физики  
С.А.Тишкова  
«04» апреля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ**

Составитель(-и)	<b>Лихтер А.М., профессор, д.т.н., профессор-консультант кафедры «физика»;</b>
Направление подготовки / специальность	<b>03.03.02 Физика</b>
Направленность (профиль) ОПОП	<b>«Инженерная физика»</b>
Квалификация (степень)	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Год приема	<b>2023</b>
Курс	<b>2</b>
Семестр(ы)	<b>3</b>

Астрахань– 2024 г.

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ»**

### **1.1. Целями освоения дисциплины «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 «Электричество и магнетизм»:**

- 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 «ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ» В СТРУКТУРЕ ОПОП**

**2.1. Учебная дисциплина электричество и магнетизм относится к базовой части Б1.Б.803**

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:**

- Механика,
- Молекулярная физика,
- Общий физический практикум (механика, молекулярная физика),
- Практикум по решению физических задач,
- Математический анализ,
- Аналитическая геометрия,
- Линейная алгебра,
- Векторный и тензорный анализ,
- Теория функции и комплексного переменного,
- Дифференциальные уравнения,
- Интегральные уравнения и вариационные исчисления.

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

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

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

**2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:**

- Модуль Теоретическая физика: Электродинамика;
- Модуль общая физика: Оптика, Атомная физика;
- Физика атомного ядра и элементарных частиц.

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ»**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

б) общепрофессиональных (ОПК): ОПК – 3, ОПК – 6

**Таблица 1  
Декомпозиция результатов обучения**

Код компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины		
	Знать	Уметь	Владеть
ОПК- 3	теоретические основы, основные понятия, законы и модели электричества и магнетизма	понимать, излагать и критически анализировать базовую общезначимую информацию; пользоваться теоретическими	владения методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации

		основами, основными понятиями, законами и моделями физики	
ОПК-6	Основные информационно коммуникационные технологии и основные требования информационной безопасности	Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры	Культурой применения информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ»

Объем дисциплины «Электричество и магнетизм» составляет 5 зачетных единиц, в том числе 108 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 36\_ часов – лекции, 72 часов(а) – практические, семинарские занятия) и 72 часов – на самостоятельную работу обучающихся.

**Таблица 2**  
**Структура и содержание дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела, темы	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
1	<b>Раздел I. Электрическое поле в вакууме. Тема 1. Краткий исторический образ развития представлений о природе электричества и магнетизма</b>	III	2	3			3	Коллоквиум №1, контрольная работа №1
2	Тема 2. Заряд и поле. Закон кулона. Напряженность поля.	III	2	3			3	
3	Тема 3. Теорема Остроградского-Гаусса и ее	III	2	3			3	

	применение								
4	Тема 4. Работа электрического поля по перемещению заряда. Потенциал. Потенциальный характер электрического поля.	III	4	2	3			3	
5	Раздел II. Проводники и диэлектрики в электрическом поле Тема 5. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Векторы поляризации и электростатической индукции	III	5	2	3			3	Коллоквиум №1, контрольная работа №1
6	Тема 6. Емкость. Конденсаторы и их применение. Энергия и плотность энергии заряженного конденсатора.	III	6	2	3			3	
7	Раздел III. Электрический ток в различных средах Тема 7. Основные характеристики электрического тока. Закон Ома для участка цепи. Сторонние силы. Закон	III	7	2	3			4	Коллоквиум №1, контрольная работа №1

	Ома для полной цепи.								
8	Тема 8. Сопротивление проводников. Сверхпроводимость. Электронная теория проводимости металлов. Закон Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.	III	8	2	3			3	
9	Тема 9. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Разветвление цепи. Правила Кирхгофа.	III	9	2	3			4	
10	Тема 10. Понятие зоной теории проводимости. Контактная разность потенциалов.	III	9		3			3	
11	Тема 11. Электролитическая диссоциация. Проводимость электролитов. Законы Фарадея для электролиза. Определение заряда иона. Техническое применение электролиза.	III	10	2	3			4	
12	Тема 12. Процессы ионизации и рекомбинации. Несамостоятельный и	III	10		3			3	

	самостоятельный разряды в газе. Виды разрядов. Применение газовых разрядов.								
13	Тема 13. Понятие о плазме. Катодные и каналовые лучи. Термоэлектрическая эмиссия. Электронные лампы и их применение.	III	11	1	4			3	
14	Тема 14. Собственная и примесная проводимость полупроводников, ее зависимость от температуры и освещенности. Полупроводниковые диоды и транзисторы.	III	11		4			3	
15	Раздел IV. 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 соленоидально	III	12	2	3			3	Коллоквиум №2, контрольная работа №2

	го токов.								
16	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.	III	13	1	3			3	
17	Тема 17. Магнетики. Намагниченность. Связь индукции и напряженности магнитного поля в магнетике. Магнитная проницаемость и восприимчивость. Магнитомеханические явления.	III	14	2	3			3	
18	Тема 18. Понятие о диа-, пара- и ферромагнетиках. Доменная структура ферромагнетиков. Магнитный гистерезис. Работа	III	15	2	4			4	

	Столетова. Точка Кюри. Магнитные материалы и их применение.								
19	Раздел V. Электромагнитные явления. Тема 19. Электромагнитная индукция. Опыты, закон индукции Фарадея и правило Ленца. Самоиндукция и взаимоиנדукция. Энергия и плотность энергии магнитного поля.	III	15		3			3	Коллоквиум №2, контрольная работа №2
20	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.	III	16	2	3			3	
21	Тема 21. Электрический колебательный контур. Собственные	III	17	2	3			3	

	колебания. Формула Томсона. Затухающие колебания. Вынужденные колебание в контуре. Резонанс. Электрические автоколебания. Автогенератор на вакуумной триоде и биполярном транзисторе.								
22	Тема 22. Вихревое электрическое поле. Ток смещение. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Плоские электромагнитные волны в вакууме, скорость их распространения.	Ш	18	2	3			3	
23	Тема 23. Излучение электромагнитных волн. Опыта Герца, вибратор Герца. Изобретение Радиосвязи А.С. Поповым. Принцип радиосвязи и радиолокации.	Ш	19	2	3			3	
<b>ИТОГО</b>				<b>36</b>	<b>72</b>			<b>72</b>	<b>ЭКЗАМЕН</b>

Условные обозначения:

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы;

КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа по отдельным темам

**Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины  
и формируемых в них компетенций**

Разделы, темы дисциплины	Кол- во часов	Компетенции					общее количество компетенций
		1	2	3	п...		
Раздел I. Электрическое поле в вакууме. Тема 1. Краткий исторический образ развития представлений о природе электричества и магнетизма	6	ОПК- 3	ОПК-6				2
Тема 2. Заряд и поле. Закон кулона. Напряженность поля.	6	ОПК- 3	ОПК-6				2
Тема 3. Теорема Остроградского- Гаусса и ее применение	6	ОПК- 3	ОПК-6				2
Тема 4. Работа электрического поля по перемещению заряда. Потенциал. Потенциальный характер электрического поля.	6	ОПК- 3	ОПК-6				2
Раздел II. Проводники и диэлектрики в электрическом поле Тема 5. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Векторы поляризации и	7	ОПК- 3	ОПК-6				2

электростатическ ой индукции						
Тема 6. Емкостные цепи. Электроемкость. Конденсаторы и их применение. Энергия и плотность энергии заряженного конденсатора.	8	ОПК- 3	ОПК-6			2
Раздел III. <i>ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ</i> Тема 7. Основные характеристики электрического тока. Закон Ома для участка цепи. Сторонние силы. Закон Ома для полной цепи.	9	ОПК- 3	ОПК-6			2
Тема 8. Сопротивление проводников. Сверхпроводимо сть. Электронная теория проводимости металлов. Закон Ома и Джоуля- Ленца в дифференциальн ой форме.	7	ОПК- 3	ОПК-6			2
Тема 9. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Разветвление цепи. Правила Кирхгофа.	6	ОПК- 3	ОПК-6			2
Тема 10. Понятие	2	ОПК- 3	ОПК-6			2

зоной теории проводимости. Контактная разность потенциалов.						
Тема 11. Электролитическая диссоциация. Проводимость электролитов. Законы Фарадея для электролиза. Определение заряда иона. Техническое применение электролиза.	8	ОПК- 3	ОПК-6			2
Тема 12. Процессы ионизации и рекомбинации. Несамостоятельный и самостоятельный разряды в газе. Виды разрядов. Применение газовых разрядов.	2	ОПК- 3	ОПК-6			2
Тема 13. Понятие о плазме. Катодные и каналовые лучи. Термоэлектрическая эмиссия. Электронные лампы и их применение.	5	ОПК- 3	ОПК-6			2
Тема 14. Собственная и примесная проводимость полупроводников, ее зависимость от температуры и	2	ОПК- 3	ОПК-6			2

освещённости. Полупроводниковые диоды и транзисторы.						
Раздел IV. 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.	8	ОПК-3	ОПК-6			2
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.	7	ОПК-3	ОПК-6			2
Тема 17. Магнетики. Намагниченность. . Связь индукции	7	ОПК-3	ОПК-6			2

и напряженности магнитного поля в магнетике. 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.	8	ОПК- 3	ОПК-6			2
Раздел V. Электромагнитные явления. Тема 19. Электромагнитная индукция. Опыты, закон индукции Фарадея и правило Ленца. Самоиндукция и взаимоиנדукция. Энергия и плотность энергии магнитного поля.	4	ОПК- 3	ОПК-6			2
Тема 20. Получение переменной ЭДС. Сопротивление, индуктивность и емкость в цепи переменного	9	ОПК- 3	ОПК-6			2

тока. Закон Ома для цепей переменного тока. Резонанс в последовательной и параллельной цепи. Проблема электроэнергии на расстояние, трансформатор.						
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.	8	ОПК- 3	ОПК-6			2
Тема 22. Вихревое электрическое поле. Ток смещение. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Плоские электромагнитные волны в вакууме, скорость их распространения.	6	ОПК- 3	ОПК-6			2
Тема 23.Излучение	7	ОПК- 3	ОПК-6			2

электромагнитных волн. Опыта Герца, вибратор Герца. Изобретение Радиосвязи А.С. Поповым. Принцип радиосвязи и радиолокации.						
<b>Итого</b>	<b>180</b>					

***Краткое содержание дисциплины:***

Краткий исторический образ развития представлений о природе электричества и магнетизма. Заряд и поле. Закон кулона. Напряженность поля. Теорема Остроградского-Гаусса и ее применение. Работа электрического поля по перемещению заряда. Потенциал. Потенциальный характер электрического поля. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Векторы поляризации и электростатической индукции. Электроемкость. Конденсаторы и их применение. Энергия и плотность энергии заряженного конденсатора. Основные характеристики электрического тока. Закон Ома для участка цепи. Сторонние силы. Закон Ома для полной цепи. Сопротивление проводников. Сверхпроводимость. Электронная теория проводимости металлов. Закон Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Разветвление цепи. Правила Кирхгофа. Понятие зоной теории проводимости. Контактная разность потенциалов. Электролитическая диссоциация. Проводимость электролитов. Законы Фарадея для электролиза. Определение заряда иона. Техническое применение электролиза. Процессы ионизации и рекомбинации. Несамостоятельный и самостоятельный разряды в газе. Виды разрядов. Применение газовых разрядов. Понятие о плазме. Катодные и каналовые лучи. Термоэлектрическая эмиссия. Электронные лампы и их применение. Собственная и примесная проводимость полупроводников, ее зависимость от температуры и освещенности. Полупроводниковые диоды и транзисторы. 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. 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. Магнетики. Намагниченность. Связь индукции и напряженности магнитного поля в магнетике. Магнитная проницаемость и восприимчивость. Магнитомеханические явления. Понятие о диа-, пара- и ферромагнетиках. Доменная структура ферромагнетиков. Магнитный гистерезис. Работа Столетова. Точка Кюри. Магнитные материалы и их применение. Электромагнитная индукция. Опыты, закон индукции Фарадея и правило Ленца. Самоиндукция и взаимоиנדукция. Энергия и плотность энергии магнитного поля. 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. Электрический колебательный контур. Собственные колебания. Формула Томсона. Затухающие колебания.

Вынужденные колебание в контуре. Резонанс. Электрические автоколебания. Автогенератор на вакуумной триоде и биполярном транзисторе. Вихревое электрическое поле. Ток смещение. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Плоские электромагнитные волны в вакууме, скорость их распространения. Излучение электромагнитных волн. Опыта Герца, вибратор Герца. Изобретение Радиосвязи А.С. Поповым. Принцип радиосвязи и радиолокации.

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 5.1. Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения

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 «Электричество и магнетизм»

**Таблица 4**  
**Содержание самостоятельной работы обучающихся**

Номер раздела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
Раздел I	Электрическое поле в вакууме	12
Раздел II	Проводники и диэлектрики в электрическом поле	6
Раздел III	Электрический ток в различных средах	26
Раздел IV	Магнитное поле в вакууме и веществе	13
Раздел V	Электромагнитные явления	15

### 5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно Проект, рабочая тетрадь, доклад.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 6.1. Образовательные технологии

	Формы	Тема	Цель	Часы	Описание
	Практико-ориентированное занятие	Оценка тепловых потерь при передаче электроэнергии от источника к потребителю	Сформировать умение работать в команде, применять знания в конкретной ситуации	3	Выполнение расчетов тепловых потерь при передаче электроэнергии от источника к потребителю, используя данные о расположении населенного пункта, улицы, квартиры и сведения о наличии у потребителя конкретного набора бытовой техники

	<i>Практико-ориентированное занятие</i>	<i>Оценка электромагнитных потерь при передаче электроэнергии от источника к потребителю</i>	<i>Сформировать умение работать в команде, применять знания в конкретной ситуации</i>	<i>3</i>	<i>Выполнение расчетов электромагнитных потерь при передаче электроэнергии от источника к потребителю, используя данные о расположении населенного пункта, улицы, квартиры и сведения о наличии у потребителя конкретного набора бытовой техники</i>
	<i>Подготовка и защита проектов</i>	<i>Исследование взаимодействия био-молекул живых систем с ядохимикатами</i>	<i>Приобрести практические навыки работы со спектральной аппаратурой, обработка и теоретический анализ полученных результатов, написание отчета, подготовка презентации и защита проектов. Опубликование результатов проектов.</i>	<i>4</i>	<i>Формирование контрольной и экспериментальной групп исследования живых объектов, ведение журнала учета физико-химических характеристик объектов исследования, получение ИК-спектров поглощения элементов объектов исследования в контрольной и экспериментальной группах и их анализ.</i>
	<i>Подготовка и защита проектов</i>	<i>Исследование распространения волновых процессов естественного и искусственного</i>	<i>Приобрести практические навыки расчета энергетических и информации</i>	<i>3</i>	<i>На основе изучения теоретического материала, посвящённого описанию физических основ распространения</i>

		<i>происхождения в воде и их взаимодействие с гидробионтами</i>	<i>онных характеристик источников в волновых процессах в воде.</i>		<i>волновых процессов в воде и методов расчета характеристик их источников выполнить расчеты конкретных систем для передачи управляющего сигнала гидробионтам</i>
	<i>Подготовка и защита проектов</i>	<i>Изучение физических свойств материалов на основе люминофоров и их применения в системах управления поведением насекомых</i>	<i>Приобрести практические навыки использования современного лабораторного оборудования для экспериментального исследования физико-химических характеристик люминофоровосодержащих материалов.</i>	<i>3</i>	<i>На основе изучения теоретического материала и полученных экспериментальных данных выполнить расчеты параметров систем для передачи оптического излучения люминофоросодержащих материалов насекомым</i>
	<i>Компьютерные симуляции</i>	<i>Подбор видеофрагментов, содержащих лекционные демонстрации и их размещение по темам учебной дисциплины</i>	<i>Получение дополнительной информации об основных законах и явлениях, относящихся к «Электричеству и магнетизму»</i>	<i>2</i>	<i>Формирование практических навыков работы с учебно-методической литературой и другими источниками информации, анализ и описание экспериментов, подготовка презентаций</i>

## 6.2. Информационные технологии

- использование возможностей Интернета в учебном процессе (использование информационного сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.))
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации
- использование возможностей электронной почты преподавателя
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т.д.)

**Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий**

Разделы, темы дисциплины	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Раздел I. Электрическое поле в вакууме. Тема 1. Краткий исторический образ развития представлений о природе электричества и магнетизма	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>предусмотрено</i>
Тема 2. Заряд и поле. Закон кулона. Напряженность поля.	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>предусмотрено</i>
Тема 3. Теорема Остроградского-Гаусса и ее применение	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>предусмотрено</i>
Тема 4. Работа электрического поля по перемещению заряда. Потенциал. Потенциальный характер электрического поля.	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>предусмотрено</i>

Раздел	П.	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>предусмотрено</i>
Проводники диэлектрики электрическом поле	и в			
Тема	5.			
Проводники электрическом поле.	в			
Диэлектрики.				
Поляризация диэлектриков.				
Векторы поляризации	и			

### 6.3. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

#### 6.3.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
1С: Предприятие 8	Система автоматизации деятельности на предприятии
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

#### 6.3.2 Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». <a href="https://library.asu.edu.ru">https://library.asu.edu.ru</a>

Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <a href="http://journal.asu.edu.ru/">http://journal.asu.edu.ru/</a>
Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИВИС". <a href="http://dlib.eastview.com">http://dlib.eastview.com</a> Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU
<u>Электронно-библиотечная</u> система elibrary. <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
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. <a href="http://mars.arbicon.ru">http://mars.arbicon.ru</a>
+Электронные версии периодических изданий, размещенные на сайте информационных ресурсов <a href="http://www.polpred.com">www.polpred.com</a>
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. <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 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 изучаемых разделов, результатов обучения и оценочных средств результатов обучения и оценочных средств**

п/п	Контролируемые разделы дисциплины электричество и магнетизм	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Краткий исторический образ развития представлений о природе электричества и магнетизма	ОПК- 3, ОПК-6	Коллоквиум №1, контрольная работа №1
2	Заряд и поле. Закон кулона. Напряженность поля.	ОПК- 3, ОПК-6	
3	Теорема Остроградского-Гаусса и ее применение	ОПК- 3, ОПК-6	
4	Работа электрического поля по перемещению заряда. Потенциал. Потенциальный характер электрического поля.	ОПК- 3, ОПК-6	

5	Проводники в электрическом поле. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Векторы поляризации и электростатической индукции	ОПК- 3, ОПК-6	Коллоквиум №1, контрольная работа №1
6	Емкость. Конденсаторы и их применение. Энергия и плотность энергии заряженного конденсатора.	ОПК- 3, ОПК-6	
7	Основные характеристики электрического тока. Закон Ома для участка цепи. Сторонние силы. Закон Ома для полной цепи.	ОПК- 3, ОПК-6	Коллоквиум №1, контрольная работа №1
8	Сопротивление проводников. Сверхпроводимость. Электронная теория проводимости металлов. Закон Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.	ОПК- 3, ОПК-6	
9	Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Разветвление цепи. Правила Кирхгофа.	ОПК- 3, ОПК-6	
10	Понятие зоной теории проводимости. Контактная разность потенциалов.	ОПК- 3, ОПК-6	
11	Электролитическая диссоциация. Проводимость электролитов. Законы Фарадея для электролиза. Определение заряда иона. Техническое применение электролиза.	ОПК- 3, ОПК-6	
12	Процессы ионизации и рекомбинации. Несамостоятельный и самостоятельный разряды в газе. Виды разрядов. Применение газовых разрядов.	ОПК- 3, ОПК-6	
13	Понятие о плазме. Катодные и каналовые лучи. Термоэлектрическая эмиссия.	ОПК- 3, ОПК-6	
	Электронные лампы и их применение.		
14	Собственная и примесная проводимость полупроводников, ее зависимость от температуры и освещённости. Полупроводниковые диоды и транзисторы.	ОПК- 3, ОПК-6	

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.	ОПК- 3, ОПК-6	Коллоквиум №2, контрольная работа №2
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- 3, ОПК-6	
17	Магнетики. Намагниченность. Связь индукции и напряженности магнитного поля в магнетике. Магнитная проницаемость и восприимчивость. Магнитомеханические явления.	ОПК- 3, ОПК-6	
18	Понятие о диа-,пара- и ферромагнетиках. Доменная структура ферромагнетиков. Магнитный гистерезис. Работа Столетова. Точка Кюри. Магнитные материалы и их применение.	ОПК- 3, ОПК-6	
19	Электромагнитная индукция. Опыты, закон индукции Фарадея и правило Ленца. Самоиндукция и взаимоиндукция. Энергия и плотность энергии магнитного поля.	ОПК- 3, ОПК-6	Коллоквиум №2, контрольная работа №2
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.	ОПК- 3, ОПК-6	

21	Электрический колебательный контур. Собственные колебания. Формула Томсона. Затухающие колебания. Вынужденные колебание в контуре. Резонанс. Электрические автоколебания. Автогенератор на вакуумной триоде и биполярном транзисторе.	ОПК- 3, ОПК-6	
22	Вихревое электрическое поле. Ток смещение. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Плоские электромагнитные волны в вакууме, скорость их распространения.	ОПК- 3, ОПК-6	
23	Излучение электромагнитных волн. Опыта Герца, вибратор Герца. Изобретение Радиосвязи А.С. Поповым. Принцип радиосвязи и радиолокации.	ОПК- 3, ОПК-6	

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются следующие типы контроля: тестирование; индивидуальное собеседование, письменные ответы на вопросы.

Тестовые задания должны охватывать содержание всего пройденного материала. Индивидуальное собеседование, письменная работа проводятся по разработанным вопросам по отдельному учебному элементу программы электричество и магнетизм.

Для оценивания результатов обучения в виде **умений и владений** используются следующие типы контроля: практические контрольные задания (далее – ПКЗ), включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

По сложности ПКЗ разделяются на простые и комплексные задания.

Простые ПКЗ предполагают решение в одно или два действия. К ним можно отнести: простые ситуационные задачи с коротким ответом или простым действием; несложные задания по выполнению конкретных действий. Простые задания применяются для оценки умений. Комплексные задания требуют многоходовых решений как в типичной, так и в нестандартной ситуациях. Это задания в открытой форме, требующие поэтапного решения и развернутого ответа, в т.ч. задания на индивидуальное или коллективное выполнение проектов, на выполнение практических действий или лабораторных работ. Комплексные практические задания применяются для оценки владений.

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

Таблица 7.

Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

5	- дополнительно к п.4:
«отлично»	- либо наличие зачетов по еще 2-м контрольным работам, варианты которых составлены из задач повышенной сложности из пособия[5] либо разработка и защита проекта по одной из предложенных тем.
4 «хорошо»	-дополнительно к п.3 наличие зачетов по 2-м контрольным работам, варианты которых составлены из задач повышенной сложности из пособия[5];

3 «удовлетворительно»	- наличие зачетов по тестам после изучения каждой темы и главы из пособия [7]; - наличие зачета по двум плановым контрольным работам, составленным из задач практических занятий соответственно №1-6 и 7-10 из учебного пособия [4]; -наличие зачета по двум плановым коллоквиумам, содержащих соответственно 12 и 11 вопросов из перечня экзаменационных вопросов. Теоретический материал всех 23-х вопросов содержится в учебном пособии [7].
2 «неудовлетворительно»	наличие зачетов по тестам после изучения каждой темы и главы из пособия [7]; - наличие зачета по двум плановым контрольным работам, составленным из задач практических занятий соответственно №1-6 и 7-10 из учебного пособия [4]; -наличие зачета по двум плановым коллоквиумам, содержащих соответственно 12 и 11 вопросов из перечня экзаменационных вопросов. Теоретический материал всех 23-х вопросов содержится в учебном пособии [7].

**Таблица 8.**

**Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

5 «отлично»	- дополнительно к п.4: - либо наличие зачетов по еще 2-м контрольным работам, варианты которых составлены из задач повышенной сложности из пособия[5] либо разработка и защита проекта по одной из предложенных тем.
4 «хорошо»	-дополнительно к п.3 наличие зачетов по 2-м контрольным работам, варианты которых составлены из задач повышенной сложности из пособия[5];
3 «удовлетворительно»	- наличие зачетов по тестам после изучения каждой темы и главы из пособия [7]; - наличие зачета по двум плановым контрольным работам, составленным из задач практических занятий соответственно №1-6 и 7-10 из учебного пособия [4]; -наличие зачета по двум плановым коллоквиумам, содержащих соответственно 12 и 11 вопросов из перечня экзаменационных вопросов. Теоретический материал всех 23-х вопросов содержится в учебном пособии [7].
2 «неудовлетворительно»	наличие зачетов по тестам после изучения каждой темы и главы из пособия [7]; - наличие зачета по двум плановым контрольным работам, составленным из задач практических занятий соответственно №1-6 и 7-10 из учебного пособия [4]; -наличие зачета по двум плановым коллоквиумам, содержащих соответственно 12 и 11 вопросов из перечня экзаменационных вопросов. Теоретический материал всех 23-х вопросов содержится в учебном пособии [7].

**7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний. Варианты контрольных работ по учебному пособию [5].**

Рекомендуемые к решению задачи из параграфов § 5 (всего задач 87), § 9 (всего задач 60) и § 14 (всего задач 65).

В скобках указаны номера задач. Всего 23 задачи для каждого варианта.

**В.№1:** § 5 (1,10,20,30,40,50,60,70,80), § 9 (1,10,20,30,40,50,60), § 14 (1,10,20,30,40,50,60).

**В.№2:** § 5 (2,11,21,31,41,51,61,71,81), § 9 (2,11,21,31,41,51,56), § 14 (2,11,21,31,41,51,61).

**В.№3:** § 5 (3,12,22,32,42,52,62,72,82), § 9 (3,12,22,32,42,52,57), § 14

(3,12,22,32,42,52,62).	<b>В.№4:</b>	§ 5	(4,13,23,33,43,53,63,73,83),	§ 9	(4,13,23,33,43,53,58),	§ 14
(4,13,23,33,43,53,63).	<b>В.№5:</b>	§ 5	(5,14,24,34,44,54,64,74,84),	§ 9	(5,14,24,34,44,54,59),	§ 14
(5,14,24,34,44,54,64).	<b>В.№6:</b>	§ 5	(6,15,25,35,45,55,65,75,85),	§ 9	(6,15,25,35,45,55,60),	§ 14
(6,15,25,35,45,55,65).	<b>В.№6:</b>	§ 5	(6,15,25,35,45,55,65,75,85),	§ 9	(6,15,25,35,45,50,55),	§ 14
(6,15,25,35,45,55,65).	<b>В.№7:</b>	§ 5	(7,16,26,36,46,56,66,76,86),	§ 9	(7,16,26,36,46,51,57),	§ 14
(7,16,26,36,46,56,60).	<b>В.№8:</b>	§ 5	(8,17,27,37,47,57,67,77,87),	§ 9	(8,17,27,37,47,52,58),	§ 14
(8,17,27,37,47,57,61).	<b>В.№9:</b>	§ 5	(9,18,28,38,48,58,68,78,80),	§ 9	(9,18,28,38,48,53,59),	§ 14
(9,18,28,38,48,58,62).	<b>В.№10:</b>	§ 5	(10,19,29,39,49,59,69,79,81),	§ 9	(10,19,29,39,49,54,60),	§ 14
(10,19,29,39,49,59,63).	<b>В.№11:</b>	§ 5	(1,9,20,31,42,53,64,75,86),	§ 9	(1,9,20,31,42,53,59),	§ 14
(1,9,20,31,42,53,64).						

Варианты контрольных работ по учебному пособию [5].

#### ГЛАВА №1, СТР. 85-101

зад. № вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	9	17	25	33	41	49	57	65	73
2	2	10	18	26	34	42	50	58	66	74
3	3	11	19	27	35	43	51	59	67	75
4	4	12	20	28	36	44	52	60	68	76
5	5	13	21	29	37	45	53	61	69	77
6	6	14	22	30	38	46	54	62	70	78
7	7	15	23	31	39	47	55	63	71	79
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80

Варианты контрольных работ по учебному пособию [4].

#### Контрольная работа № 1

вар зад №	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
2	2,1	2,1	2,7	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1
3	4,2	4,4	4,5	4,6	5,3	5,5	5,7	5,9
4	6,8	6,7	6,6	6,5	6,4	6,3	6,2	6,1

## Контрольная работа № 2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	7	7	7	7	7	7	7	7,8	7,9	7,3
	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7			
	8	8	8	8	8	8	8	8,8	8,9	8,1
	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7			
	9	9	9	9	9	9	9	9,5	9,4	9,3
	,12	,11	,1	,9	,8	,7	,6			
	1	1	1	1	1	1	1	10,	10,	10,1
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	8	9	

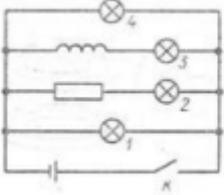
### Задачи по красной книге

Вар	№											0	1	2
Зад	№													
	1											0	1	2
	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	
	3	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	
	4	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
	5	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	

**Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов**

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<b>Код и наименование проверяемой компетенции</b>				
ОПК- 3, ОПК 6				
1.	Задание закрытого типа	<p>Два электрона движутся параллельно с одинаковыми скоростями. Векторы их скоростей входят перпендикулярно в плоскость рисунка 1. Какое из указанных на рисунке направлений соответствует направлению вектора силы, действующей на один электрон со стороны магнитного поля создаваемого вторым электроном?</p> <p>А) 1.</p> <p>В) 2.</p> <p>С) 3.</p> <p>Д) 4</p>	А	6

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
2.		<p>На рисунке изображено сечение проводника с током в точке N, электрический ток входит перпендикулярно в плоскость рисунка. Какое из представленных в точке M направлений соответствует направлению вектора B индукции магнитного поля тока в этой точке</p> <p>A) 1.</p> <p>B) 2.</p> <p>C) 3.</p> <p>D) 4</p>	B	10
3.		<p>Какой из вариантов (рис. 3) соответствует схеме расположения линий индукции магнитного поля вокруг прямолинейного проводника с током, перпендикулярного плоскости рисунка?</p> <p>A) 1.</p> <p>B) 2.</p> <p>C) 3.</p> <p>D) 4</p> 	B	10
4.		<p>На рисунке указано направление вектора v скорости движения положительного заряда. Какое из указанных на рисунке 4 направлений имеет вектор силы, действующей со стороны магнитного поля на этот заряд, если вектор индукции входит перпендикулярно в плоскость рисунка?</p> <p>A) 1.</p> <p>B) 2.</p> <p>C) 3.</p> <p>D) 4</p>	D	10
5.		<p>Вопрос №6</p> <p>Как изменится сила, действующая на</p>	D	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		электрический заряд со стороны магнитного поля при увеличении скорости заряда в 2 раза и увеличении индукции магнитного поля в 2 раза? Вектор скорости заряда перпендикулярен вектору индукции магнитного поля. А) Увеличится в 2 раза. В) Увеличится в 4 раза. С) Уменьшится в 4 раза. D) Уменьшится в 2 раза		
6.	Задание открытого типа	Контур с площадью 100 см <sup>2</sup> находится в однородном магнитном поле с индукцией 2 Тл. Чему равен магнитный поток, пронизывающий контур, если плоскость контура перпендикулярна вектору индукции?	А	10
7.		За 2 с магнитный поток, пронизывающий контур, равномерно уменьшился с 8 до 2 Вб. Чему было равно при этом значение ЭДС индукции в контуре?	0,02 Вб	12
8.		Как изменится энергия магнитного поля контура при увеличении силы тока в нем в 4 раза?	3 В	12
9.		На рисунке 5 представлена электрическая схема, составленная из источника, тока, катушки и четырех ламп. В какой из ламп этой схемы после замыкания ключа К сила тока достигнет максимального значения после всех остальных? 	Увеличится в 16 раз	10
10.				

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

Оценка достижений студентов строится на основе системы БАРС (Приказ ректора от 13.01.2014 г. № 08-01-01/08) познакомиться с которой можно по ссылке [http://asu.edu.ru/images/File/1111\\_5/ATT00072.pdf](http://asu.edu.ru/images/File/1111_5/ATT00072.pdf).

Максимальное количество баллов за работу

п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий/ баллы	Максимальное количество баллов
<b>Основной блок</b>			
.	Коллоквиум	2/2	20
.	Тетрадь с лекциями	1/1	4
.	Контрольная работа	2/2	30
.	Тетрадь по практике	1/1	6
	<b>Всего</b>		<b>60</b>
<b>Блок бонусов</b>			

.	Отсутствие пропусков (лекций, практических занятий)		4
.	Активная работа на занятиях		4
.	Своевременное выполнение заданий		2
	<b>Всего</b>		10
<b>Дополнительный блок</b>			
.	Экзамен		
<b>Итого</b>			100

#### **Система штрафов**

<b>Показатель</b>	<b>Баллы</b>
Опоздание (два и более)	-2
Не готов к практическому занятию	-2
Нарушение дисциплины	-2
Пропуски лекций без уважительных причин (за одну лекцию)	-2
Пропуски практических занятий без уважительных причин (за одно занятие)	-2
Не своевременное выполнение задания	-2
Нарушение техники безопасности	-1

При пересдаче экзамена (зачета) из рейтингового балла студента вычитается:

- первая пересдача – 5 баллов
- вторая пересдача – 10 баллов

### **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ»**

#### **а) Основная литература:**

1. Савельев И. В. Курс общей физики., В 5-ти кн. , кн.2. Электричество и магнетизм , - М.: Астрель АСТ, 2003. - 336с.
2. Калашников С.Г., Физика, 2006г.
3. Лихтер А. М. Лекции по физике. Электричество и магнетизм. : Учеб. пособ.- Астрахань 1998г.. – 201 с.
4. А. М. Лихтер, В. В. Смирнов Электричество и магнетизм. Часть 1. Астрахань 1998. – 240 с.
5. А. М. Лихтер, В. В. Смирнов, Л. И. Кордонец Задачи по физике. Электричество и магнетизм. Часть 2. Астрахань 2001. - 248 с.
6. Бутиков Е.И., Кондратьев А.С.Физика.2004г.
7. А.М. Лихтер, Электричество и магнетизм: учебное пособие. – Астрахань: АГУ, издательский дом «Астраханский университет», 2014. – 238 с.
8. 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>

9.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>

#### **б) Дополнительная литература:**

1. И.Е. Иродов, Основные законы электромагнетизма.- М: Высшая школа, 1991.
2. С.Г. Калашнико, Электричество.- М.:Наука,1995.
3. А.Н. Матвеев, Электричество и магнетизм. М.: Высшая школа, 1994
4. И.В. Савельев, Курс общей физики.- М.: Наука, 2008.- Т.2
5. Д.В.Сивухин,Общий курс физики.- М: Наука, 2009.- Т.3
6. А.Н. Матвеев , Электричество и магнетизм. М.: Высшая школа,2001
7. Е.И. Бутиков, А.С. Кондратьев. “Физика для углубленного изучения2. Электродинамика. Оптика” - 2-е изд.. - М.: Физматлит. - 2001. - 1024 с.
8. С.Г. Калашников,Электричество: Учебн. пособие. — 6-е изд., стереот. — М.: Физматлит, 2003. - 624 с.
9. Д.В. Сивухин, 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.
10. Э. Парселл, Электричество и магнетизм. М: Наука, 1998. Берклеевский курс физики.
11. Сивухин Д.В. Общий курс физики.- М: Наука, 1997.- Т.3
12. Поливанов К. М., Теоретические основы электротехники, ч. 3 — Теория электромагнитного поля, М., 1995
13. 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.
14. Варгин А.Н. Избранные лекции по магнитостатике. – 1-е издание. 48с.
15. Савельев И.В. Курс общей физики.- М.:АСТ, 2005.- Т.2,
16. Калашников С.Г. Электричество.- М.: Физматлит, 2004
17. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике для инженеров и студентов ВУЗов.-М.:Оникс, 2007.
18. А.С. Кингсеп, Г. Р. Локшин, О.А. Ольхов, Основы физики. Курс общей физики: В 2-х т.: М.: Физматлит, 2001. - 560 с.
19. 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.
20. Демонстрационные опыты по физике в VI-VII классах средней школы /Под ред. А.А.Покровского.- М.:Прочвещение,1989.
21. 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.
22. Сахаров Д.И., Косминков И.С. Сборник задач по физике. М: Учпедгиз, 1987.
23. Боровой А.А., Финкельштейн Э.Б., Херувимов А.Н. Законы электромагнетизма. М: Наука,1990.
24. Баканина Л.П., Белонучник В.Е. и др. Сборник задач по физике. М: Наука, 1981.
25. Балаш В.А. Сборник задач по курсу общей физики. Учеб. пособие для студентов физ-мат. фак. пед ин-тов. М: Просвещение,1988.
26. Сборник задач по общему курсу физики. Электричество и магнетизм. Под ред. И.А.Яковлева. –М: Наука, 1997.

**в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины электричество и магнетизм**  
**Перечень электронно-библиотечных систем (ЭБС)**

1. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru>  
*Учетная запись образовательного портала АГУ*
2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант

студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований.

[www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru). *Регистрация с компьютеров АГУ*

3. **Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги».** [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru), <https://urait.ru/>
4. **Электронная библиотечная система IPRbooks.** [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ»**

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».

При необходимости рабочая программа дисциплины «Электричество и магнетизм» может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).