

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e0540f0791728058a5b1b5391c69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Физико-математический факультет
Кафедра фундаментальной физики и нанотехнологии

Согласовано

деканом факультета

« 29 » _____ 2023 г.

/Кулешова Ю.Д./

Рабочая программа дисциплины

Электричество и магнетизм (практикум)

Направление подготовки

03.03.02 Физика

Профиль:

Теоретическая и математическая физика

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
физико-математического факультета

Протокол « 29 » _____ 2023 г. № 11

Председатель УМКом _____
/Кулешова Ю.Д./

Рекомендовано кафедрой
фундаментальной физики и
нанотехнологии

Протокол от « 25 » _____ 2023 г. № 13

Зав. кафедрой _____
/Холина С.А./

Мытищи
2023

Авторы-составители:

Барабанова Н.Н., кандидат физико-математических наук, доцент,
Васильчикова Е.Н., кандидат физико-математических наук, доцент,
Емельянов В.А., кандидат физико-математических наук, доцент,
Емельянова Ю.А., ассистент кафедры общей физики.

Рабочая программа дисциплины «Электричество и магнетизм (практикум)» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 03.03.02 Физика, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07.08.2020 г. № 891.

Дисциплина входит в модуль «Общий и специальный физический практикум» обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2023

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Планируемые результаты обучения	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Объем и содержание дисциплины	4
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	5
5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине	7
6. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины	16
7. Методические указания по освоению дисциплины	18
8. Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине	18
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	18

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Электричество и магнетизм (практикум)» являются: формирование систематизированных знаний в области общей и экспериментальной физики, формирование и совершенствование у студентов навыков экспериментальной деятельности.

Задачи дисциплины: изучение основных законов электричества и магнетизма, приобретение навыков осуществления учебного и научного эксперимента, оценки результатов эксперимента, подготовки отчетных материалов о проведенной исследовательской работе.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ОПК-2. Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в модуль «Общий и специальный физический практикум» обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Для освоения дисциплины «Электричество и магнетизм (практикум)» используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения следующих дисциплин: «Введение в общий физический практикум», «Механика (практикум)», «Молекулярная физика (практикум)», «Математический анализ».

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для изучения таких дисциплин, как «Специальный физический практикум», «Физика конденсированного состояния».

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	4
Объем дисциплины в часах	144
Контактная работа	60,2
Лабораторные занятия	60
из них, в форме практической подготовки	60
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,2
Зачет	0,2
Самостоятельная работа	76
Контроль	7,8

Формой промежуточной аттестации является: зачет в 4 семестре.

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием	Количество часов	
	Лабораторные занятия	
	Общее кол-во	из них, в

		форме практич еской подготов ки
Тема 1. Электростатика. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Напряженность поля точечного заряженного тела. Принцип суперпозиции. Потенциал поля.	6	6
Тема 2. Вектор индукции электрического поля. Поток вектора индукции. Теорема Остроградского-Гаусса. Электрическое поле заряженных плоскостей, шара, цилиндра.	6	6
Тема 3. Конденсаторы. Емкость уединенного проводника. Виды конденсаторов. Соединение конденсаторов. Энергия конденсатора.	6	6
Тема 4. Постоянный электрический ток. Сила тока. Закон Ома для участка электрической цепи. Сторонние силы. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа.	6	6
Тема 5. Магнитное поле электрического поля. Намагниченность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого и кругового токов. Напряженность магнитного поля.	6	6
Тема 6. Силы, действующие на ток в магнитном поле. Закон Ампера. Контур с током в магнитном поле.	6	6
Тема 7. Электромагнитное поле. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Правила Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.	6	6
Тема 8. Опыты Герца. Электромагнитные волны. Уравнения Максвелла. Волновое уравнение. Скорость электромагнитных волн. Опыты Герца. Принцип радиосвязи и радиолокации.	6	6
Тема 9. Электрический колебательный контур. Собственные и вынужденные колебания. Трансформаторы. Вихревое электрическое поле. Токи смещения.	8	6
Тема 10. Электрический ток в электролитах. Закон Ома для электролитов. Закон Фарадея. Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный газовый разряды. Электрический ток в полупроводниках.	6	6
Итого	60	60

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА .

Тема	Задание на практическую подготовку	количество часов
Тема 1. Электростатика. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Напряженность поля точечного заряженного тела. Принцип	Выполнение лабораторной работы	6

суперпозиции. Потенциал поля.		
Тема 2. Вектор индукции электрического поля. Поток вектора индукции. Теорема Остроградского-Гаусса. Электрическое поле заряженных плоскостей, шара, цилиндра.	Выполнение лабораторной работы	6
Тема 3. Конденсаторы. Емкость уединенного проводника. Виды конденсаторов. Соединение конденсаторов. Энергия конденсатора.	Выполнение лабораторной работы	6
Тема 4. Постоянный электрический ток. Сила тока. Закон Ома для участка электрической цепи. Сторонние силы. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа.	Выполнение лабораторной работы	6
Тема 5. Магнитное поле электрического поля. Намагниченность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого и кругового токов. Напряженность магнитного поля.	Выполнение лабораторной работы	6
Тема 6. Силы, действующие на ток в магнитном поле. Закон Ампера. Контур с током в магнитном поле.	Выполнение лабораторной работы	6
Тема 7. Электромагнитное поле. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Правила Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.	Выполнение лабораторной работы	6
Тема 8. Опыты Герца. Электромагнитные волны. Уравнения Максвелла. Волновое уравнение. Скорость электромагнитных волн. Опыты Герца. Принцип радиосвязи и радиолокации.	Выполнение лабораторной работы	6
Тема 9. Электрический колебательный контур. Собственные и вынужденные колебания. Трансформаторы. Вихревое электрическое поле. Токи смещения.	Выполнение лабораторной работы	6
Тема 10. Электрический ток в электролитах. Закон Ома для электролитов. Закон	Выполнение лабораторной работы	6

Фарадея. Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный газовый разряды. Электрический ток в полупроводниках.		
---	--	--

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Количество часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности
Тема 1. Электростатическое поле и его напряженность. Теорема Гаусса для электростатического поля.	1. Принцип суперпозиции электрических полей. 2. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.	8	Конспект, решение задач	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Домашнее задание
Тема 2. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле.	1. Емкость. 2. Конденсаторы. 3. Энергия электрического поля.	8	Конспект, решение задач	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Домашнее задание
Тема 3. Классическая электронная теория проводимости металлов.	1. Работа выхода. 2. Термоэлектронная эмиссия. 3. Контактная разность потенциалов. 4. Термоэлектрические явления.	8	Конспект	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Доклад
Тема 4. Электронная и дырочная проводимость полупроводников.	1. Контакт двух полупроводников. 2. Полупроводниковые диоды и транзисторы.	8	Конспект, решение задач	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Домашнее задание
Тема 5. Электрический ток в жидкостях.	1. Проводимость электролитов. 2. Закон Фарадея.	8	Конспект, решение задач	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Домашнее задание
Тема 6. Электрический ток в газах.	1. Виды газового разряда. 2. Несамостоятельный и	8	Конспект, решение задач	Учебно-методическое обеспечение	Домашнее задание

	самостоятельный газовый разряд.			дисциплины	
Тема 7. Поток вектора магнитной индукции.	Работа перемещения проводника с током в магнитном поле.	8	Конспект, решение задач	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Домашнее задание
Тема 8. Переменный ток. Сопротивление, индуктивность и емкость в цепи переменного тока.	1. Работа и мощность переменного тока. 2. Резонанс токов и напряжений.	10	Конспект, решение задач	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Домашнее задание
Тема 9. Электромагнитные волны.	1. Распространение электромагнитных волн. 2. Энергия и импульс электромагнитных волн. 3. Вектор Умова-Пойтинга. 4. Принцип радиосвязи и радиолокации.	10	Конспект	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Доклад
ИТОГО		76			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ОПК-2. Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.

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

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этапы формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-2	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	знать основные методы и способы проведения научных исследований с помощью	домашние работы, доклад	Шкала оценивания домашней работы Шкала оценивания

			приборной базы и информационных технологий в рамках изучаемой дисциплины; уметь грамотно проводить научные исследования с помощью приборной базы и информационных технологий в рамках изучаемой дисциплины		ия доклада
Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	знать основные методы и способы проведения научных исследований с помощью приборной базы и информационных технологий в рамках изучаемой дисциплины; уметь грамотно проводить научные исследования с помощью приборной базы и информационных технологий в рамках изучаемой дисциплины; владеть способностью грамотно проводить научные исследования с	домашние работы, доклад, практическая подготовка	Шкала оценивания домашней работы Шкала оценивания доклада Шкала оценивания практической подготовк и	

			помощью приборной базы и информационных технологий в рамках изучаемой дисциплины		
--	--	--	--	--	--

Шкала оценивания домашних работ.

Критерии оценивания	Баллы
Если студент решил 71-90% от всех домашних работ	8-10
Если студент решил 51-70% от всех домашних работ	5-7
Если студент решил 31-50% от всех домашних работ	3-4
Если студент решил 0-30% от всех домашних работ	0-2

Шкала оценивания написания доклада.

Критерии оценивания	Баллы
Если студент отобразил в докладе 71-90% выбранной темы.	8-10
Если студент отобразил в докладе 51-70% выбранной темы	5-7
Если студент отобразил в докладе 31-50% выбранной темы	3-4
Если студент отобразил в докладе 0-30% выбранной темы	0-2

Шкала оценивания практической подготовки.

Критерии оценивания	Баллы
Если студент выполнил 71-90% от всех лабораторных работ	8-10
Если студент выполнил 51-70% от всех лабораторных работ	5-7
Если студент выполнил 31-50% от всех лабораторных работ	3-4
Если студент выполнил 0-30% от всех лабораторных работ	0-2

Шкала оценивания конспекта.

Критерии оценивания	Баллы
Если студент законспектировал 71-90% от всех тем дисциплины	8-10
Если студент законспектировал 51-70% от всех тем дисциплины	5-7
Если студент законспектировал 31-50% от всех тем дисциплины	3-4

Если студент законспектировал 0-30% от всех тем дисциплины	0-2
--	-----

Шкала оценивания решения задач.

Критерии оценивания	Баллы
Если студент выполнил 71-90% от всех задач	8-10
Если студент выполнил 51-70% от всех задач	5-7
Если студент выполнил 31-50% от всех задач	3-4
Если студент выполнил 0-30% от всех задач	0-2

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Задание на практическую подготовку.

Выполнение лабораторных работ:

Работа № 1. Исследование потенциального электрического поля.

Работа № 2 Измерение сопротивлений проводников.

Работа № 3. Определение емкости конденсатора баллистическим методом.

Работа № 4. Определение ЭДС гальванических элементов методом компенсации.

Работа № 5. Изучение затухающих электромагнитных колебаний.

Работа № 6. Индуктивность и коэффициент мощности дросселя в цепи переменного тока.

Работа № 7. Снятие вольтамперной характеристики полупроводникового диода.

Работа № 8. Определение удельного заряда электронов методом отклонения их потока в магнитном поле Земли.

Работа № 9. Определение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки электромагнитных пучков.

Примерный вариант домашнего задания.

Задача 1.1

Расстояние d между зарядами $q_1 = 100 \text{ мКл}$ и $q_2 = -50 \text{ мКл}$ равно 10см. Определить силу, действующую на заряд $q_3 = 1 \text{ мКл}$, отстоящий на $r_1 = 12 \text{ см}$ от заряда q_1 и на $r_2 = 10 \text{ см}$ от заряда q_2 .

Задача 1.2

Тонкий длинный стержень равномерно заряжен с линейной плотностью $\lambda = 1 \text{ нКл/см}$. На продолжении оси стержня, на расстоянии $d = 12 \text{ см}$ от его конца находится точечный заряд $q = 0.2 \text{ мКл}$. Определить силу взаимодействия заряженного стержня и точечного заряда.

Задача 1.3

Длинная прямая тонкая проволока несет равномерно распределенный заряд. Вычислить линейную плотность λ заряда, если напряженность поля на расстоянии $r = 0.5 \text{ см}$ от проволоки против ее середины $E = 2 \text{ В/см}$.

Задача 1.4

Точечные заряды $q_1 = 1 \text{ мКл}$ и $q_2 = -1 \text{ мКл}$ находятся на расстоянии $d = 10 \text{ см}$ друг от друга. Определить силу, действующую на заряд $q = 0.1 \text{ мКл}$ в точке, удаленной на $r_1 = 6 \text{ см}$ от первого заряда и $r_2 = 8 \text{ см}$ от второго.

Задача 1.5

Точечные заряды $q_1 = 1 \text{ мКл}$ и $q_2 = -1 \text{ мКл}$ находятся на расстоянии $d = 10 \text{ см}$ друг от друга.

Определить силу, действующую на заряд $q = 0.1 \text{ мкКл}$ в точке, удаленной на $r_1 = 6 \text{ см}$ от первого заряда и $r_2 = 8 \text{ см}$ от второго.

Задача 1.6

Два точечных заряда $q_1 = 1 \text{ нКл}$ и $q_2 = -2 \text{ нКл}$ находятся в воздухе на расстоянии $d = 10 \text{ см}$ друг от друга. Определить напряженность поля в точке, удаленной от первого заряда на 9 см и от q_2 на $r_2 = 7 \text{ см}$.

Примерный список вопросов к зачету.

1. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Потенциал поля. Линии напряженности и эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью и градиентом потенциала. Поле точечного заряда и диполь. Вектор индукции электрического поля. Поток вектора индукции. Теорема Остроградского-Гаусса. Электрическое поле заряженных плоскостей, шара, цилиндра.
2. Проводники в электрическом поле. Емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Диэлектрики в электрическом поле.
3. Постоянный электрический ток. Закон Ома. ЭДС. Сопротивление. Закон Джоуля-Ленца. КПД источника. Правила Кирхгофа.
4. Классическая электронная теория проводимости металлов. Работа выхода. Термоэлектронная эмиссия. Электронные лампы. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления.
5. Электронная и дырочная проводимость полупроводников. Контакт двух полупроводников. Полупроводниковые диоды и транзисторы.
6. Электрический ток в жидкостях. Проводимость электролитов. Закон Фарадея.
7. Электрический ток в газах. Виды газового разряда. Несамостоятельный и самостоятельный газовый разряд.
8. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого и кругового токов. Циркуляция вектора напряженности магнитного поля. Магнитное поле соленоида. Вектор магнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции.
9. Силы, действующие на ток в магнитном поле. Закон Ампера. Контур с током в магнитном поле. Сила Лоренца. Движение электрона в электрическом и магнитном полях. Эффект Холла.
10. Поток вектора магнитной индукции. Работа перемещения проводника с током в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Законы Фарадея и Ленца. Магнитное поле в магнетиках. Законы магнитной цепи.
11. Самоиндукция и взаимная индукция. Коэффициент индуктивности соленоида. Энергия магнитного поля. Токи смещения. Уравнение Максвелла.
12. Переменный ток. Сопротивление, индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Работа и мощность переменного тока. Резонанс токов и напряжений.
13. Колебательный контур. Собственные и вынужденные колебания. Электромагнитные волны. Распространение электромагнитных волн. Энергия и импульс электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойтинга. Принцип радиосвязи и радиолокации.

Примерные темы докладов.

1. Емкостные преобразователи.
2. Постоянный электрический ток в проводящих средах. Законы постоянного тока.
3. Развитие теории магнетизма от древности до наших дней.
4. Ферро — и антиферромагнетики.
5. Диа — и парамагнетики.
6. Магнитное поле в вакууме и веществе.

7. Электрические явления в природе.
8. Конденсаторы.
9. Явления электромагнитной индукции и самоиндукции.
10. Магнитное поле Земли и «магнитная память» геологических пластов.
11. Магнитное давидовское расщепление в антиферродиелектриках.
12. Исследования по электростатике и магнитостатике.
13. Электро — и магнитоотрицательные явления.
14. Переменные и импульсные токи.
15. Развитие теории электричества.
16. Пироэлектричество.
17. Газовый разряд.
18. Магнитные и электрические свойства сверхпроводников.
19. Пьезоэлектрический и электрострикционный эффект.
20. Низко — и высокотемпературная сверхпроводимость.
21. Термоэлектрические эффекты.
22. Источники тока и гальванические элементы.
23. Сегнетоэлектрики.
24. Плазма.
25. Электронно – лучевая техника.
26. Классическая и квантовая теории электропроводности металлов.
27. Эмиссионные явления.
28. Явления, возникающие при контакте разнородных проводников, полупроводников, проводников и полупроводников.
29. Квазистационарные токи и переходные процессы в электрических цепях.
30. Электромагнитные колебания в колебательном контуре.
31. Диэлектрики в переменном электрическом поле.
32. Магнетики в переменном электромагнитном поле.
33. Явление электролиза и теория электролитической диссоциации.
34. Сердце человека как электрический диполь.
35. Электромагнитное поле человека.
36. Взгляд физика на действие переменных и постоянных электрических полей на человека.
37. Взгляд физика на действие постоянных и переменных магнитных полей на человека.
38. Движение зарядов в постоянных и переменных электромагнитных полях.
39. Теория Максвелла и её влияние на дальнейшее развитие физики.
40. Основы классической и квантовой электродинамики.
41. Физические основы медицинской электроники.
42. Эффект Холла.
43. Физические основы магнитобиологии.
44. Электромагнитные волны.
45. Биопотенциалы, биоэлектрические сигналы.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Шкала оценивания зачёта

Критерии оценивания	Оценка/баллы
Если студент обнаруживает глубокое знание содержания учебного материала по	20 баллов

дисциплине; обстоятельно анализирует методы, структуру и содержание основных этапов дисциплины	
Если ответ студента удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку «отлично», но обнаруживаются отдельные недочёты, например, допускаются негрубые ошибки при анализе методов, структуры и содержания основных этапов дисциплины	10 балла
Если у студента обнаруживаются пробелы в освоении методов, структуры и содержания основных этапов дисциплины, не учитываются требования программы к формированию компетентностей	5 балла
Студент не овладел необходимыми знаниями методов, структуры и содержания основных этапов дисциплины	0 баллов

Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины

Итоговая оценка по дисциплине формируется из суммы баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации и выставляется в соответствии с приведенной ниже таблицей.

Оценка по 100-балльной системе	Оценка по традиционной системе
81 – 100	Зачтено
61 - 80	Зачтено
41 - 60	Зачтено
0 - 40	Не зачтено

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Савельев И.В. Курс общей физики : учеб. пособие: в 3-х т. / И. В. Савельев. – 15-е изд., стереот. – СПб: Лань, 2019. – Текст: непосредственный.

Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3-х тт. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И. В. Савельев. — 17-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 500 с. — ISBN 978-5-507-47163-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/333998> (дата обращения: 23.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Зисман, Г.А. Курс общей физики: учеб.пособие для вузов в 3-х т. / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. - 7-е изд., стереотип. - СПб. : Лань, 2019. - 504с. – Текст: непосредственный.

Зисман, Г. А. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 360 с. — ISBN 978-5-507-44379-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/222653> (дата обращения: 23.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Электричество и магнетизм : учебное пособие / Ш. А. Пиралишвили, Е. В. Шалагина, Н. А. Каляева, Е. А. Попкова. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-2430-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209804> (дата обращения: 23.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2 Дополнительная литература

1. Башлачев Ю.А. Фундаментальные эксперименты физики: курс лекций / Ю. А. Башлачев, Д. Л. Богданов. - М. : ЛЕНАНД, 2012. - 240с. – Текст: непосредственный.
2. Богданов, Д.Л. Лабораторный практикум: электричество и магнетизм; оптика / Д. Л. Богданов, В. А. Жачкин. - М. : МГОУ, 2012. - 52с. – Текст: непосредственный.
3. Бондарев, Б. В. Курс общей физики в 3 кн. Книга 2: электромагнетизм, оптика, квантовая физика : учебник для вузов / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 441 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-1754-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/532032> (дата обращения: 23.06.2023).
4. Васильчикова, Е.Н. Элементарная физика: Справочник:определения физические величины,законы,справочные таблицы / Е. Н. Васильчикова, Н. И. Кошкин. - Москва : Столетие, 1996. - 304с. – Текст: непосредственный.
5. Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики / В.С. Волькенштейн. М., 2008. – Текст: непосредственный.
6. Иродов, И. Е. Электромагнетизм. Основные законы / И. Е. Иродов - Москва : Лаборатория знаний, 2017. - 322 с. - ISBN 978-5-00101-498-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001014980.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
7. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике: учеб.пособие для вузов / И. Е. Иродов. - М. : Наука, 1979. - 368с. – Текст: непосредственный.
8. Иродов, И.Е. Сборник задач по общему курсу физики. [Текст] / И.Е. Иродов. - М., 2007.
9. Калашников, С.Г. Электричество: учеб.пособие для вузов / С. Г. Калашников. - 3-е изд.,стереотип. - М. : Наука, 1970. - 668с. – Текст: непосредственный.
10. Лабораторный практикум: электричество и магнетизм; оптика : сб.лаб.работ / Жачкин В.А.,сост. - М. : МГОУ, 2014. - 60с. – Текст: непосредственный.
11. Ландсберг, Г. С. Элементарный учебник физики : учебное пособие. В3т. Т. 2. Электричество и магнетизм / Под ред. Г. С. Ландсберга - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2013. - 488 с. - ISBN 978-5-9221-1505-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115056.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
12. Матвеев, А.Н. Электричество. [Текст] / А.Н. Матвеев - М., 2008.
13. Протопопов, Ю.Е. Лабораторный практикум по физике. Электромагнетизм [Текст] / Ю.Е. Протопопов - М, 2008.
14. Сивухин, Д. В. Общий курс физики. Т. 3. Электричество : учебное пособие : Для вузов. / Сивухин Д. В. - 5-е изд. , стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 656 с. - ISBN 978-5-9221-0673-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922106733.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
15. Телеснин Р.В., Яковлев В.Ф. Курс физики. Электричество, [Текст] / Р.В. Телеснин, В.Ф. Яковлев – М., 1970.
16. Трофимова, Т. И., Курс физики с примерами решения задач в 2-х томах. Том 1 : учебник / Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов. — Москва : КноРус, 2022. — 577 с.

- ISBN 978-5-406-09078-7. — URL: <https://book.ru/book/942134> (дата обращения: 23.06.2023). — Текст : электронный.
17. Трофимова, Т. И., Курс физики с примерами решения задач в 2-х томах. Том 2 : учебник / Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов. — Москва : КноРус, 2022. — 378 с. — ISBN 978-5-406-09079-4. — URL: <https://book.ru/book/942135> (дата обращения: 23.06.2023). — Текст : электронный.
18. Трофимова, Т.И. Курс физики : с примерами решения задач : учебник для вузов в 2-х т. / Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов. - М. : Кнорус, 2015. - 584с. — Текст: непосредственный.

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. http://mgou.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=48&Itemid=614
2. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Методические рекомендации по самостоятельной работе.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации

www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

7-zip

Google Chrome

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием, персональными компьютерами, проектором;

- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.