


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет**  
**им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

**ИНСТИТУТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ**  
**КАФЕДРА ФИЗИКИ НАНОСИСТЕМ**

**СОГЛАСОВАНО**  
Руководитель образовательной  
программы

 **Б.И. Кунжев**  
«30» ноя 2023 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор Института физики и  
математики



**Б.И. Кунжев**

«30» ноя 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ОБЩИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И**  
**МАГНЕТИЗМ»**

Направление подготовки (специальность)

03.03.02 – ФИЗИКА

(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки:

«Физика конденсированного состояния вещества»

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Нальчик 2023

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Общий физический практикум. Электричество и магнетизм». /сост. З.Х. Калажоков – Нальчик: ФГБОУ КБГУ, 2023. – 28с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины обязательной части Б1.О.08 профессионального цикла студентам очной формы обучения по направлению подготовки 03.03.02 Физика (профиль «Физика конденсированного состояния вещества») в 3 семестре 2 курса.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта ФГОС 3++ высшего образования по направлению 03.03.02 Физика (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 7 августа 2020 г. № 891, который зарегистрирован в Минюсте РФ 24 августа 2020 г., регистрационный № 59412.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО	4
3.	Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	4
4.	Содержание и структура дисциплины (модуля)	6
5.	Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации	8
6.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	16
7.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	20
7.1.	<i>Основная литература</i>	20
7.2.	<i>Дополнительная литература</i>	21
7.3.	<i>Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал)</i>	21
7.4.	<i>Интернет-ресурсы</i>	21
7.5.	<i>Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы</i>	21
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	25
9.	Приложение 1. Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины	27
10.	Приложение 2. Распределение баллов текущего и рубежного контроля	28

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

«Общий физический практикум. Электричество и магнетизм» – раздел физики, экспериментально изучающий электрические и магнитные явления, законы электромагнетизма, влияние электромагнитных полей на свойства веществ.

Практикум способствует углублению и закреплению теоретических знаний по курсу «Электричество и магнетизм», приобретению навыков сборки/монтажа и «чтения» электрических схем, эксплуатации электроизмерительных приборов, развитию исследовательских и экспериментальных навыков студентов.

**Целью дисциплины** является:

- формирование у студентов научных представлений о физической природе электрических и магнитных явлений как составной части теории электромагнитного поля;
- изучение основных закономерностей, лежащих в основе электрических и магнитных явлений и их диалектической взаимосвязи;
- формирование и развитие у студентов навыков самостоятельной работы с электроизмерительными приборами, а также развитию исследовательских и экспериментальных навыков.

**Задачи дисциплины:**

- углубление и расширение знаний студентов по основным разделам электромагнетизма и раскрытие их экспериментальных основ;
- обучение студентов использованию в познавательной деятельности навыков работы с информацией из различных источников и использованию полученных знаний для объяснения конкретных электромагнитных явлений и решения практических задач;
- обучение студентов приемам и правилам эксплуатации современных электроизмерительных приборов и оборудования;
- выработка навыков обработки и анализа экспериментальных результатов, сопоставление их с теоретическими выводами.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина Б1.О.08.01 «Общий физический практикум (Электричество и магнетизм)» относится к обязательной части Б1.О.08 «Общий физический практикум» профессионального цикла учебного плана по направлению 03.03.02 Физика (профиль «Физика конденсированного состояния вещества»). Дисциплина изучается на 2 курсе 3 семестра.

Корреквизитами для дисциплины «Общий физический практикум по электричеству и магнетизму», являются дисциплины: «Электродинамика», «Квантовая физика», «Математические методы обработки экспериментальных данных» и другие.

При изучении дисциплины студенты должны научиться самостоятельно планировать проведение эксперимента, выбирать оптимальные методики и оборудование для экспериментальных исследований, рационально определять условия и диапазон экспериментов, проводить обработку и анализ полученных результатов.

После изучения данной дисциплины студенты приобретают знания, умения и навыки, соответствующие требованиям основной образовательной программы.

### **3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов общепрофессиональной компетенции ОПК-2 в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

- способность проводить научные исследования физических явлений, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные и численные результаты (ОПК-2).

В результате освоения дисциплины студент должен:

#### ***Знать:***

- правила техники безопасности при сборке/монтаже электрических схем, настройке и эксплуатации электроизмерительных приборов и лабораторного электрооборудования;
- фундаментальные опыты по электричеству и магнетизму, их роль в развитии науки;
- природу и механизмы основных электромагнитных явлений, взаимодействия электрического и магнитного полей с веществом;
- основные законы электромагнетизма; границы их применимости в практических приложениях;
- основные электрические и магнитные величины и константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;
- назначение, устройство и принципы действия важнейших электроизмерительных приборов;
- экспериментальные, теоретические и компьютерные методы исследований электрических и магнитных явлений;
- современное состояние, теоретические работы и экспериментальные результаты исследований электрических и магнитных явлений в объеме дисциплины.

#### ***Уметь:***

- правильно «читать» и составлять электрические цепи по предложенной схеме;
- работать с электроизмерительными приборами и сопутствующим оборудованием в лаборатории «Электричество и магнетизм»;
- использовать различные методики электрических измерений и обработки экспериментальных данных;
- проводить обработку и анализ полученных результатов.

#### ***Владеть:***

- методами поиска и обработки информации по вопросам дисциплины;
- методами проведения электрических измерений;
- методами анализа теоретических и экспериментальных результатов и корректной оценки погрешности при проведении физического эксперимента.

#### ***Приобрести опыт деятельности:***

- с учебной, справочной, научной литературой и Интернет-ресурсами по изучаемой дисциплине;
- в планировании эксперимента и поиске оптимального решения поставленной задачи;

- по правильной эксплуатации используемых приборов и оборудования;
- по обработке, интерпретированию и представлению экспериментальных результатов в разных формах (словесно, математически, графически, в структурных схемах и т.п.).

#### 4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

**Таблица 1. Содержание дисциплины «Общий физический практикум. Оптика»  
перечень оценочных средств и контролируемых компетенций**

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
1	2	3	4	5
1	Вводное занятие.	Инструктаж по технике безопасности и методике выполнения учебных заданий в лаборатории «Электричество и магнетизм». Характеристики основных электроизмерительных приборов и сопутствующего лабораторного электрооборудования. Правила их подключения и эксплуатации. Методы обработки результатов экспериментальных исследований.	ОПК-2	ДЗ, К, КР, РК, Т
2	1. Исследование электростатического и магнитного полей.	Исследование электростатического поля.	ОПК-2	ДЗ, К, КР, РК, Т
		Изучение явления взаимной индукции.	ОПК-2	
		Исследование магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла.	ОПК-2	
3	2. Источники тока. Законы постоянного тока.	Определение ЭДС источника постоянного тока	ОПК-2	ДЗ, К, КР, РК, Т
		Расчет шунта к амперметру и дополнительного сопротивления к вольтметру	ОПК-2	
4	Электрические и магнитные свойства веществ.	Изучение методов измерения сопротивления	ОПК-2	ДЗ, К, КР, РК, Т
		Изучение температурной зависимости сопротивления металлов, полупроводников и электролитов	ОПК-2	
		Исследование гистерезиса ферромагнитных материалов	ОПК-2	
5	Свойства электрических цепей	Измерение коэффициента самоиндукции, емкости и проверка закона Ома для переменного тока	ОПК-2	ДЗ, К, КР, РК, Т

	постоянного и переменного тока.	Определение электрохимического эквивалента меди и заряда электрона методом электролиза	ОПК-2	
		Определение горизонтальной составляющей земного магнитного поля с помощью тангенс-гальванометра	ОПК-2	
6	Электрические колебания в проводниках и цепях, содержащих активные, индуктивные и емкостные элементы.	Исследование электромагнитных волн вдоль двухпроводной линии	ОПК-2	ДЗ, К, КР, РК, Т
		Изучение электронного осциллографа	ОПК-2	
		Изучение процесса заряда и разряда конденсатора	ОПК-2	
		Изучение электрических процессов в простых линейных цепях при действии гармонической ЭДС	ОПК-2	
		Исследование затухающих колебаний в колебательном контуре	ОПК-2	
		Исследование вынужденных колебаний в колебательном контуре	ОПК-2	
		Исследование электрических колебаний в связанных контурах	ОПК-2	

В графе 4 приводятся планируемые формы текущего контроля: контрольной работы (КР), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т) и т.д.

На изучение курса отводится 108 часов (3 з.е.), из них: контактная работа 68 ч., в том числе лабораторная работа – 68 часа; самостоятельная работа студента 31 час; завершается зачетом

#### Структура дисциплины (модуля) «Общий физический практикум. Электричество и магнетизм»

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 ч.)

Вид работы	Трудоемкость, часов / зачетных единиц	
	3 семестр	всего
<b>Общая трудоемкость (в зачетных единицах)</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
<i>Лекции (Л)</i>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>
<i>Семинарские занятия (СЗ)</i>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	68	68
<b>Самостоятельная работа (в часах)</b>	<b>31</b>	<b>31</b>
Контрольная работа (КР)	9	9
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>

Таблица 3. Лекционные занятия - учебным планом не предусмотрены

Таблица 4. Практические занятия (семинарские занятия) - учебным планом не предусмотрены

Таблица 5. Лабораторные работы

№	Название
1	Вводное занятие
2	Исследование электростатического поля.
3	Изучение явления взаимной индукции.
4	Исследование магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла.
5	Определение ЭДС источника постоянного тока
6	Расчет шунта к амперметру и дополнительного сопротивления к вольтметру
7	Изучение методов измерения сопротивления
8	Изучение температурной зависимости сопротивления металлов, полупроводников и электролитов
9	Исследование гистерезиса ферромагнитных материалов
10	Измерение коэффициента самоиндукции, емкости и проверка закона Ома для переменного тока
11	Определение электрохимического эквивалента меди и заряда электрона методом электролиза
12	Определение горизонтальной составляющей земного магнитного поля с помощью тангенс-гальванометра
13	Исследование электромагнитных волн вдоль двухпроводной линии
14	Изучение электронного осциллографа
	Изучение процесса заряда и разряда конденсатора
	Изучение электрических процессов в простых линейных цепях при действии гармонической ЭДС
	Исследование затухающих колебаний в колебательном контуре
	Исследование вынужденных колебаний в колебательном контуре
	Исследование электрических колебаний в связанных контурах



Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины (модуля)

№ занятия	Тема
1	Применение теоремы Гаусса к расчету электростатических полей в вакууме
2	Правила Кирхгофа. Равновесный мост Уинстона.
3	Электролиз. Закон Фарадея
4	Магнетики. Диа-, пара-, ферромагнетики
5	Закон Био-Савара-Лапласа
6	Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции
7	Гистерезис в ферромагнетиках

### 5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются **текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация.**

**5.1. Оценочные материалы для текущего контроля.** Цель текущего контроля – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине

**Текущий контроль** успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Общий физический практикум. Электричество и магнетизм» и включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, самостоятельное выполнение индивидуальных домашних заданий (например, решение задач) с отчетом (защитой) в установленный срок, написание докладов, рефератов, эссе, дискуссии.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания

**5.1.1. Вопросы по темам дисциплины «Общий физический практикум. Электричество и магнетизм» (контролируемые компетенции ОПК-2):**

#### Вопросы на защиту лабораторных работ

1. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
2. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Поле диполя.
3. Поток и циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса.
4. Применение теоремы Гаусса к расчету электростатических полей в вакууме.
5. Работа электростатического поля.
6. Потенциал и его связь с напряженностью электрического поля.
7. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.
8. Конденсаторы. Емкость конденсаторов. Единица измерения электрической емкости.
9. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия заряженного проводника, конденсатора, электрического поля.
10. Электрический ток. Сила и плотность тока, их единицы измерения.
11. Понятие ЭДС. Виды сторонних сил. Источники тока.

12. Закон Ома для участка и замкнутой цепи, содержащей источник тока.
13. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах.
14. Правила Кирхгофа. Равновесный мост Уинстона.
15. Сопротивление проводников. Способы определения электросопротивления.
16. Законы последовательного и параллельного соединения потребителей.
17. Механизмы проводимости металлов, п/проводников и электролитов.
18. Температурная зависимость электросопротивления в металлах, п/проводниках, электролитах.
19. Температурный коэффициент сопротивления, его размерность.
20. Электролиз. Закон Фарадея.
21. Магнитное поле. Характеристики магнитного поля. Их взаимосвязь.
22. Закон Био-Савара-Лапласа.
23. Взаимодействие параллельных токов. Закон Ампера.
24. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца.
25. Эффект Холла в металлах и полупроводниках.
26. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея для электромагнитной индукции.
27. Правило Ленца.
28. Поток вектора магнитной индукции через поверхность.
29. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции.
30. Магнетики. Диа-, пара-, ферромагнетики.
31. Гистерезис в ферромагнетиках.
32. Индуктивность. Энергия магнитного поля.
33. Явления само- и взаимной индукции.
34. Переменный ток. Закон Ома для цепи переменного тока.
35. Реактивное сопротивление. Мощность в цепи переменного тока.
36. Колебательный контур. Свободные колебания в контуре. Формула Томсона для периода колебаний в контуре.
37. Колебательный контур с активным сопротивлением. Затухающие колебания.
38. Вынужденные колебания. Явление электрического резонанса.
39. Электромагнитные волны. Характеристики электромагнитных волн.
40. Устройство и принцип действия электроизмерительных приборов различных систем.

*Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса по защите лабораторных работ*

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Общий физический практикум. Электричество и магнетизм». Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

***В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:***

3 балла, ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное физических понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

2 **балла**, ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для балла «1», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

1 **балл**, ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

**0 баллов**, ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы «3», «2», «1» могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия

**5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля.** Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится **три таких контрольных мероприятия по графику – контрольных точек**.

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. Выполняемые работы должны храниться на кафедре течение учебного года и по требованию предоставляться в Управление контроля качества. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

#### **5.2.1. Оценочные материалы для контрольной работы:**

**(контролируемые компетенции ОПК-2):**

**Типовые Варианты контрольных работ:**

**Вариант 1.**

1. Конденсаторы. Емкость конденсаторов. Единица измерения электрической емкости.
2. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия заряженного проводника, конденсатора, электрического поля.

**Вариант 2.**

1. Правило Ленца.
2. Поток вектора магнитной индукции через поверхность.

**Вариант 3.**

1. Взаимодействие параллельных токов. Закон Ампера.
2. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца.

**Вариант 4.**

1. Работа электростатического поля.
2. Потенциал и его связь с напряженностью электрического поля.

**Вариант 5.**

1. Поток вектора магнитной индукции через поверхность.
2. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции.

#### **Вариант 6.**

1. Явления само- и взаимной индукции.
2. Переменный ток. Закон Ома для цепи переменного тока.

#### **Вариант 7.**

1. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца.
2. Эффект Холла в металлах и полупроводниках.

#### **Вариант 8.**

1. Закон Ома для участка и замкнутой цепи, содержащей источник тока.
2. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах.

#### **Вариант 9.**

1. Правила Кирхгофа. Равновесный мост Уинстона.
2. Сопротивление проводников. Способы определения электросопротивления.

#### **Вариант 10.**

1. Работа электростатического поля.
2. Потенциал и его связь с напряженностью электрического поля.

#### **Критерии формирования оценок по контрольным точкам (контрольные работы; коллоквиум)**

( \_ 18\_ баллов) - ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, решено 100% задач;

( \_ 12\_ баллов) – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

( \_ 9\_ балла) – ставится за работу, если бакалавр правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач

(менее \_ 9\_ баллов) – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50 % задач.

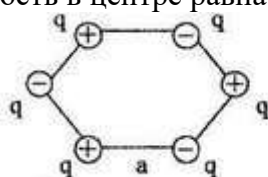
#### **5.2.2.Оценочные материалы: Типовые тестовые задания по дисциплине (контролируемые компетенции ОПК-2):**

*Тест* – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений студента.

1. Точечным называется заряд
  - 1) размерами которого можно пренебречь;
  - 2) равный заряду электрона;
  - 3) не искажающий величину исследуемого поля.
2. Единицей измерения заряда в системе СИ является
  - 1) Кл (кулон);
  - 2) В (вольт);
  - 3) В/м (вольт на метр).

3. Диэлектрическая проницаемость среды
- 1) показывает, во сколько раз сила взаимодействия зарядов в вакууме больше, чем в среде;
  - 2) показывает, во сколько раз сила взаимодействия зарядов в вакууме меньше, чем в среде;
  - 3) равна  $8,85101 \text{ ГФ/м}$ .
4. Напряженность электростатического поля
- 1) зависит от времени;
  - 2) определяется формулой  $kq/r$ .
  - 3) векторная величина, равная силе, действующей со стороны электростатического поля на единичный положительный пробный заряд, помещенный в данную точку поля.
5. Силовые линии электростатического поля
- 1) имеют одну точку пересечения;
  - 2) не пересекаются;
  - 3) замкнуты.
6. Напряженность электрического поля направлена в сторону
- 1) убывания потенциала;
  - 2) возрастания потенциала;
  - 3) всегда к положительному по знаку заряду.

7. В вершинах правильного шестиугольника со стороной  $a$  поочередно расположены равные по величине три положительных и три отрицательных заряда  $q$ . Напряженность в центре равна:



- 1)  $6 kq/a$ ;
- 2) 0;
- 3)  $2 kq/a$ .

8. Двухполюсник с постоянным или переменным значением ёмкости и малой проводимостью:
- а) конденсатор +
  - б) проводник
  - в) полупроводник
9. Устройство для накопления заряда и энергии электрического поля:
- а) схема
  - б) конденсатор +
  - в) плата
10. Ёмкость конденсатора измеряется в:
- а) амперах
  - б) ньютонах
  - в) фарадах +

**Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:**

( 12 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено 100 % предложенных тестовых вопросов;

( 8 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 80 –99 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

( 6 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 60 –79% от общего объема заданных тестовых вопросов;

( 4 балла) – получают обучающиеся правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 40-59 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

**5.3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.** Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Общий физический практикум. Электричество и магнетизм» в виде проведения зачета.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования. На промежуточную аттестацию отводится до 25 баллов.

**Вопросы выносимые на промежуточную аттестацию - зачет:**  
**(контролируемые компетенции ОПК-2):**

41. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
42. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Поле диполя.
43. Поток и циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса.
44. Применение теоремы Гаусса к расчету электростатических полей в вакууме.
45. Работа электростатического поля.
46. Потенциал и его связь с напряженностью электрического поля.
47. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.
48. Конденсаторы. Емкость конденсаторов. Единица измерения электрической емкости.
49. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия заряженного проводника, конденсатора, электрического поля.
50. Электрический ток. Сила и плотность тока, их единицы измерения.
51. Понятие ЭДС. Виды сторонних сил. Источники тока.
52. Закон Ома для участка и замкнутой цепи, содержащей источник тока.
53. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах.
54. Правила Кирхгофа. Равновесный мост Уинстона.
55. Сопротивление проводников. Способы определения электросопротивления.
56. Законы последовательного и параллельного соединения потребителей.
57. Механизмы проводимости металлов, п/проводников и электролитов.
58. Температурная зависимость электросопротивления в металлах, п/проводниках, электролитах.
59. Температурный коэффициент сопротивления, его размерность.
60. Электролиз. Закон Фарадея.
61. Магнитное поле. Характеристики магнитного поля. Их взаимосвязь.
62. Закон Био-Савара-Лапласа.
63. Взаимодействие параллельных токов. Закон Ампера.
64. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца.
65. Эффект Холла в металлах и полупроводниках.
66. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея для электромагнитной индукции.
67. Правило Ленца.
68. Поток вектора магнитной индукции через поверхность.
69. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции.
70. Магнетики. Диа-, пара-, ферромагнетики.
71. Гистерезис в ферромагнетиках.
72. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

73. Явления само- и взаимной индукции.
74. Переменный ток. Закон Ома для цепи переменного тока.
75. Реактивное сопротивление. Мощность в цепи переменного тока.
76. Колебательный контур. Свободные колебания в контуре. Формула Томсона для периода колебаний в контуре.
77. Колебательный контур с активным сопротивлением. Затухающие колебания.
78. Вынужденные колебания. Явление электрического резонанса.
79. Электромагнитные волны. Характеристики электромагнитных волн.
80. Устройство и принцип действия электроизмерительных приборов различных систем.

***Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:***

Для получения зачета, которым заканчивается изучение дисциплины в семестре, студенту необходимо иметь не менее 61 балла. Если по итогам текущего и рубежного контроля успеваемости студент набрал баллов в пределах  $36 < (S_{\text{тек}} + S_{\text{руб}}) < 61$ , то он допускается к сдаче зачета. По итогам сдачи зачета он может повысить сумму баллов до 61 (не более), необходимых для получения зачета.

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

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

– *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

– *вторая составляющая* – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 30 –баллов).

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Общий физический практикум. Электричество и магнетизм» в III семестре является зачет.

Общий балл текущего и рубежного контроля складывается из следующих составляющих приложение 2. В течение учебного процесса студент обязан отчитаться по теоретическому материалу и практическим занятиям: опросы, индивидуальные задания.

***Целью промежуточных аттестаций*** по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенций представлены в таблице 7

Наименование компетенции	Индикаторы достижений	Основные показатели оценки результатов обучения	Оценочные средства
<b>ОПК-2:</b> способен проводить научные исследования	<b>ОПК-2.1:</b> Составляет отчеты по научно-исследовательск	<b>Знать:</b> - правила техники безопасности при сборке/монтаже электрических схем,	Типовые оценочные материалы для устного опроса (вопросы для допуска -раздел 5.1.); Типовые оценочные

физических явлений, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные и численные результаты	ой деятельности, включая анализ и обработку экспериментальных результатов	настройке и эксплуатации электроизмерительных приборов и лабораторного электрооборудования; - фундаментальные опыты по электричеству и магнетизму, их роль в развитии науки; - природу и механизмы основных электромагнитных явлений, взаимодействия электрического и магнитного полей с веществом; - основные законы электромагнетизма; границы их применимости в практических приложениях;	материалы для устного опроса (вопросы для защиты -раздел 5.2.); Типовые оценочные материалы к зачету (раздел 5.3.)
		<b>Уметь:</b> - правильно «читать» и составлять электрические цепи по предложенной схеме; - работать с электроизмерительными приборами и сопутствующим оборудованием в лаборатории «Электричество и магнетизм»; - использовать различные методики электрических измерений и обработки экспериментальных данных; - проводить обработку и анализ полученных результатов	Типовые оценочные материалы для устного опроса (вопросы для допуска -раздел 5.1.); Типовые оценочные материалы для устного опроса (вопросы для защиты -раздел 5.2.); Типовые оценочные материалы к зачету (раздел 5.3.)
		<b>Владеть:</b> - методами поиска и обработки информации по вопросам курса; - методами проведения измерений; - методами анализа теоретических и экспериментальных результатов и корректной оценки погрешности при проведении физического эксперимента.	Типовые оценочные материалы для устного опроса (вопросы для допуска -раздел 5.1.); Типовые оценочные материалы для устного опроса (вопросы для защиты -раздел 5.2.); Типовые оценочные материалы к зачету (раздел 5.3.)
	<b>ОПК-2.2:</b> Способен представлять	Знать экспериментальные, теоретические и	Типовые оценочные материалы для устного опроса (вопросы для



	результаты исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций	компьютерные методы исследований; - современное состояние, теоретические работы и результаты экспериментов в объеме дисциплины.	допуска -раздел 5.1.); Типовые оценочные материалы для устного опроса (вопросы для защиты -раздел 5.2.); Типовые оценочные материалы к зачету (раздел 5.3.)
		<b>Уметь:</b> - представлять результаты исследовательской деятельности на научных конференциях в рамках данной дисциплины; - делать обработку результатов выполненных лабораторных работ и оформлять отчеты в письменном виде.	Типовые оценочные материалы для устного опроса (вопросы для допуска -раздел 5.1.); Типовые оценочные материалы для устного опроса (вопросы для защиты -раздел 5.2.); Типовые оценочные материалы к зачету (раздел 5.3.)
		<b>Владеть:</b> - методами сравнительного анализа теоретических данных и экспериментальных результатов, полученных при обработке лабораторной работы; - знаниями самостоятельно выявлять допустимую погрешность при проведении физического эксперимента; - умением анализировать причину возникновения отклонения от нормы и самостоятельно устранять ее причины; - умением самостоятельно готовить защиту каждой выполненной работы для получения высокого рейтинга по данной дисциплине.	Типовые оценочные материалы для устного опроса (вопросы для допуска -раздел 5.1.); Типовые оценочные материалы для устного опроса (вопросы для защиты -раздел 5.2.); Типовые оценочные материалы к зачету (раздел 5.3.)

**Сводная таблица фонда оценочных материалов по дисциплине**

1.	<b>Этапы формирования компетенций</b>	
	Название и содержание этапа*	Код(ы) формируемых на этапе

		<i>компетенций</i>
	<u>Этап 1:</u> Формирование базы знаний - лекции по теории статистической обработки результатов экспериментальных измерений - лабораторные занятия по общему физическому практикуму - самостоятельная работа студентов по вопросам допуска к выполнению и защиты лабораторных работ	ОПК-2
	<u>Этап 2:</u> Формирование навыков практического использования знаний - выполнение лабораторных работ - проведение обработки результатов экспериментальных измерений - составление отчетов по лабораторным работам.	ОПК-2
	<u>Этап 3:</u> Проверка усвоения материала - анализ и оценка активности и эффективности работы в лаборатории - проверка отчетов - защита лабораторных работ - рубежная аттестация	ОПК-2
2.	<b>Показатели оценивания компетенций**</b>	
	<u>Этап 1:</u> Формирование базы знаний	- посещение лабораторных занятий - ведение конспекта лекций; - участие в обсуждении теоретических и методических вопросов на лабораторных занятиях; - наличие выполненных самостоятельных заданий по теоретическим вопросам.
	<u>Этап 2:</u> Формирование навыков практического использования знаний	- способность обосновать свою точку зрения, опираясь на знания причинно-следственные связи и применение теоретических знаний; - правильное и своевременное выполнение лабораторных заданий; - наличие правильно выполненной самостоятельной работы по лабораторным заданиям.
	<u>Этап 3:</u> Проверка усвоения материала	- степень активности и эффективности участия студента по итогам каждого занятия; - правильность и обоснованность представленных решений в лабораторных работах; - успешное защита лабораторных работ; - зачет.
3.	<b>Критерии оценки***</b>	
	<u>Этап 1:</u> Формирование базы знаний	- наличие конспекта лекций по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение; - участие в обсуждении теоретических вопросов тем на каждом лабораторном занятии; - задания для самостоятельной работы выполнены своевременно.
	<u>Этап 2:</u> Формирование навыков практического	- студент может обосновать применение знаний для решения практически важных задач; - обучающийся может самостоятельно приобретать новые знания и умения с помощью информационных технологий и

	использования знаний	использовать в практической деятельности; - студент может обосновать применение тех или иных закономерностей для конкретных ситуаций; - ориентируется в постановке задач, применяет знания о современных методах исследования, анализирует, синтезирует и критически резюмирует информацию.
	<u>Этап 3:</u> Проверка усвоения материала	- лабораторные задания решены с использованием основных теоретических положений, концепций и правил всех разделов дисциплины; - лабораторные работы выполнены в отведенное время; - обучающийся подготовлен к сдаче зачета

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит критично, оценить: ОПК-2 - способность проводить научные исследования физических явлений, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные и численные результаты.

## **7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **7.1. Нормативно-законодательные акты**

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации 7 августа 2020 г. № 891, который зарегистрирован в Минюсте РФ 24 августа 2020 г., регистрационный № 59412.

### **7.2. Основная литература**

1. Кузьмичева В.А. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс]: курс лекций/ Кузьмичева В.А., Александрова Н.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2018.— 92 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76722.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Стародубцева Г.П. Курс лекций по физике. Механика, молекулярная физика, термодинамика. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов аграрных вузов, обучающихся по направлениям: 35.03.06 - Агроинженерия и 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов/ Стародубцева Г.П., Хащенко А.А.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2017.— 168 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76115.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Елканова Т.М. Практикум по курсу «Электричество и магнетизм» [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Елканова Т.М.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2017.— 254 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71578.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Соппа М.С. Курс физики с примерами из интернет-экзамена (Колебания и волны. Электричество и магнетизм) [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Соппа М.С.— Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2016.— 81 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68776.html>.— ЭБС «IPRbooks»

### **7.3. Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал)**

Не предусмотрены

#### 7.4. Интернет-ресурсы

При изучении дисциплины обучающимся полезно пользоваться следующими Интернет – ресурсами:

1. <http://elibrary.ru>
2. [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
3. <http://www.mathnet.ru>
4. <http://www.iprbookshop.ru>
5. [www.ufn.ru](http://www.ufn.ru)
6. <http://lib.kbsu.ru>
7. <http://www.scopus.com>
8. <http://www.isiknowledge.com/>

*общие информационные, справочные и поисковые:*

1. Справочная правовая система «Гарант». URL: <http://www.garant.ru>.
2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru>

#### **Сведения об электронных информационных ресурсах, к которым обеспечен доступ для пользователей библиотеки КБГУ**

№п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации-владельца; реквизиты договора	Условия доступа
1.	«Web of Science» (WOS)	Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных, в которой индексируются около <b>12,5 тыс.</b> журналов	<a href="http://www.isiknowledge.com/">http://www.isiknowledge.com/</a>	Компания <b>Thomson Reuters</b> <b>Сублицензионный договор</b> № WoS/592 от 05.09.2019 г. Активен до 31.12.2021г.	Доступ по IP-адресам КБГУ
2.	<b>Sciverse Scopus</b> издательства «Эльзевир. Наука и технологии»	Реферативная и аналитическая база данных, содержащая 21.000 рецензируемых журналов; 100.000 книг; 370 книжный серий (продолжающихся изданий); 6,8 млн. докладов из трудов конференций	<a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>	Издательство «Elsevier. Наука и технологии» <b>Сублицензионный договор</b> № Scopus/592 от 05.09.2019 г. Активен до 31.12.2021г.	Доступ по IP-адресам КБГУ
3.	<b>Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)</b>	Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	ООО «НЭБ»	Полный доступ

		20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе			
4.	<b>База данных Science Index (РИНЦ)</b>	Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	ООО «НЭБ» Лицензионный договор Science Index №SIO-741/2021 от 12.07.2021 г. Активен до 01.08.2022г.	Авторизованный доступ. Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющихся в РИНЦ
5.	<b>ЭБС «Консультант студента»</b>	13800 изданий по всем областям знаний, включает более чем 12000 учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917 монографий.	<a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a> <a href="http://www.medcollegelib.ru">http://www.medcollegelib.ru</a>	ООО «Политехресурс» (г. Москва) <b>Договор №310СЛ/08-2021</b> От 30.09.2021 г. Активен до 30.09.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
6.	<b>«Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента»)</b>	Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на английском языке)»	<a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>	ООО «Политехресурс» (г. Москва) <b>Договор №288СЛ/04-2021</b> От 20.04.2021 г. Активен до 20.04.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
7.	<b>ЭБС «Лань»</b>	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) <b>Договор №12ЕП/223</b> от 09.02.2021 г. Активен до 28.02.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
8.	<b>Националь</b>	Объединенный	<a href="https://нэб.рф">https://нэб.рф</a>	ФГБУ	Доступ с

	<b>ная электронна я библиотека РГБ</b>	электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний		«Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/1666-п от 10.09.2020г. Сроком на 5 лет	электронног о читального зала библиотеки КБГУ
9.	<b>ЭБС «IPRbooks»</b>	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	<a href="http://iprbookshop.ru/">http://iprbookshop.ru/</a>	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Саратов) <b>Договор №7821/21</b> от 02.04.2021 г. Активен до 02.04.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
10	<b>ЭБС «Юрайт» для СПО</b>	Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) <b>Договор №192/ЕП-223</b> От 29.10.2021 г. Активен до 31.10.2022 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
11	<b>Polpred.com . Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье</b>	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без официального договора)	Доступ по IP-адресам КБГУ
12	<b>Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина</b>	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	<a href="http://www.prilib.ru">http://www.prilib.ru</a>	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) <b>Соглашение от 15.11.2016г.</b> Сроком на 5 лет (с дальнейшей пролонгацией)	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №214)

*7.6. Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы.*

Учебная работа по дисциплине состоит из контактной работы (лабораторные занятия) и самостоятельной работы. Соотношение лабораторных к общему количеству

часов соответствует учебному плану Направления 03.03.02 – Физика (профиль «Физика конденсированного состояния вещества»)

Для подготовки к лабораторным занятиям необходимо рассмотреть контрольные вопросы, при необходимости обратиться к рекомендуемой литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

### **Методические указания к лабораторным занятиям**

В систему средств обучения дисциплины «Общий физический практикум. Электричество и магнетизм» входят учебники, учебные пособия, курс лекций, описания лабораторных работ, программное и компьютерное обеспечение, образующие единую комплексную среду, позволяющую достигать поставленных целей обучения.

Основные компоненты системы средств обучения дисциплине: лабораторные установки, учебники, учебные и учебно-методические пособия по разделам дисциплины. Программные средства для поддержки преподавания, используемые в процессе самостоятельной работы студентов, учебное программное обеспечение (электронный учебник, компьютерные тесты, электронные варианты описаний лабораторных работ и др.).

При выполнении лабораторных работ по механике в ряде случаев возникает разрыв во времени между лекционным и лабораторным изучением тех или иных вопросов, поэтому необходимо самостоятельное их изучение до того, как они будут изложены на лекциях.

В целях стимулирования *регулярной* самостоятельной работы студентов-первокурсников над теоретическим материалом введена защита каждой лабораторной работы по теоретическим вопросам данной темы. Разрыв между выполнением и защитой лабораторных работ не должен превышать две работы.

Сознательное выполнение эксперимента, внимательность и сосредоточенность в процессе измерений, бережное отношение к приборам - необходимое условие успешного проведения опыта.

Подготовка студента к лабораторным занятиям, выполнение работ и математическая обработка результатов измерений проводится самостоятельно и систематически проверяется и оценивается преподавателем.

Для выполнения лабораторных работ студенты распределяются по два человека. На первых занятиях студенты знакомятся с перечнем работ, которые предстоит выполнить в течение семестра, дается методика математической обработки результатов прямых и косвенных измерений, а также указывается литература, по которой можно готовиться к этим занятиям.

К выполнению каждой лабораторной работы студент должен тщательно 'заблаговременно подготовиться. Подготовка должна проводиться в следующей последовательности. Из практикума по механике студент узнает о цели и задачах полученной лабораторной работы, знакомится с краткой теорией метода, методикой измерений, с вопросами для допуска к выполнению лабораторной работы, вопросами для защиты лабораторной работы, со списком рекомендуемой литературы к данной работе. Затем следует внимательно прочитать описание лабораторной работы, четко усвоить, какие величины необходимо измерить, на какой теоретической основе базируется метод измерения данной величины, каков принцип действия установки в целом. После этого следует:

- 1) продумать последовательность выполнения эксперимента, как это описано в инструкции к работе в этом пособиях (см. пп. 4 и 5 в разделе 7.1.);
- 2) выучить принцип действия и правила пользования измерительными приборами, необходимыми для выполнения работы;

- 3) проанализировать вывод рабочей формулы и определить содержание и единицы измерения каждой физической величины, продумать способы измерения этих величин;
- 4) по справочной литературе установить приблизительные пределы возможных результатов эксперимента, продумать построение графиков (если таковые предусмотрены заданием к работе), заготовить табличку для записи результатов измерений и вычислений;
- 5) продумать способ расчета ошибок измерений физических величин, вспомнить правила действия с приближенными числами.

Необходимо помнить, что без внимательной глубокой подготовки к лабораторным занятиям польза от них будет незначительной. Работа должна выполняться сознательно, на основе ясного понимания поставленной задачи.

В начале каждого лабораторного занятия преподаватель, проводящий его, проверяет теоретическую подготовку студента путем устного опроса, выясняет, достаточно ли он знаком с темой работы.

Неподготовленный студент к выполнению работы *не допускается*. Такому студенту назначается срок отработки.

При удовлетворительных результатах опроса студент получает допуск и приступает к выполнению измерений в соответствии с инструкцией к данной лабораторной работе. Приступая к занятию, необходимо занять свое рабочее место и ознакомиться с оборудованием. На рабочем месте, как правило, имеются все необходимые приборы. При обнаружении неисправности приборов либо отсутствии некоторых из них самому ремонтировать или переносить приборы с других рабочих мест категорически запрещается. О таких случаях следует сообщить лаборанту или преподавателю. Необходимые дополнительные приборы либо материалы выдаются лаборантом.

Студент собирает установку либо проверяет готовность к проведению эксперимента, показывает ее преподавателю и затем приступает к выполнению задачи, соблюдая все правила пользования измерительными приборами, требования техники безопасности и поведения в лаборатории.

Следует иметь в виду, что овладение приемами настройки установки - важнейшая часть искусства экспериментатора, а обучение этим приемам - одна из основных задач лабораторного практикума.

Техника безопасности требует, чтобы студенты заранее согласовывали с преподавателем свои решения во всех случаях, когда ошибка может быть опасна для студента и для прибора.

В случае, если при выполнении лабораторных работ используются электрические цепи, то подключать их к источнику можно только после проверки и с разрешения преподавателя. После окончания измерения электрические цепи необходимо сразу же выключить.

Во время лабораторного занятия не разрешается без надобности ходить по лаборатории, включать другие установки, крутить ручки приборов, открывать краны и т.п. Невыполнение этих требований может привести к порче лабораторного оборудования, что опасно для жизни и здоровья.

Перед выполнением работы студент должен обсудить с преподавателем свои соображения о выборе значений переменных и о числе наблюдений.

Предварительно результаты работы студент показывает преподавателю. В силу тех или иных причин может возникнуть необходимость дополнительных измерений или исправлений. При недостаточном числе наблюдений работа не считается выполненной.

По окончании измерений студент показывает полученные результаты преподавателю, который проверяет и подписывает их (без подписи преподавателя работа считается невыполненной). Оставшееся время занятий в лаборатории студент использует для математической обработки результатов измерений. Желательно провести в



лаборатории оформление отчета по работе. Если оформление отчета требует более длительной работы, то его окончательную сдачу можно перенести на следующее занятие.

Студенты, не представившие заключительный отчет по предыдущей работе, к последующей работе не допускаются.

Каждую выполненную работу студент обязан защитить в собеседовании с преподавателем. Для зачета работы студент обязан дать исчерпывающий ответ на вопросы преподавателя, которые касаются как теории исследуемого явления (вопросы для защиты лабораторной работы содержатся в описании), так и методики эксперимента, строения и действия использованных в работе измерительных приборов и способов вычисления ошибок. При зачете работы преподаватель делает отметку в журнале. Если работа не зачтена, то необходимо доработать соответствующий материал, который укажет преподаватель.

Отсутствие студента на лабораторном занятии, независимо от причины, не освобождает его от выполнения данной лабораторной работы, которая согласно графику приходится на данное занятие.

Таким образом, к концу занятия студенты должны согласно требованиям представить отчет с результатами измерений и их математико-статистической.

Преподаватель должен грамотно организовать самостоятельную работу студентов, обращая внимание на более сложные для студентов вопросы.

### ***Методические рекомендации по организации самостоятельной работы***

Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Самостоятельная работа студентов направлена на приобретение студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия преподавателей.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- самоорганизующую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

1. Конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
2. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
3. Выполнение разноуровневых задач и заданий;

4. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;
5. Выполнение итоговой контрольной работы.

Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала.

Необходимо отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала. Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости студент может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного уровня и направленности: электронные учебники и курсы лекций, базы тестовых заданий и задач. Электронный учебник может интегрировать в себе возможности различных педагогических программных средств: обучающих программ, справочников, учебных баз данных, тренажеров, контролирующих программ.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования по различным областям, виртуальные лекции, лаборатории, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернету для того, чтобы связаться с преподавателем, решать вычислительные задачи и получать знания. Использование сетей усиливает роль самостоятельной работы студента и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

Студент может получать все задания и методические указания через сервер. Студент имеет возможность выполнять работу дома или в аудитории. Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде студента имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет студенту своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий - это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

### ***Методические рекомендации по работе с литературой***

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

*Предварительное* чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

*Сквозное чтение* предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

*Выборочное* – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

*Аналитическое чтение* – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.

2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:

- медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;
- постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **8.1. Требования к материально-техническому обеспечению**

Минимально необходимый для реализации ОПОП перечень материально-технического обеспечения включает в себя: лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном и имеющие выход в сеть Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), компьютерные классы и лаборатории.

По дисциплине «Общий физический практикум. Электричество и магнетизм» имеется презентация по отдельным темам курса, позволяющая наиболее эффективно освоить представленный учебный материал. Занятия лекционного типа, семинарские занятия проводятся в специально оборудованных лекционных классах.

Для демонстраций и проведения лабораторных работ используются лаборатории оснащенные лабораторными установками.

Комплекты учебного оборудования:

1. Волновая оптика.
2. Электрические цепи и основы электроники ЭЦиОЭ-ПО"(4 ед.).
3. Электрические измерения и основы метрологии (4 ед.).
4. Дифракция света на двойной щели и кратных щелях.
5. Изучение электростатического поля методом моделирования.
6. Индукция в движущемся проводящем контуре.
7. Источники тока и напряжения.

8. Моделирование зрительной трубы и микроскопа.
9. Определение оптических характеристик собирающей и рассеивающей линз.
10. Определения горизонтальной и вертикальной составляющих индукции магнитного поля Земли.
11. Основные эксперименты по электростатике.
12. Снятие вольтамперных характеристик светодиодов
13. Электрическая работа и мощность.
14. Электромагнитный колебательный контур" (в комплектации с осциллографом).
15. Основные эксперименты по определению силы Ампер»

## **8.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;

2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невизуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)**

в рабочую программу по дисциплине «Общий физический практикум. Электричество и магнетизм» по направлению подготовки 03.03.02 *Физика* 20\_\_-20\_\_ учебный год

№п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры физики наносистем  
протокол № \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

**Распределение баллов текущего и рубежного контроля (на усмотрение автора)**

№п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1-	<b>Посещение занятий</b>	<b>до 10 баллов</b>	<b>до 3 б.</b>	<b>до 3б.</b>	<b>до 4б.</b>
2-	<b>Текущий контроль:</b>	<b>до 30 баллов</b>	<b>до 10 б.</b>	<b>до 10 б.</b>	<b>до 10 б.</b>
	<b>Ответ на 5 вопросов</b>	<b>от 0 до 15 б.</b>	<b>от 0 до 5 б.</b>	<b>от 0 до 5 б.</b>	<b>от 0 до 5 б.</b>
	Полный правильный ответ	до 15 баллов	5 б.	5 б.	5 б.
	Неполный правильный ответ	от 3 до 15 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.
	Ответ, содержащий неточности, ошибки	0б.	0б.	0б.	0б.
	<b>Выполнение лабораторных работ</b>	<b>от 0 до 15 б.</b>	<b>от 0 до 5 б.</b>	<b>от 0 до 5 б.</b>	<b>от 0 до 5 б.</b>
1.	<b>Рубежный контроль</b>	<b>до 30 баллов</b>	<b>до 10 б.</b>	<b>до 10 б.</b>	<b>до 10 б.</b>
	тестирование	от 0- до 12б.	от 0- до 4б.	от 0- до 4б.	от 0- до 4б.
	коллоквиум	от 0 до 18б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.
	<b>Итого сумма текущего и рубежного контроля</b>	<b>до 61баллов</b>			

### Приложение 3

#### Критерии оценки качества освоения дисциплины

Баллы (рейтинговой оценки)	Результат освоения	Требования уровню сформированности компетенций
62-70	Зачтено (без процедуры сдачи зачета)	Обучающийся освоил знания, умения и навыки входящие в состав компетенции: ОПК-2 - способен проводить научные исследования физических явлений, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные и численные результаты.
36-61	Зачтено (с процедурой сдачи зачета)	Обучающийся проявляет компетенции ОПК-2, но не в полном объеме входящих в их состав действий. Обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы.
менее 36 балла	не зачтено	Компетенции не сформированы

**«Зачтено»** выставляется обучающемуся, продемонстрировавшему полное, всестороннее, осознанное правильное знание программного материала и изложившему ответ логично, грамотно, убедительно, готового к дальнейшему профессиональному совершенствованию.

При ответе обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в самостоятельном изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы, в результате наводящих вопросов с помощью преподавателя исправлять допущенные ошибки и неточности.

**«Не зачтено»** может быть выставлено обучающемуся, обнаружившему неполное, неосознанное знание учебно-программного материала, допускающему грубые ошибки, неспособному самостоятельно изложить ответ на вопрос, отвечающему неправильно или не дающему ответ на заданные вопросы. Демонстрируемый уровень знаний не может быть признан достаточным для профессиональной деятельности.