

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
экономики, менеджмента и
информационных технологий



С.А. Баркалов /

И.О. Фамилия

августа 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Б1.0.13 «ОБЩАЯ ФИЗИКА: ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ»

(наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки **27.03.03 «Системный анализ и управление»**

(код и наименование подготовки специальности)

Профиль **«Системный анализ в управлении информационными системами и технологиями»**

(название профиля программы)


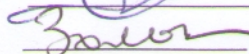
Квалификация выпускника **бакалавр**

Нормативный период обучения **4 г**

Форма обучения **очная**


Год начала подготовки **2021 г.**

Авторы программы

 **В.Г. Санников**
 **Д.Ю. Золототрубов**

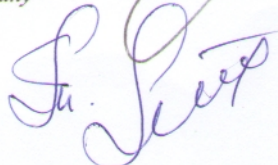
Заведующий кафедрой
физики

наименование кафедры, реализующей дисциплину

 **Т. Л. Тураева**

подпись

Руководитель ОПОП

 **Т.Г. Лихачева**

подпись

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью освоения курса является ознакомление студентов с основными законами физики и возможностями их применения при решении задач, возникающих в их последующей профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины студент должен изучить физические явления и законы физики по разделу «Электричество и магнетизм», границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; познакомиться с основными физическими величинами, знать их определение, смысл, способы и единицы их измерения; представлять себе фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; знать назначение и принципы действия важнейших физических приборов.

Кроме того, студент должен приобрести навыки работы с приборами и оборудованием современной технической лаборатории; навыки использования различных методик физических измерений и обработки экспериментальных данных; навыки проведения адекватного физического и математического моделирования, а также применения методов физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться при создании новой техники и новых технологий;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных технологических задач;
- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Общая физика: электричество и магнетизм» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Общая физика: электричество и магнетизм» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 – способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики.

ОПК-2 – способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей).

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	знать технику безопасности при проведении эксперимента, теорию оценки погрешности измерений
	уметь проводить экспериментальные исследования и обрабатывать полученные результаты
	владеть основными приемами обработки и представления полученных данных
ОПК-2	Знать основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов
	Уметь объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы описывают данное явление или эффект; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем
	Владеть навыками использования основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях; навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной технической лаборатории; навыками обработки и интерпретирования результатов эксперимента; навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Общая физика: электричество и магнетизм» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	72	72

Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	180 5	180 5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Электрическое поле в вакууме	Точечный заряд. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Теорема Гаусса для электростатического поля и ее применение. Циркуляция вектора напряженности. Потенциал, разность потенциалов. Связь напряженности и потенциала. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности.	2	2	6	8	18
2	Проводники в электрическом поле	Проводники в электростатическом поле. Электроемкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Энергия электростатического поля.	2	2	2	8	14
3	Диэлектрики в электрическом поле	Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация. Условия на границе раздела двух диэлектрических сред.	2	2	2	8	14
4	Постоянный ток	Электрический ток, сила и плотность тока. ЭДС и напряжение. Законы Ома в интегральной и дифференциальной форме. Сопротивление. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме. Правила Кирхгофа.	2	2	8	8	20
5	Магнитное поле в вакууме	Характеристики магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого и кругового токов. Сила Ампера, сила Лоренца. Циркуляция вектора магнитной индукции. Соленоид. Магнитный поток.	2	4	6	8	20
6	Электромагнитная индукция	Закон Фарадея, правило Ленца. Рамка с током в магнитном	2	2	6	8	18

		поле. Самоиндукция. Взаимная индукция. Индуктивность. Токи замыкания и размыкания цепи. Энергия магнитного поля.					
7	Магнитные свойства вещества	Магнетики. Намагниченность. Условия на границе двух магнетиков. Ферромагнетики и их свойства. Магнитный гистерезис.	2	2	4	8	16
8	Основы теории Максвелла	Вихревое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме.	2			8	10
9	Электромагнитные колебания и волны	Идеальный электрический контур. Уравнение свободных колебаний в контуре. Формула Томсона. Затухающие электромагнитные колебания в контуре. Вынужденные колебания. Резонанс.	2	2	2	8	14
Итого			18	18	36	72	144

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Исследование электростатического поля.
2. Определение сопротивления проводников с помощью мостика Уитстона.
3. Определение удельного сопротивления проводников.
4. Определение ЭДС источника методом компенсации.
5. Исследование релаксационных процессов при разрядке конденсаторов.
6. Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли.
7. Измерение вращательного момента, действующего на рамку с током в однородном магнитном поле.
8. Определение индукции магнитного поля в катушках Гельмгольца.
9. Определение точки Кюри ферромагнетика
10. Изучение вынужденных электромагнитных колебаний.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

По дисциплине «Физика» в рамках текущего контроля успеваемости предусмотрено выполнение контрольных работ. Примерная тематика контрольных работ:

Очная форма обучения

К.р.№1. Электростатика. Постоянный ток.

К.р.№2. Магнитное поле. Электромагнитная индукция

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	знать технику безопасности при проведении эксперимента, теорию оценки погрешности измерений	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить экспериментальные исследования и обрабатывать полученные результаты	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть основными приемами обработки и представления полученных данных	Обработка результатов измерений, анализ полученных данных	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-2	Знать основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь объяснить основные наблюдаемые	Тест	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок,

	<p>природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы описывают данное явление или эффект; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем</p>	<p>Контрольные задания для защиты лабораторных работ</p> <p>Контрольная работа</p>	<p>предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>предусмотренный в рабочих программах</p>
	<p>Владеть навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной технической лаборатории; навыками обработки и интерпретирования ре-</p>	<p>Тест</p> <p>Контрольные задания для защиты лабораторных работ</p> <p>Контрольная работа</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>

результатов эксперимента; навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике.			
---	--	--	--

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	знать технику безопасности при проведении эксперимента, теорию оценки погрешности измерений	Тест 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4
	уметь проводить экспериментальные исследования и обрабатывать полученные результаты	Тест 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4
	владеть основными приемами обработки и представления полученных данных	Тест 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4
ОПК-2	Знать основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов	Тест 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4
	Уметь объяснить основ-	Тест	10-12	7-9	4-6	Менее 4

	<p>ные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы описывают данное явление или эффект; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем</p>	12 заданий				
	<p>Владеть навыками использования основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях; навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной технической лаборатории; навыками обработки и интерпретирования результатов эксперимента; навыками использования методов физического мо-</p>	Тест 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4

делирования в инженер- ной практике.						
---	--	--	--	--	--	--

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Напряженность электрического поля, создаваемого бесконечной заряженной плоскостью, в точке, находящейся от нее на расстоянии r , изменяется по закону

- 1) $E = const$ 2) $E \sim r$ 3) $E \sim r^{-1}$ 4) $E \sim r^{-2}$

Ответ: 1.

2. Если в поле положительного электрического заряда расположить равный ему по модулю отрицательный заряд, то напряженность поля в точке на середине отрезка, соединяющего заряды

- 1) увеличится в 2 раза 2) увеличится в 4 раза
3) уменьшится в 2 раза 4) обратится в 0

Ответ: 1.

3. Градиент потенциала отрицательного точечного заряда в точке, находящейся на расстоянии r от заряда, направлен

- 1) к заряду 2) от заряда
3) перпендикулярно r 4) равен 0

Ответ: 2.

4. Плоский воздушный конденсатор подключили к источнику напряжения, затем, не отключая его от источника, заполнили зазор диэлектриком с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 2$. При этом плотность энергии поля в конденсаторе

- 1) увеличилась в четыре раза
2) увеличилась в два раза
3) не изменилась
4) уменьшилась в два раза

Ответ: 2.

5. Закон Ома для неоднородного участка цепи выражается формулой

- 1) $I = U/R$ 2) $I = E/(R+r)$
3) $\sum I_i R_i = \sum E_i$ 4) $IR = (\varphi_1 - \varphi_2) + E_{12}$

Ответ: 4.

6. Если два одинаковых источника тока пересоединить из последовательного соединения в параллельное, то ток короткого замыкания

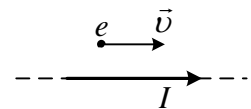
- 1) увеличился в 4 раза 2) увеличился в 2 раза
3) уменьшился в 2 раза 4) уменьшился в 4 раза

Ответ: 3.

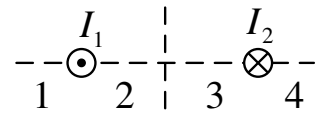
7. Вектор силы, действующей на движущийся электрон вблизи бесконечного прямого провода с током, направлен

- 1) ↓ 2) ↑ 3) → 4) ←

Ответ: 2.



8. Два бесконечно длинных прямолинейных проводника с противоположными токами ($I_2=2I_1$) лежат в плоскости, перпендикулярной плоскости рисунка. На каком участке находятся точки, в которых магнитная индукция равна нулю?



Ответ: 1.

9. Плоская рамка равномерно вращается в однородном магнитном поле вокруг неподвижной оси. Мгновенное значение ЭДС индукции, возникающей в рамке, не зависит

- 1) от индукции магнитного поля 2) от площади рамки
3) от угловой скорости вращения 4) от сопротивления рамки

Ответ: 4.

10. Парамагнетики характеризуются следующими значениями магнитной проницаемости μ

- 1) $\mu > 1$ 2) $\mu < 1$ 3) $\mu \gg 1$ 4) $\mu = 0$

Ответ: 1

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Два точечных заряда q и $2q$ на расстоянии r друг от друга взаимодействуют с силой F . Определить во сколько раз сила взаимодействия зарядов q и $q/2$ на расстоянии $2r$ будет меньше?

Ответ: в 16 раз

2. Плоский воздушный конденсатор ($S=200\text{ см}^2$, $d_1=0,3\text{ см}$) заряжен до разности потенциалов $U_0 = 600\text{ В}$. Определить работу, которую надо совершить, чтобы увеличить расстояние между обкладками до $d_2=0,5\text{ см}$. Расчет произвести для случая если конденсатор отключен от источника.

Ответ: 0,07 Дж.

3. Какой должна быть емкость конденсатора, который надо соединить последовательно с конденсатором емкостью 800 пФ , чтобы получить батарею конденсаторов емкостью 160 пФ ?

Ответ: 200 пФ.

4. В вершинах равностороннего треугольника со стороной $0,15\text{ м}$ находятся заряды по 3 нКл , причем два заряда отрицательные, а один положительный. Найти напряженность электрического поля в центре треугольника.

Ответ: 1079 В/м.

5. Амперметр с сопротивлением $0,2\text{ Ом}$, присоединенный к источнику с ЭДС $1,5\text{ В}$, показывает ток 5 А . Какой ток покажет этот амперметр, если его зашунтировать сопротивлением $0,1\text{ Ом}$?

Ответ: 3 А.

6. По двум длинным параллельным проводникам, находящимся на расстоянии 20 см друг от друга, текут токи разного направления 2 А и 5 А . Чему равна магнитная индукция в точке, лежащей на середине отрезка, соединяющего эти проводники?

Ответ: 14 мкТл.

7. ЭДС батареи аккумуляторов 12 В . Сила тока в цепи равна 4 А , а напряжение на клеммах батареи 11 В . Определите ток короткого замыкания.

Ответ: 48 А.

8. Электрон и протон влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной индукции на некотором расстоянии друг от друга. Скорость протона в два

раза больше скорости электрона. Чему равно отношение модулей сил, действующих на электрон и протон со стороны магнитного поля?

Ответ: 0,5.

9. Определите индуктивность катушки, если известно, что при изменении тока в катушке с 12 до 8 А энергия магнитного поля уменьшилась на 2 Дж.

Ответ: 0,05 Гн.

10. Соленоид имеет 200 витков с площадью поперечного сечения 80 см^2 . Индукция магнитного поля внутри соленоида увеличивается за 0,1 с от 2 до 6 Тл. Определить среднее значение Э.Д.С. индукции, возникающей в обмотке соленоида.

Ответ: 64 В.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. При каком условии заряженная маленькая пылинка может «висеть» между двумя горизонтальными плоскостями, заряженными разноименно. Что произойдет с пылинкой, если заряд ее уменьшится? Что нужно сделать, для восстановления равновесия?

Ответ: при условии, что сила тяжести уравновесится электрической силой; начнет падать; увеличить заряд пластин.

2. Проводящий шар радиусом 2 см заряжен до потенциала 5 В. Определите значение напряженности поля на расстоянии 8 см от поверхности шара.

Ответ: 100 В/м.

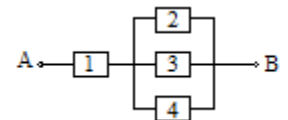
3. В трех вершинах квадрата со стороной 2 см находятся одинаковые точечные заряды по 10 нКл каждый. Определите модуль напряженности и потенциал поля в четвертой вершине.

Ответ: 42,3 кВ/м; 1,2 кВ.

4. К батареи с ЭДС $\varepsilon = 300 \text{ В}$ подключены два плоских конденсатора емкостью $C_1 = 2 \text{ пФ}$ и $C_2 = 3 \text{ пФ}$. Определить заряд и напряжение U на пластинах каждого конденсатора при последовательном соединении.

Ответ: $3,6 \cdot 10^{-10} \text{ Кл}$, 180 В, 120 В.

5. Четыре проводника соединены по схеме, приведенной на рисунке. Напряжение между точками A и B равно 18 В. Сопротивления проводников: $R_1 = 1,6 \text{ Ом}$, $R_2 = 4 \text{ Ом}$, $R_3 = 6 \text{ Ом}$, $R_4 = 12 \text{ Ом}$. Определить общее сопротивление и силу тока в отдельных проводниках.

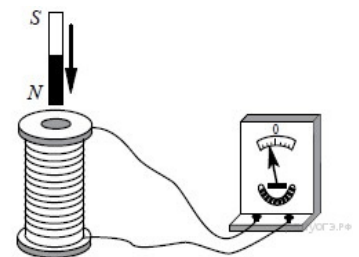


Ответ: 3,6 В; 2,5 А; 1,67 А; 0,83 А.

6. Прямоугольная рамка площадью 100 см^2 равномерно вращается с угловой скоростью 10 рад/с в однородном магнитном поле, индукция которого 0,4 Тл. Ось вращения находится в плоскости рамки и составляет 30° с направлением силовых линий поля. Найти максимальную ЭДС индукции в рамке.

Ответ: 0,02 В.

7. Постоянный магнит северным полюсом вносят в катушку, замкнутую на гальванометр (см. рисунок). В катушке возникает электрический ток. Как называется это явление. В каком направлении течет ток.

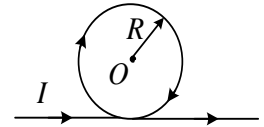


Ответ: Явление электромагнитной индукции. Против часовой стрелки.

8. Колебательный контур состоит из конденсатора и катушки индуктивности. Определить частоту колебаний, возникающих в контуре, если максимальная сила тока в катушке 1,2 А, максимальная разность потенциалов на обкладках конденсатора 1200 В, энергия контура 1,1 мДж.

Ответ: 0,1 МГц.

9. Бесконечно длинный проводник с током делает петлю как показано на рисунке. Определить модуль магнитной индукции в точке O.



Ответ: $B = \frac{\mu_0 I (\pi - 1)}{2\pi R}$.

10. Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией $B = 10^{-4}$ Тл по винтовой линии. Чему равна скорость электрона, если шаг винтовой линии $h = 20$ см, а радиус $R = 5$ см?

Ответ: 1 Мм/с.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрен.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Элементарный заряд. Точечный заряд. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Закон Кулона.
2. Напряженность и потенциал электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности, силовые линии.
3. Принцип суперпозиции электростатических полей.
4. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса.
5. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.
6. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету электрических полей.
7. Связь напряженности и потенциала электростатического поля.
8. Электрическое поле внутри проводника и у его поверхности. Энергия электростатического поля.
9. Электроемкость. Конденсаторы. Плоский конденсатор. Соединение конденсаторов.
10. Диполь. Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектриков. Виды поляризации. Свободные и связанные заряды.
11. Расчет напряженности электростатического поля внутри диэлектрика. Диэлектрическая проницаемость среды.
12. Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования.
13. Разность потенциалов, ЭДС, напряжение.
14. Законы Ома в интегральной форме. Сопротивление. Зависимость сопротивления от температуры.
15. Тепловое действие тока. Закон Джоуля-Ленца.
16. Законы Кирхгофа. Закон Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.
17. Магнитное поле. Магнитная индукция. Закон Ампера.
18. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции для магнитных полей. Магнитное поле прямолинейного проводника с током. Магнитное поле кругового тока.
19. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.
20. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент контура.
21. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля.
22. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле.
23. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции и его вывод из закона сохранения энергии. Правило Ленца.
24. Явление самоиндукции. Индуктивность.
25. Токи при замыкании и размыкании цепи.

26. Явление взаимной индукции. Взаимная индуктивность.
 27. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость среды. Типы магнетиков.
 28. Ферромагнетики. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис.
 29. Вихревое поле. Токи смещения.
 30. Уравнения Максвелла

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 12 вопросов и задач. Каждый правильный ответ в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 12.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 4 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 4 до 6 баллов.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 7 до 9 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 10 до 12 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Электрическое поле в вакууме	ОПК-1, ОПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа
2	Проводники в электрическом поле	ОПК-1, ОПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа
3	Диэлектрики в электрическом поле	ОПК-1, ОПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа
4	Постоянный ток	ОПК-1, ОПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа
5	Магнитное поле в вакууме	ОПК-1, ОПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа

6	Электромагнитная индукция	ОПК-1, ОПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа
7	Магнитные свойства вещества	ОПК-1, ОПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа
8	Основы теории Максвелла	ОПК-1, ОПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа
9	Электромагнитные колебания и волны	ОПК-1, ОПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа

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

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1.1. Основная литература

1. Савельев И.В. Курс физики, т. 1-5: учебное пособие для вузов (научно-техническая библиотека) и ЭБС Издательства «Лань»: 2007-2011

URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=704
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=705
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=706
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=707
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=708

2. Трофимова Т. И. Курс физики [Текст] : учебное пособие : рекомендовано Министерством образования Российской Федерации. - 21-е изд., стереотип. - Москва : Академия, 2015 (Казань : ОАО "Татмедиа" "ПИК "Идел-Пресс", 2014). - 557 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Предм. указ.: с. 537-549. - ISBN 978-5-4468-2023-8 : 1483-00.

3. Курбачев, Ю. Ф. Физика : Учебное пособие / Курбачев Ю. Ф. - Москва : Евразийский открытый институт, 2011. - 216 с. - ISBN 978-5-374-00523-3.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/11106.html>

4. Михайлов, В. К. Физика : Учебное пособие / Михайлов В. К. - Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. - 120 с. - ISBN 978-5-7264-0679-4.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/23753.html>

8.1.2. Дополнительная литература

5. Общая физика в задачах. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм [Текст] : сборник задач : учебное пособие : рекомендовано ВГАСУ / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т ; [А. В. Калач [и др.]. - Воронеж : [б. и.], 2012 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2012). - 180 с. - ISBN 978-5-89040-429-9 : 55-77.

6. Соболева, В. В. Общий курс физики : Учебно-методическое пособие к решению задач и выполнению контрольных работ по физике / Соболева В. В. - Астрахань : Астраханский инженерно-строительный институт, ЭБС АСВ, 2013. - 250 с.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/17058.html>

8.1.3. Методические разработки

7. Физика: методические указания к выполнению лабораторных работ по разделу «Механика» для студентов строительных специальностей всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Т. Л. Тураева, А. Г. Москаленко, Е.П. Татьяна, Т. В. Дубовицкая, Д.Ю. Золототрубов: Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. 35 с.

8. Физика: методические указания к выполнению лабораторных работ по разделам «Механические колебания», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электродинамика» для студентов строительных специальностей всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Т. Л. Тураева, А. Г. Москаленко, Е.П. Татьяна, Т. В. Дубовицкая, Д.Ю. Золототрубов: Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. 35 с.

9. Электромагнетизм. Колебания и волны: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для студентов всех строительных специальностей всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: Т. И. Касаткина, В.Г. Санников, А. В. Абрамов, Е. В. Алексеева. - Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. - 41 с.

10. Методические указания для выполнения лабораторных работ по разделу «Оптика» дисциплины «Физика» для студентов строительных специальностей всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Т. Л. Тураева, А. Г. Москаленко, Т. В. Дубовицкая, Т.И. Касаткина, А.В. Абрамов, Е.А. Панкратова: Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. 32с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Электронная информационная образовательная среда ВГТУ, код доступа: <http://eios.vorstu.ru/>

2. Компьютерные практические работы:

- Автоматизированная обработка результатов измерений в лаборатории механики
- Исследование электростатического поля точечных зарядов
- Дифракция микрочастиц на щели
- Прохождение микрочастиц сквозь потенциальный барьер
- Расчет параметров движения тела, брошенного под углом к горизонту
- Расчет параметров затухающих колебаний
- Расчет параметров вынужденных колебаний по резонансной кривой
- Расчет параметров цикла Карно
- Исследование релаксационных явлений при заряде и разряде конденсатора

3. Мультимедийные видеофрагменты.

4. Мультимедийные лекционные демонстрации

5. Программное обеспечение компьютеров для самостоятельной и аудиторной работы:

- Операционные системы семейства MS Windows;
- Пакет программ семейства MS Office;
- Пакет офисных программ Open Office;
- Программа просмотра файлов Djview;
- Программа просмотра файлов формата pdf Acrobat Reader;
- Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome.

6. Используемые электронные библиотечные системы:

- Модуль книгообеспеченности АИБС «МАРК SQL», код доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/provision/struct/>;
- Университетская библиотека онлайн, код доступа: <http://biblioclub.ru/>;
- ЭБС Издательства «ЛАНЬ», код доступа <http://e.lanbook.com/>;
- ЭБС IPRbooks, код доступа: <http://www.iprbookshop.ru>;
- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, код доступа: <http://elibrary.ru/>.

7. Информационные справочные системы:

- портал федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования, код доступа <http://fgosvo.ru>;
- единое окно доступа к образовательным ресурсам, код доступа <http://window.edu.ru/>;
- открытый образовательный ресурс НИЯУ МИФИ, код доступа <http://online.mephi.ru/>;
- открытое образование, код доступа: <https://openedu.ru/>;
- физический информационный портал, код доступа: <http://phys-portal.ru/index.html>.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Специализированные лекционные аудитории, оснащенные оборудованием для лекционных демонстраций и проектором, стационарным экраном (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14).

2. Учебные лаборатории, оснащенные необходимым оборудованием:

2.1. Лаборатория “Механики и молекулярной физики и электростатики”, аудитория 317 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14):

- стенд для измерения тока зарядки/разрядки конденсатора;
- стенды для исследования параметров простейших электрических цепей;
- мостик Соти;
- специализированная мебель, классная доска

2.2. Лаборатория “Электромагнетизма и волновой оптики”, аудитория 318, (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14):

- магнетрон;
- соленоид;
- набор катушек индуктивности;
- осциллограф;
- специализированная мебель, классная доска

3. Дисплейный класс, оснащенный компьютерами с необходимым программным обеспечением ауд. 324, 322 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14)

4. Аудитории для проведения практических занятий, оборудованные проекторами, стационарными экранами и интерактивными досками (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14).

5. Помещения для самостоятельной работы студентов:

- ауд. 324 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14);
- библиотечный зал (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14, 1 этаж);
- читальный зал (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14, ауд 203).

6. Помещения для хранения и обслуживания оборудования: ауд. 316 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Общая физика: электричество и магнетизм» читаются лекции, проводятся практические и лабораторные занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков решения задач. Занятия проводятся путем решения конкретных примеров задач в аудитории. Рассматриваются основные типы задач и методики их решений.

Лабораторные работы направлены на приобретение навыков проведения физического эксперимента, обработки результатов, оценки погрешности измерений. На занятиях лабораторного практикума идет практически индивидуальная работа с каждым студентом. Студенты получают экспериментальные подтверждения изучаемых физических законов. Обсуждаются и анализируются полученные результаты. В ряде случаев проводятся иссле-

дования физических явлений с использованием компьютерного моделирования. Перед выполнением работы проверяется готовность студента к ее выполнению, а после оформления работы проводится ее защита.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего ка- федрой, ответственного за реализацию ОПОП