

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

Физико-технический факультет
Кафедра общей физики и дидактики физики



УТВЕРЖДАЮ

проректор

П.А. Машаров

«29» марта 2024 г.

МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

Укрупненная группа направлений
подготовки
Программа высшего образования
Направление подготовки
Профиль подготовки
Квалификация
Форма обучения

28.00.00 Нанотехнологии и наноматериалы
Программа бакалавриата
28.03.03 Наноматериалы
Наноматериалы
Бакалавр
Очная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «Электричество и магнетизм» для обучающихся по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы (Профиль подготовки: Наноматериалы), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 сентября 2017 г. № 968 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:

к. ф.-м. н., доцент кафедры
общей физики и
дидактики физики

А.В. Безус

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры общей физики и дидактики физики.
Протокол от 26.03.2024 г. № 12

Заведующий кафедрой

А.В. Безус

СОГЛАСОВАНО:

Декан физико-технического факультета
28.03.2024 г.

С.А. Фоменко

Учебно-методическая комиссия физико-технического факультета.
Протокол от 27.03.2024 г. № 2
Председатель

В. Н. Котенко

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы,
д-р физ.-мат. наук, проф.
26.03.2024 г.

А.Г. Петренко

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:
 базовая подготовка по математике в объёме программы средней школы;
 дисциплины программы бакалавриата: Элементарная математика, Элементарная физика, Математический анализ, Механика и молекулярная физика, Физический практикум, Информационные технологии, Основы процессов микро и нанотехнологий, Спецпрактикум по основам процессов микро и нт,

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Теоретическая механика, Методы матфизики, Оптика и физпрактикум, Электродинамика, Физика твердого тела, Квантовая механика, Статистическая физика и термодинамика, Физика атома и атомного ядра, Физический практикум по физике атома и атомного ядра, Основы кристаллографии, Курсовая работа по "Основам кристаллографии", Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем, Основы оптоэлектроники, Электротехника, Метрология, Стандартизация и технические измерения, Материаловедение наноструктурированных материалов, Курсовая работа по "Материаловедению наноструктурированных материалов", Электронная микроскопия, Материалы и методы нанотехнологий, Безопасность жизнедеятельности, Основы охраны труда, Промышленная экология, Квантовая и оптическая электроника, Производственная практика: научно-исследовательская работа, Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Производственная: преддипломная практика, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	28.03.03 Наноматериалы
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б.М2.4 Электричество и магнетизм
Часть образовательной программы	Базовая часть
Количество зачетных единиц / всего часов	5,5 / 198

2.2. Распределение часов по периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекци-онных	лабора-торных	практи-ческих	самостоя-тельной работы	всего	
Очная	1	2	51	–	51	96	198	зачет

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

ознакомление студентов с фундаментальными основами учения об электрических и магнитных явлениях, методами расчёта параметров электрических и магнитных полей и цепей, свойствах и взаимосвязи электрических и магнитных полей, а также их взаимодействия с веществом. Выработка навыков самостоятельной учебной деятельности.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	ОПК-1.7. Способен осваивать и применять знания по общей и экспериментальной физике, необходимые для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1.7.1. Знает экспериментальные и теоретические основы, основные понятия, законы и модели раздела общей физики «Электричество и магнетизм» ОПК-1.7.2. Умеет аргументированно применять физические модели и методы раздела общей физики «Электричество и магнетизм» при решении теоретических и прикладных задач.
	ОПК-1.8. Пользуется навыками решения стандартных задач общей физики для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1.8.1. Знает- способы использования знаний раздела общей физики «Электричество и магнетизм» при решении научно-исследовательских задач ОПК-1.8.2. Пользуется навыками решения стандартных задач раздела общей физики «Электричество и магнетизм» при решении научно-исследовательских задач

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Электростатическое поле	
1. Электростатическое поле в вакууме	1.1. Заряд и поле. 1.2. Закон Кулона. 1.3. Напряжённость электрического поля. 1.4. Теорема Гаусса для вектора E . 1.5. Потенциальность электростатического поля. Теорема о циркуляции вектора E . 1.6. Потенциал. Разность потенциалов. 1.7. Связь потенциала с напряжённостью. Силовые линии. 1.8. Диполь во внешнем поле.
2. Проводники в электрическом поле	2.1. Проводники в электрическом поле. Электрическая индукция. 2.2. Поле внутри проводника. 2.3. Условие равновесия зарядов на проводнике. 2.1. Экранирование. 2.1. Электрическая ёмкость проводника. Конденсаторы. 2.2. Ёмкость батареи конденсаторов при последовательном и

	параллельном соединении.
3. Электрическое поле в диэлектрике	3.1. Электрическое поле в диэлектрике. Поляризация диэлектрика. . 3.2. Теорема Гаусса для вектора поляризованности. 3.3. Граничные условия для вектора поляризованности P . 3.4. Теорема Гаусса для вектора D . Связь между векторами E и D . Диэлектрическая проницаемость. 3.5. Граничные условия для векторов E и D . 3.6. Преломление линий векторов E и D на границе раздела двух диэлектриков.
4. Энергия электрического поля	4.1. Энергия системы зарядов. 4.2. Энергия заряженного конденсатора и электрического поля. 4.3. Энергия электрического поля в диэлектрике.
5. Виды диэлектриков	5.1. Неполлярные диэлектрики. 5.2. Поллярные диэлектрики. Закон Кюри. 5.3. Кристаллы со спонтанной поляризацией. Пиро- и сегнетоэлектрики.
Раздел 2. Постоянный ток	
6. Постоянный электрический ток	6.1. Электрический ток. Сила, плотность тока. Уравнение неразрывности. 6.2. Закон Ома для однородного проводника в дифференциальной форме. 6.3. Закон Джоуля-Ленца. 6.4. Зависимость сопротивления проводников от температуры. 6.5. Электродвижущая сила. Законы Ома для неоднородного участка цепи, для замкнутой цепи. 6.6. Сопротивление проводников при параллельном и последовательном соединении. 6.7. Правила Кирхгофа.
7. Электрический ток в металлах и полупроводниках	7.1. Природа носителей тока в металлах. 7.2. Применение статистики Ферми-Дирака к электронам в металлах. 7.3. Элементы зонной теории твёрдых тел. 7.4. Полупроводники.
Раздел 3. Магнитное поле	
8. Магнитное поле в вакууме	8.1. Силы, действующие на движущиеся заряды в магнитном поле. 8.2. Формула Лоренца. Закон Ампера. 8.3. Магнитное поле элемента тока. Закон Био-Савара-Лапласа. 8.4. Сила взаимодействия параллельных токов. 8.5. Теорема Гаусса для вектора магнитной индукции. 8.6. Теорема о циркуляции вектора B . 8.7. Поле прямого тока, поле соленоида. 8.8. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент. 8.9. Работа при перемещении контура с током в магнитном поле. Магнитный поток.
9. Электромагнитная индукция	9.1. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. 9.2. Закон электромагнитной индукции в дифференциальной форме. 9.3. Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность

	соленоида 9.4. Явления при замыкании и размыкании цепи постоянного тока, обусловленные индуктивностью контура.
10. Магнитное поле в веществе	10.1. Намагниченность вещества. Токи намагничивания. 10.2. Теорема о циркуляции намагниченности в веществе. 10.3. Теорема о циркуляции напряжённости магнитного поля. Магнитная проницаемость. 10.4. Магнитная энергия тока. Энергия магнитного поля. 10.5. Диамагнетизм. Индуцированный магнитный момент. 10.6. Парамагнетизм. Закон Кюри для парамагнетиков. 10.7. Ферромагнетизм.
Раздел 4. Электромагнитные колебания и волны	
11. Электромагнитные колебания. Переменный ток	11.1. Колебательный контур. 11.2. Свободные незатухающие электромагнитные колебания. 11.3. Свободные затухающие колебания. 11.4. Вынужденные колебания. 11.5. Переменный ток. Закон Ома для переменного тока. 11.6. Мощность, выделяющаяся в цепи переменного тока.
12. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны.	12.1. Ток смещения. Теорема о циркуляции вектора В. 12.2. Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля. 12.3. Закон сохранения энергии электромагнитного поля. 12.4. Поток энергии. Поток энергии в линиях электропередачи. 12.5. Электромагнитные волны в вакууме. Волновые уравнения. 12.6. Плоская электромагнитная волна. 12.7. Поле излучения диполя Герца. 12.8. Давление электромагнитных волн.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 1, семестр – 2

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Раздел 1					
1. Электростатическое поле в вакууме	8		10	18	36
2. Проводники в электрическом поле	3		2	4	9
3. Электрическое поле в диэлектрике	3		4	6	13
4. Энергия электрического поля	1		2	4	7
5. Виды диэлектриков	4		2	5	11
Раздел 2					
6. Постоянный электрический ток	5		6	12	23
7. Электрический ток в металлах и полупроводниках	3		2	4	9
Раздел 3					0
8. Магнитное поле в вакууме	6		9	16	31
9. Электромагнитная индукция	2		4	7	13
10. Магнитное поле в веществе	6		2	4	12
Раздел 4					
11. Электромагнитные колебания.	5		6	10	21

Переменный ток					
12. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны.	5		2	6	13
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	51	-	51	96	198

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Контрольные вопросы

Раздел 1

1. Заряд и поле. Законы сохранения и квантования электрического заряда. Природа электромагнитных сил.
2. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона.
3. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей.
4. Метод элементарного заряда. Поле на оси заряженного кольца, поле прямой бесконечной заряженной нити.
5. Теорема Гаусса для вектора $\mathbf{E}$. Силовые линии электрического поля.
6. Применение теоремы Гаусса для расчета полей равномерно заряженных тел; плоскости, двух параллельных плоскостей, сферы, шара, цилиндра.
7. Теорема Гаусса для вектора $\mathbf{E}$ в дифференциальной форме. Силовые линии электрического поля.
8. Потенциальный характер электростатического поля. Теорема о циркуляции вектора $\mathbf{E}$.
9. Условие потенциальности электростатического поля в дифференциальной форме. Формула Стокса.
10. Потенциал. Разность потенциалов.
11. Связь между потенциалом и напряжённостью электрического поля.
12. Электрический диполь. Потенциал и напряжённость поля диполя.
13. Проводники в электрическом поле. Электрическая индукция. Поле вблизи поверхности проводника.
14. Зависимость поверхностной плотности зарядов от кривизны поверхности проводника. Металлический экран.
15. Электрическая ёмкость проводника. Ёмкость шара. Конденсаторы.
16. Вычисление ёмкости плоского, цилиндрического и сферического конденсаторов.
17. Ёмкость батареи конденсаторов при последовательном и параллельном соединении.
18. Электрическое поле в диэлектрике. Поляризация диэлектрика. Диэлектрическая восприимчивость.
19. Теорема Гаусса для вектора поляризованности.
20. Граничные условия для вектора поляризованности $\mathbf{P}$.
21. Теорема Гаусса для вектора $\mathbf{D}$. Связь между векторами $\mathbf{E}$ и $\mathbf{D}$. Диэлектрическая проницаемость.
22. Граничные условия для векторов $\mathbf{E}$ и $\mathbf{D}$.
23. Преломление линий векторов $\mathbf{E}$ и $\mathbf{D}$ на границе раздела двух диэлектриков.
24. Энергия системы точечных зарядов. Энергия системы при непрерывном распределении зарядов.
25. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля.
26. Энергия электростатического поля в диэлектриках.
27. Энергия диполя во внешнем электрическом поле.
28. Неполарные диэлектрики. Оценка диэлектрической проницаемости неполарных диэлектриков.
29. Поларные диэлектрики. Теория поляризации поларных газообразных диэлектриков. Закон Кюри.

30. Кристаллы со спонтанной поляризацией. Пиро- и сегнетоэлектрики. Доменная структура сегнетоэлектрика.

Раздел 2

31. Электрический ток. Плотность тока. Уравнение неразрывности.
32. Закон Ома для однородного проводника в дифференциальной форме. Формула Друде.
33. Закон Джоуля-Ленца.
34. Зависимость сопротивления проводников от температуры.
35. Электродвижущая сила. Законы Ома для неоднородного участка цепи, для замкнутой цепи.
36. Сопротивление проводников при параллельном и последовательном соединении.
37. Правила Кирхгофа. Составление системы уравнений для расчёта разветвленных контуров.
38. Природа носителей тока в металлах. Применение статистики Ферми-Дирака к электронам в металлах.
39. Элементы зонной теории твёрдых тел.
40. Полупроводники. Механизм проводимости собственных и примесных полупроводников.

Раздел 3

41. Силы, действующие на движущиеся заряды в магнитном поле. Формула Лоренца. Закон Ампера.
42. Силы, действующие на рамку с током в магнитном поле. Магнитный момент.
43. Магнитное поле элемента тока. Закон Био-Савара-Лапласа.
44. Примеры применения закона Био-Савара-Лапласа для расчёта магнитного поля прямого тока, витка с током.
45. Сила взаимодействия параллельных токов. Единица измерения силы тока в системе СИ.
46. Теорема Гаусса для вектора магнитной индукции.
47. Теорема о циркуляции вектора **B**.
48. Применение теоремы о циркуляции вектора **B** для расчёта поля прямого тока, поля соленоида.
49. Работа при перемещении контура с током в магнитном поле. Магнитный поток.
50. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея.
51. Закон электромагнитной индукции в дифференциальной форме. Система уравнений Максвелла для вакуума.
52. Явление самоиндукции. Индуктивность. Вычисление индуктивности соленоида.
53. Явления при замыкании и размыкании цепи постоянного тока, обусловленные индуктивностью контура.
54. Намагниченность вещества. Виды магнетиков.
55. Теорема о циркуляции вектора намагниченности.
56. Теорема о циркуляции напряжённости магнитного поля. Магнитная проницаемость.
57. Магнитная энергия тока. Энергия магнитного поля.
58. Диамагнетизм. Индуцированный магнитный момент. Прецессионное движение атома.
59. Парамагнетизм. Закон Кюри для парамагнетиков.
60. Ферромагнетизм. Доменная структура ферромагнетика. Гистерезис.

Раздел 4

61. Уравнение колебательного контура.
62. Свободные незатухающие колебания. Формула Томпсона.
63. Свободные затухающие колебания. Логарифмический декремент затухания. Добротность.
64. Вынужденные электрические колебания.
65. Переменный ток. Закон Ома для переменного тока. Импеданс.
66. Использование векторных диаграмм для расчёта цепей переменного тока.

67. Мощность, выделяющаяся в цепи переменного тока.
68. Ток смещения. Теорема о циркуляции вектора **B**.
69. Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля.
70. Электромагнитные волны. Волновое уравнение.
71. Плоские электромагнитные волны. Поперечность электромагнитных волн. Монохроматическая волна.
72. Закон сохранения энергии электромагнитного поля. Вектор Умова-Пойтинга.
73. Поле излучения диполя Герца.
74. Давление электромагнитных волн.

7.2. Темы докладов (рефератов)

Не предусмотрены программой дисциплины

7.3. Темы письменных работ (типы задач)

Контрольные работы (решение задач) по темам:

1. Закон Кулона. Напряжённость электрического поля
 - Метод элементарного заряда.
 - Теорема Гаусса для вектора **E**. Принцип суперпозиции.
 - Потенциал. Разность потенциалов. Работа электрических сил.
 - Поле диполя.
 - Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Метод изображений.
 - Электроёмкость.
 - Энергия электрического поля.
 - Электрическое сопротивление.
 - Закон Ома. Правила Кирхгофа.
 - Работа и мощность тока.
 - Сила Лоренца. Сила Ампера. Магнитный момент.
 - Закон Био-Савара-Лапласа.
 - Теорема о циркуляции вектора **B**. Принцип суперпозиции.
 - Магнетики. Магнитный поток.
 - Электромагнитная индукция.
 - Индуктивность. Энергия магнитного поля.
 - Колебательный контур.
 - Переменный ток.
 - Мощность, выделяющаяся в цепи переменного тока.
 - Электромагнитные волны.

Контрольные работы по проверке теоретических знаний – по всем темам, с использованием указанных выше контрольных вопросов.

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

8.1. Форма обучения – очная, семестр 2

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-4	Организационно-учебная работа в аудитории	20
	Самостоятельная работа	30
	Контрольные работы по практике	10
	2 контрольные работы по теоретическому материалу	40
Общий итог за семестр (зачет)		100

Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в 4-м учебном корпусе (г. Донецк, пр. Театральный, д. 13). Для проведения лекционных занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете кафедры общей физики и дидактики физики (ауд. 220).

При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

11.1. Основная литература

1. Сивухин Д. В. Общий курс физики. В 5-ти томах. Том 3. Электричество / Д. В. Сивухин. – М.: Физматлит, 2020. – 656 с. – Текст: электронный.
2. Савельев И. В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: учебное пособие для вузов / И. В. Савельев. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 500 с. — Текст: электронный // Лань: ЭБС.
3. Калашников, Н. П. Физика. Интернет-тестирование базовых знаний: учебное пособие / Н. П. Калашников, Н. М. Кожевников. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 160 с. — Текст: электронный // Лань: ЭБС.
4. Иродов И. Е. Задачи по общей физике: учеб. пособие для вузов / И. Е. Иродов. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 420 с. // ЭБС Лань: сайт. – Текст: электронный.
5. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Электричество и магнетизм» (для студентов физических специальностей) // Е.Д. Бондарь, А.В. Безус, Ю.А. Сирюк. – Донецк: ГОУ ВПО «ДонНУ», 2019. – 70 с. – Текст: непосредственный.

6. Малюк Н. Г. Теория и практика обработки экспериментальных данных в физическом эксперименте: методические указания / Н. Г. Малюк; ГОУ ВПО Донецкий национальный университет, Кафедра общей физики и дидактики физики. - Донецк: ДонНУ, 2020. - 81 с. – Текст: непосредственный.

11.2. Дополнительная литература

7. Матвеев А. Н. Электричество и магнетизм: Учеб. пособие для вузов / А. Н. Матвеев; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - М.: Оникс 21 в.: Мир и образование, 2005. - 464 с.

8. Иродов, И. Е. Электромагнетизм: основные законы / И. Е. Иродов. - Москва: Лаб. Баз. Знаний, 2010. - 319 с.

9. Берклеевский курс физики: для физ. специальностей вузов. - В 5 т.: Т. 2: Электричество и магнетизм / Э. Парселл. - СПб.: Лань, 2005. - 415 с.

10. Фриш, С. Э. Курс общей физики: в 3 т. Т. 2: Электрические и электромагнитные явления / С. Э. Фриш, А. В. Тиморева. - СПб. и др.: Лань, 2007. - 518 с. – Текст: непосредственный.

11. Фейнман, Р. Ф. Фейнмановские лекции по физике: Электричество и магнетизм / Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс; под ред. Я. А. Смородинского; - М.: УРСС, 2004. - 304 с. – Текст: непосредственный.

12. Ахиезер, А. И. Электромагнетизм и электромагнитные волны: Учеб. пособие для студентов физ. спец. вузов / А. И. Ахиезер, И. А. Ахиезер. - М.: Высш. шк., 1985. - 504 с. – Текст: непосредственный.

13. Сборник задач по общему курсу физики: В 5 т. Том III: Электричество и магнетизм / Сивухин Д. В. И др. - М.: Физматлит; Лань, 2005. - 232 с. – Текст: непосредственный.

14. Даминов, Р. В. Опыты с электричеством и магнетизмом / Р. В. Даминов; Казанский федеральный университет. - Казань: Изд-во Казанского университета, 2016. - 183 с. – Текст: непосредственный.

15. Мамалуй Ю.А. Лекции по электричеству и магнетизму / Ю.А. Мамалуй, Э.Н. Сойка. - Донецк: Донгу, 1997.-128 с. – Текст: непосредственный.

16. Грановский Я.И. Методические указания к решению задач по электричеству / Я.И. Грановский, Ю.А. Мамалуй. - Донецк: Донгу, 1987.- 44 с. (Ч.1), 48 с. (Ч.2). – Текст: непосредственный.

17. Алешкевич, В. А. Электромагнетизм: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки ВПО 011200 - Физика / В. А. Алешкевич. - Москва: Физматлит, 2014. - 404 с. – Текст: непосредственный.

12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.

2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. –Текст: электронный.

3. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»:** сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4. Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

5. ЭБС Юрайт: электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

6. Электронно-библиотечная система ДонГУ: сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7. Электронный каталог Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

8. Электронный архив ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).

14. ПОЯСНЕНИЯ (СТИЛЬ – ЗАГОЛОВОК 1, 12 РТ, ПРОПИСНЫЕ, ПО ЦЕНТРУ, БЕЗ АБЗАЦНОГО ОТСТУПА, С АВТОМАТИЧЕСКОЙ НУМЕРАЦИЕЙ)

14.1. Оформление (стиль – Заголовок 2, 12 рт, по ширине, с абзацным отступом 1,25, с автоматической нумерацией второго уровня)

В данном шаблоне определены 5 стилей (стили Заголовок 1 и Заголовок 2 представлены выше). Остальные три стиля с образцами:

Обычный – для основного текста (12 рт, по ширине, с абзацным отступом 1,25)

Титул – для оформления титульного листа (14 рт, по центру, без абзацного отступа)

Без интервала – для некоторых компонент таблиц (12 рт, по ширине, без абзацного отступа)

Перечни настроены по тексту.

Суммы в разделах и итогов в таблицах (например, из раздела рабочей программы «Структура и содержание») для удобства можно выделить жирной насыщенностью.

Ширину столбцов таблиц можно менять.

14.2. Содержание

На титуле факультет/институт – разработчик рабочей программы (где обеспечивающая кафедра), или отсутствует для общеуниверситетских кафедр.

На титуле кафедры, закрепленная за дисциплиной в соответствии с учебным планом (обеспечивающая).

Если встречается текст через черту дроби «/», то необходимо выбрать одно из перечисленного (или указать свой вариант).

На титуле из форм обучения удалить те, которые не предусмотрены учебными планами для данной образовательной программы.

На втором титульном листе сверху разработчик и кафедра разработчика (обеспечивающая). Дальнейшее подписание в таком порядке: руководитель ОПОП, УМК факультета выпускающей кафедры, декан факультета/института выпускающей кафедры (где реализуется образовательная программа).

Заголовки можно корректировать в соответствии с содержанием рабочей программы.

В таблице из п. 2.1, значение для части образовательной программы – удалить лишние две строки.

Строки в таблице в п. 2.2 заполняются отдельно для формы обучения, курса, семестра. Если дисциплина читается несколько курсов или семестров, для каждой формы обучения подводятся итоговые суммы. Если один семестр, суммы не нужны.

Вторая цифра номера индикатора компетенций соответствует номеру в общем списке индикаторов для данной компетенции, составленному выпускающей кафедрой по предложениям обеспечивающих кафедр.

Форма представления информации в разделе 4 может быть текстовой или табличной (выше приведены оба варианта). Рекомендуется заранее согласовать её с руководителем образовательной программы.

В каждом пункте раздела «Структура и содержание» размещается одна таблица, соответствующая одному уникальному набору: форма обучения, курс, семестр. Суммы «за курс» оставлены для заочной формы обучения, если обучение по этой форме не предполагает деление на семестры. Если компонент образовательной программы присутствует только в одном периоде обучения (семестре), то оставляем только итог по компоненту ОП.

Общая трудоемкость по каждой фиксированной теме для студентов разных форм обучения должна быть одинаковой.

Контрольные вопросы необходимо разбить по разделам дисциплины, нумерация – общая.

Если что-то не предусмотрено (например, доклады (рефераты)), соответствующий пункт удаляем.

Распределение баллов, которые могут получить обучающиеся, приводятся отдельно для форм обучения и семестров. Номера разделов указываются в соответствии со структурой и содержанием компонента образовательной программы, для которого разработана данная рабочая программа.

Если рабочая программа составлена только для одной формы обучения, то каждый раз её можно не указывать.

14.3. Рекомендуемый порядок действий

На основе данного шаблона на выпускающих кафедрах (отвечающих за реализацию образовательных программ) готовятся отдельные шаблоны для каждой образовательной программы. В них корректируются (по сравнению с текущими) данные: таблица на первом листе, реквизиты ФГОС ВО вверху второго листа, наименования факультетов/институтов, должность руководителя ОПОП, фамилии после «СОГЛАСОВАНО» на втором листе.

Имена адаптированных шаблонов должны иметь формат
[код направления]([наименование образовательной программы])РП-24

Наименование образовательной программы можно сократить. Например,

01.03.01(Математика)РП-24

44.04.01(Математическое образование)РП-24

02.03.02(Фундаментальная информатика и ИТ)РП-24

Адаптированные шаблоны высылаются на обеспечивающие кафедры для подготовки промежуточной версии рабочей программы. Получив в последствии учебный план, разработчик внесет в рабочую программу недостающие данные, включая шифры, числа, компетенции. Имя файла рабочей программы должно иметь формат

[код направления]([наименование образовательной программы])РП-24([шифр и название])

Название можно сократить. По желанию, после названия можно добавить фамилию и инициалы разработчика. Например,

01.03.01(Математика)РП-24(Б1.Б.09 Курсовая по МАН, Машаров ПА)