

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Физический факультет

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол № 6 от 31.05.2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Электричество и магнетизм

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки / специальность
09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность образовательной программы
Информационные системы и технологии в физических исследованиях

Форма обучения
очная

Нижегород

2023 год

1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Б1.О.07.03 Электричество и магнетизм относится к обязательной части ООП направления подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
1	Блок 1. Дисциплины (модули) Обязательная часть	Дисциплина Б1.О.07.03 Электричество и магнетизм, относится к обязательной части ООП направления подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знать основы высшей математики, общей физики, теории вероятности и технологий программирования ОПК-1.2 Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.3 Иметь навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Знать: - основные экспериментальные факты и теоретические положения физики постоянных электрических и магнитных полей, постоянного электрического тока, а также переменных во времени электрических и магнитных полей и всевозможных проявлений электромагнитной индукции; - смысл уравнений Максвелла. Уметь: - решать типовые задачи на уровне	Коллоквиум Экзамен

		задачника Иродова по основным темам данного курса. Владеть: - математическими методами теории поля.	
--	--	---	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ
Часов по учебному плану	180
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	112
- занятия лекционного типа	64
- занятия семинарского типа (практические занятия)	48
самостоятельная работа	30
КСР	2
Промежуточная аттестация – экзамен	36

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Тема 1 Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона. Принцип суперпозиции. Теорема Остроградского-Гаусса в интегральной и дифференциальной форме.	6	2	2	4	2
Тема 2 Применение теоремы Остроградского – Гаусса.	6	2	2	4	2
Тема 3. Работа электростатических сил при перемещении заряда. Теорема о циркуляции вектора напряженности	6	2	2	4	2

электростатического поля. Граничные условия для вектора напряженности электростатического поля					
Тема 4. Разность потенциалов. Уравнение Пуассона	5	2	1	3	2
Тема 5. Электрический диполь. Дипольное приближение Основные понятия электростатики диэлектриков	3	2	1	3	0
Тема 6. Теорема Остроградского-Гаусса для вектора поляризации и вектора напряженности электрического поля в диэлектрике. Вектор электрической индукции	6	2	2	4	2
Тема 7. Особенности электростатических полей в изотропном и анизотропном диэлектрике. Линейное приближение. Тензоры поляризуемости и диэлектрической проницаемости. Граничные условия для вектора напряженности электростатического поля и электрической индукции в диэлектрике.	2	2	0	2	0
Тема 8. Основные положения электростатики проводников	2	2	0	2	0
Тема 9. Емкость проводников. Конденсаторы	6	2	2	4	2
Тема 10. Энергия системы электрических зарядов.	6	2	2	4	2
Тема 11. Электрический ток. Микро и макрохарактеристики. Уравнение непрерывности. Условие стационарности.	4	2	2	4	0
Тема 12. Сторонние силы. Закон Ома в дифференциальной и интегральной форме. Закон Ома для анизотропных проводников. Тензор проводимости.	6	2	2	4	2
Тема 13. Источники электрического тока. Гальванический элемент	2	2	0	2	0
Тема 14. Правила Кирхгофа, Работа и мощность постоянного тока. Заземление	6	2	2	4	2
Тема 15. Процессы при зарядке и разрядке конденсатора.	4	2	2	4	0
Тема 16. Постоянное магнитное поле. Принцип суперпозиции для магнитных полей. Сила Лоренца. Сила Ампера. Закон Био-Савара	10	4	4	8	2
Тема 17. Виток с током в однородном и неоднородном постоянном магнитных полях.	4	2	2	4	0
Тема 18. Относительность электрических и магнитных полей. Векторный потенциал.	2	2	0	2	0
Тема 19. Теорема Остроградского-Гаусса для вектора индукции магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля.	6	2	2	4	2
Тема 20. Магнитное поле в веществе. Характеристики магнитного поля в веществе. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции в веществе.	4	2	2	4	0
Тема 21. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость изотропного и анизотропного вещества. Граничные условия для векторов магнитной индукции и напряженности магнитного поля в веществе.	6	2	2	4	2
Тема 22. Ларморова прецессия атомных магнетиков в магнитном поле. Гиromaгнитное отношение	2	2	0	2	0
Тема 23. Парамагнетики. Диамагнетики и ферромагнетики.	4	2	2	4	0

Тема 24. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца	6	2	2	4	2
Тема 25. Вихревое магнитное поле. Токи Фуко.	2	2	0	2	0
Тема 26. Индуктивность проводников. Самоиндукция. Процессы установления тока в катушке.	6	2	2	4	2
Тема 27. Взаимная индукция. Теорема взаимности. Устройство трансформатора.	6	2	2	4	2
Тема 28. Магнитная энергия.	4	2	2	4	0
Тема 29. Токи смещения Электромагнитное поле. Системы уравнений Максвелла.	4	2	2	4	0
Тема 30. Энергия электромагнитного поля. Вектор Умова- Пойнтинга.	4	2	2	4	0
Тема 31. Излучение электромагнитных волн.	2	2	0	2	0
Аттестация	36				
КСР	2			2	
Итого	180	64	48	114	30

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках коллоквиума, занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельное решение задач, изучение дополнительного материала по указанным темам.

- Решение задач из задачника Иродова (Иродов И.Е. Задачи по общей физике: Учебное пособие для вузов.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.- 431 с.). Задачи подбираются и задаются фронтально или индивидуально преподавателем.
- Изучение отдельных вопросов из основной и дополнительной литературы. Вопросы подбираются и задаются фронтально или индивидуально преподавателем.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю),

включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатор достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				

<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonstrированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonstrированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonstrированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonstrированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonstrированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonstrированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonstrированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonstrированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonstrирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка	Уровень подготовки
превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой

отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости.

5.2.1 Контрольные вопросы

Вопросы	Код формируемой компетенции
<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие электрического поля. Напряженность. 2. Теорема Остроградского-Гаусса для электрических полей. 3. Дифференциальная форма теоремы Остроградского – Гаусса. 4. Работа электростатических сил. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля 5. Электростатическое поле вблизи заряженных поверхностей (граничные условия для вектора напряженности электрического поля) 6. Разность потенциалов. 7. Связь между напряженностью электростатического поля и потенциалами. 8. Уравнение Пуассона 9. Диэлектрики, Вектор поляризации. 10. Теорема Остроградского-Гаусса для вектора поляризации. 11. Теорема Остроградского - Гаусса для вектора напряжённости электрического поля в диэлектрике. Вектор электрической индукции. 12. Поляризуемость. Диэлектрическая проницаемость. 13. Граничные условия для электростатического поля в диэлектрике. 14. Основные положения электростатики проводников 	ОПК-1

15. Емкость проводников. 16. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов. 17. Энергия системы электрических зарядов. 18. Энергия электрического поля 19. Электрический ток, плотность тока, сила тока. 20. Уравнение непрерывности электрического тока. Условие стационарности. 21. Закон Ома в дифференциальной форме. Изотропный проводник. 22. Сторонние силы. Закон Ома для неоднородного участка цепи. 23. Правила Кирхгофа. 24. Работа и мощность в цепях постоянного тока 25. Процессы, происходящие при зарядке и разрядке конденсаторов. 26. Сила Лоренца. 27. Сила Ампера. 28. Закон Био-Савара 29. Принцип суперпозиции. Магнитное поле провода с током. 30. Магнитное поле витка с током. 31. Векторный потенциал. 32. Теорема Остроградского-Гаусса для вектора индукции магнитного поля 33. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля 34. Магнитное поле в веществе. Токи Ампера 35. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции в веществе 36. Граничные условия для векторов индукции и напряженности магнитного поля в веществе 37. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея 38. Правило Ленца 39. Индуктивность проводников 40. Явления самоиндукции 41. Взаимная индукция 42. Энергия магнитного поля 43. Токи смещения 44. Система уравнений Максвелла 45. Электромагнитные волны	
--	--

5.2.2. Типовые задания (оценочное средство - Коллоквиум) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

Коллоквиум проводится в середине семестра и предполагает ответ студента на два вопроса из нижеприведенных.

Программа коллоквиума

по дисциплине «Электричество и магнетизм»

1. Понятие электрического поля. Напряженность.
2. Теорема Остроградского-Гаусса для электрических полей.

3. Поле бесконечной, тонкой, однородно заряженной плоскости
4. Дифференциальная форма теоремы Остроградского – Гаусса.
5. Теорема Остроградского-Гаусса в разных системах отсчета
6. Работа электростатических сил. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля
7. Электростатическое поле вблизи заряженных поверхностей (граничные условия для вектора напряженности электрического поля)
8. Разность потенциалов.
9. Связь между напряженностью электростатического поля и потенциалами.
10. Уравнение Пуассона
11. Электрический диполь.
12. Силы, действующие на диполь в однородном электрическом поле
13. Диэлектрики, Вектор поляризации.
14. Теорема Остроградского-Гаусса для вектора поляризации.
15. Теорема Остроградского - Гаусса для вектора напряжённости электрического поля в диэлектрике. Вектор электрической индукции.
16. Поляризуемость. Диэлектрическая проницаемость.
17. Тензоры поляризуемости и диэлектрической проницаемости
18. Граничные условия для электростатического поля в диэлектрике.
19. Основные положения электростатики проводников
20. Емкость проводников.
21. Сферический конденсатор
22. Плоский конденсатор
23. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов.
24. Энергия системы электрических зарядов.
25. Потенциальная энергия однородно заряженного шара.
26. Потенциальная энергия заряженного конденсатора
27. Энергия электрического поля
28. Электрический ток, плотность тока, сила тока.
29. Уравнение непрерывности электрического тока. Условие стационарности.
30. Закон Ома в дифференциальной форме. Изотропный проводник.
31. Сторонние силы. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
32. Гальванический элемент
33. Правила Кирхгофа.
34. Работа и мощность в цепях постоянного тока
35. Заземление
36. Процессы, происходящие при зарядке и разрядке конденсаторов.
37. Сила Лоренца.
38. Сила Ампера.
39. Закон Био-Савара
40. Принцип суперпозиции. Магнитное поле провода с током.
41. Магнитное поле витка с током.
42. Виток с током в однородном магнитном поле.
43. Векторный потенциал.
44. Теорема Остроградского-Гаусса для вектора индукции магнитного поля

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации

Программа экзамена
по дисциплине «Электричество и магнетизм»

1. Понятие электрического поля. Напряженность.

2. Теорема Остроградского-Гаусса для электрических полей.
3. Поле бесконечной, тонкой, однородно заряженной плоскости
4. Дифференциальная форма теоремы Остроградского – Гаусса.
5. Теорема Остроградского-Гаусса в разных системах отсчета
6. Работа электростатических сил. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля
7. Электростатическое поле вблизи заряженных поверхностей
8. Граничные условия для вектора напряженности электрического поля
9. Разность потенциалов.
10. Связь между напряженностью электростатического поля и потенциалами.
11. Уравнение Пуассона
12. Электрический диполь.
13. Силы, действующие на диполь в однородном электрическом поле
14. Диэлектрики, Вектор поляризации.
15. Теорема Остроградского-Гаусса для вектора поляризации.
16. Теорема Остроградского - Гаусса для вектора напряжённости электрического поля в диэлектрике. Вектор электрической индукции.
17. Поляризуемость. Диэлектрическая проницаемость.
18. Диэлектрическая проницаемость и поляризуемость анизотропных сред. Тензоры поляризуемости и диэлектрической проницаемости
19. Граничные условия для электростатического поля в диэлектрике.
20. Основные положения электростатики проводников
21. Емкость проводников.
22. Сферический конденсатор
23. Плоский конденсатор
24. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов.
25. Энергия системы электрических зарядов.
26. Потенциальная энергия однородно заряженного шара.
27. Потенциальная энергия заряженного конденсатора
28. Энергия электрического поля
29. Электрический ток, плотность тока, сила тока.
30. Уравнение непрерывности электрического тока. Условие стационарности.
31. Закон Ома в дифференциальной форме. Изотропный проводник.
32. Закон Ома в дифференциальной форме для анизотропного проводника
33. Сторонние силы. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
34. Гальванический элемент
35. Правила Кирхгофа.
36. Работа и мощность в цепях постоянного тока
37. Заземление
38. Принцип работы гальванического элемента
39. Процессы, происходящие при зарядке и разрядке конденсаторов.
40. Сила Лоренца.
41. Сила Ампера.
42. Закон Био-Савара
43. Принцип суперпозиции для магнитных полей. Магнитное поле провода с током.
44. Магнитное поле витка с током.
45. Виток с током в однородном и неоднородном магнитном поле.
46. Векторный потенциал.
47. Теорема Остроградского-Гаусса для вектора индукции магнитного поля
48. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля
49. Магнитное поле в веществе. Токи Ампера
50. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции в веществе

51. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость вещества
52. Граничные условия для векторов индукции и напряженности магнитного поля в веществе
53. Прецессия атомных магнетиков в магнитном поле. Гиромагнитное отношение
54. Парамагнетики, диамагнетики, ферромагнетики
55. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея
56. Правило Ленца
57. Вихревое электрическое поле
58. Токи Фуко
59. Индуктивность проводников
60. Явления самоиндукции
61. Взаимная индукция
62. Принцип работы и устройство трансформатора
63. Магнитная энергия витка с током
64. Магнитная энергия двух взаимодействующих витков с током
65. Энергия магнитного поля
66. Токи смещения
67. Система уравнений Максвелла
68. Электромагнитные волны
69. Генерация электромагнитных волн.

**Экзаменационные билеты по дисциплине
«Электричество и магнетизм»**

Билет 1

1. Понятие электрического поля. Напряженность
2. Виток с током в однородном и неоднородном магнитном поле.
3. Задача

Билет 2

1. Теорема Остроградского-Гаусса для электрических полей.
2. Векторный потенциал.
3. Задача

Билет 3

1. Поле бесконечной, тонкой, однородно заряженной плоскости
2. Теорема Остроградского-Гаусса для вектора индукции магнитного поля
3. Задача

Билет 4

1. Дифференциальная форма теоремы Остроградского – Гаусса
2. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля
3. Задача

Билет 5

1. Теорема Остроградского-Гаусса в разных системах отсчета
2. Магнитное поле в веществе. Токи Ампера
3. Задача

Билет 6.

1. Работа электростатических сил. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля

2. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции в веществе
3. Задача

Билет 7.

1. Граничные условия для вектора напряженности электрического поля
2. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость вещества
3. Задача

Билет 8.

1. Электростатическое поле вблизи заряженных поверхностей
2. Граничные условия для векторов индукции и напряженности магнитного поля в веществе
3. Задача

Билет 9

1. Разность потенциалов.
2. Прецессия атомных магнетиков в магнитном поле. Гиромагнитное отношение
3. Задача

Билет 10

1. Связь между напряженностью электростатического поля и потенциалами
2. Парамагнетики, диамагнетики, ферромагнетики
3. Задача

Билет 11

1. Уравнение Пуассона
2. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея
3. Задача

Билет 12

1. Электрический диполь. Дипольное приближение
2. Правило Ленца. Примеры
3. Задача

Билет 13

1. Силы, действующие на диполь в однородном электрическом поле
2. Вихревое электрическое поле
3. Задача

Билет 14

1. Диэлектрики, Вектор поляризации
2. Токи Фуко
3. Задача

Билет 15

1. Теорема Остроградского - Гаусса для вектора напряжённости электрического поля в диэлектрике. Вектор электрической индукции
2. Индуктивность проводников
3. Задача

Билет 16

1. Теорема Остроградского-Гаусса для вектора поляризации
2. Явления самоиндукции

3. Задача

Билет 17

1. Поляризуемость. Диэлектрическая проницаемость.
2. Взаимная индукция
3. Задача

Билет 18

1. Диэлектрическая проницаемость и поляризуемость анизотропных сред. Тензоры поляризуемости и диэлектрической проницаемости
2. Принцип работы и устройство трансформатора
3. Задача

Билет 19

1. Граничные условия для электростатического поля в диэлектрике
2. Магнитная энергия витка с током
3. Задача

Билет 20

1. Основные положения электростатики проводников
2. Магнитная энергия двух взаимодействующих витков с током
3. Задача

Билет 21

1. Емкость проводников
2. Магнитное поле витка с током
3. Задача

Билет 22

1. Емкость сферического конденсатора
2. Принцип суперпозиции для магнитных полей. Магнитное поле провода с током.
3. Задача

Билет 23

1. Плоский конденсатор
2. Закон Био-Савара
3. Задача

Билет 24

1. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов
2. Сила Ампера
3. Задача

Билет 25

1. Энергия системы электрических зарядов.
2. Сила Лоренца.
3. Задача

Билет 26

1. Потенциальная энергия однородно заряженного шара
2. Процессы, происходящие при зарядке и разрядке конденсаторов.
3. Задача

Билет 27

1. Энергия электрического поля
2. Принцип работы гальванического элемента
3. Задача

Билет 28

1. Электрический ток, плотность тока, сила тока
2. Система уравнений Максвелла
3. Задача

Билет 29

1. Уравнение непрерывности электрического тока. Условие стационарности
2. Токи смещения
3. Задача

Билет 30

1. Закон Ома в дифференциальной форме для изотропного проводника.
2. Энергия магнитного поля
3. Задача

Билет 31

1. Закон Ома в дифференциальной форме для анизотропного проводника
2. Магнитная энергия двух взаимодействующих витков с током
3. Задача

Билет 32

1. Сторонние силы. Закон Ома для неоднородного участка цепи
2. Виток с током в однородном и неоднородном магнитном поле.
3. Задача

Билет 33

1. Правила Кирхгофа. Расчет разветвленных цепей постоянного тока
2. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея
3. Задача.

Билет 34

1. Работа и мощность в цепях постоянного тока
2. Векторный потенциал.
3. Задача

Билет 35

1. Работа и мощность постоянного тока
2. Система уравнений Максвелла
3. Задача

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Сивухин Дмитрий Васильевич. Общий курс физики : учеб. пособие для вузов : в 5 т. Т. 3 : Электричество. - 4-е изд., стер. - М. : Физматлит : МФТИ, 2002. - 656 с., 41 экз.

- 2.. Иродов Игорь Евгеньевич. Электromагнетизм : основные законы : учеб. пособие для студентов вузов. - 9-е изд. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2014. - 319 с., 41 экз.
3. Иродов И.Е. Задачи по общей физике : учебное пособие / Иродов И.Е. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 434 с. - ISBN 978-5-93208-513-4., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=809209&idb=0>.

б) дополнительная литература:

1. Фейнман Р. Фейнмановские лекции по физике. Т. 5 : Электричество и магнетизм. - Изд. 2-е. - М. , 1977. - 300 с. - 1.34. Фейнмановские лекции по физике. Т. 5 : Электричество и магнетизм. - М. , 1977. - Изд. 2-е. - 300 с. - 1.34., 9 экз.
2. Фейнман Р. Фейнмановские лекции по физике : в 9 т. Т. 6 : Электродинамика / [пер. с англ. А. В. Ефремова и др. ; под ред. Я. А. Смородинского]. - 2-е изд. - М. : Мир, 1977. - 348 с., 13 экз.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения – демонстрационное оборудование по данному разделу

Демонстрационный физический кабинет ННГУ, корп.4.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению 09.03.02 - Информационные системы и технологии.

Автор: д.ф.-м.н., профессор Чупрунов Е.В.

Заведующий кафедрой _____

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 20.05.2023, протокол № б/н.