

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горно-Алтайский государственный университет»
(ФГБОУ ВО ГАГУ, ГАГУ, Горно-Алтайский государственный университет)

Электродинамика
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	кафедра математики, физики и информатики		
Учебный план	44.03.05_2024_674.plx 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) Математика и Физика		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	144	Виды контроля	в семестрах:
в том числе:		экзамены	8
аудиторные занятия	36		
самостоятельная работа	71,1		
часов на контроль	34,75		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	7 5/6			
Неделя				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Консультации (для студента)	0,9	0,9	0,9	0,9
Контроль самостоятельной работы при проведении аттестации	0,25	0,25	0,25	0,25
Консультации перед экзаменом	1	1	1	1
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	38,15	38,15	38,15	38,15
Сам. работа	71,1	71,1	71,1	71,1
Часы на контроль	34,75	34,75	34,75	34,75
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., доцент кафедры математики, физики и информатики, Кыров Владимир Александрович

Рабочая программа дисциплины

Электродинамика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

составлена на основании учебного плана:

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

утвержденного учёным советом вуза от 01.02.2024 протокол № 2.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

кафедра математики, физики и информатики

Протокол от 11.04.2024 протокол № 8

Зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от _____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от _____ 2028 г. № ____
Зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	<i>Цели:</i> Развитие логического мышления; изучение законов электродинамики и методов решения задач электродинамики.
1.2	<i>Задачи:</i> Знать основные уравнения и законы электродинамики; научиться решать задачи по основным разделам электродинамики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Электричество и магнетизм
2.1.2	Векторный и тензорный анализ
2.1.3	Теоретическая механика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Квантовая теория
2.2.2	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-8: Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	
ИД-2.ОПК-8: Проектирует и осуществляет учебно-воспитательный процесс с опорой на знания предметной области, психолого-педагогические знания и научно-обоснованные закономерности организации образовательного процесса.	
Знает основные законы и уравнения электродинамики Умеет решать задачи по дисциплине электродинамика	
ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.	
ИД-1.ПК-1: Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).	
Владеет навыками решения задач по электродинамике	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Постоянное электромагнитное поле в вакууме						
1.1	Принцип суперпозиции для постоянного электрического поля в вакууме. /Лек/	8	2	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Проблемная лекция
1.2	Принцип суперпозиции для постоянного магнитного поля в вакууме. /Лек/	8	2	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.3	Теорема Гаусса для постоянного электрического поля в вакууме. /Лек/	8	2	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.4	Закон полного тока для постоянного магнитного поля в вакууме. /Лек/	8	2	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.5	Потенциал и энергия постоянного электрического поля в вакууме. /Лек/	8	2	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Проблемная лекция, лекции -визуализации

1.6	Потенциал и энергия для постоянного магнитного поля в вакууме. /Лек/	8	2	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.7	Принцип суперпозиции для постоянного электрического поля в вакууме. /Пр/	8	2	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Мозговой штурм
1.8	Принцип суперпозиции для постоянного магнитного поля в вакууме. /Пр/	8	2	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Коллективная мыслительная деятельность
1.9	Теорема Гаусса для постоянного электрического поля в вакууме. /Пр/	8	4	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Мозговой штурм
1.10	Закон полного тока для постоянного магнитного поля в вакууме. /Пр/	8	2	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.11	Потенциал и энергия постоянного электрического поля в вакууме. /Пр/	8	2	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Мозговой штурм.
1.12	Потенциал и энергия для постоянного магнитного поля в вакууме. /Пр/	8	2	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.13	Принцип суперпозиции для постоянного электрического поля в вакууме. /Ср/	8	6	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.14	Принцип суперпозиции для постоянного магнитного поля в вакууме. /Ср/	8	2	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.15	Теорема Гаусса для постоянного электрического поля в вакууме. /Ср/	8	8	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.16	Закон полного тока для постоянного магнитного поля в вакууме. /Ср/	8	2	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.17	Потенциал и энергия постоянного электрического поля в вакууме. /Ср/	8	3	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.18	Потенциал и энергия для постоянного магнитного поля в вакууме. /Ср/	8	10	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
	Раздел 2. Переменное электромагнитное поле в вакууме						
2.1	Уравнения Максвелла в вакууме. /Лек/	8	2	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	мозговой штурм
2.2	Электромагнитные волны в вакууме. /Лек/	8	4	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.3	Уравнения Максвелла в вакууме /Пр/	8	2	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Коллективная мыслительная деятельность
2.4	Электромагнитные волны в вакууме. /Пр/	8	2	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.5	Уравнения Максвелла в вакууме /Ср/	8	20	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.6	Электромагнитные волны в вакууме. /Ср/	8	20,1	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
	Раздел 3. Консультации						
3.1	Консультация по дисциплине /Конс/	8	0,9	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	

	Раздел 4. Промежуточная аттестация (экзамен)						
4.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	8	34,75	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
4.2	Контроль СР /КСРАТТ/	8	0,25	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
4.3	Контактная работа /КонсЭж/	8	1	ИД-2.ОПК-8 ИД-1.ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Пояснительная записка

1. Назначение фонда оценочных средств. Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Электродинамика».
2. Фонд оценочных средств включает вводный тест, 2 теста текущего контроля, критерии оценивания и вопросы промежуточной аттестации в форме экзамена.

5.2. Оценочные средства для текущего контроля

Оценочные средства для входного контроля приведены в Приложении -- Вводный тест.
 Оценочные средства для входного контроля приведены в Приложении -- Текущий тест 1.
 Оценочные средства для входного контроля приведены в Приложении -- Текущий тест 2.
 Оценочные средства для входного контроля приведены в Приложении -- Критерии оценивания.

5.3. Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

не предусмотрены

5.4. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

1. Основные операции и формулы векторного анализа. Дифференцирование произведений. Повторное дифференцирование. Интегральные формулы.
2. Уравнения Максвелла для вакуума и преобразования Лоренца для них. Инварианты.
3. Заряд и ток.
4. Скалярные, векторные и тензорные величины. Метрический тензор. Контравариантные и ковариантные векторы и тензоры.
5. Закон сохранения заряда. Уравнение непрерывности.
6. Скалярные, векторные и тензорные величины. Метрический тензор. Контравариантные и ковариантные векторы и тензоры.
7. Закон Кулона. Электрическое поле.
8. 4-потенциал, преобразование Лоренца для потенциалов. Калибровочное условие на потенциалы.
9. Закон Ампера. Магнитное поле.
10. Тензор электромагнитного поля, выражение его компонент через напряженность и магнитную индукцию.
11. Принцип суперпозиции для электрического поля. Примеры (поле заряженной бесконечной нити и поле заряженной плоскости).
12. Тензор электромагнитного поля, выражение его компонент через напряженность и магнитную индукцию.
13. Принцип суперпозиции для магнитного поля. Примеры (линейный ток, круговой ток).
14. Инварианты электромагнитного поля (с выводом) и их следствия. Инварианты электромагнитного поля (с выводом) и их следствия.
15. Сила Лоренца.
16. Уравнения Максвелла в релятивистски инвариантной форме. Уравнение непрерывности.
17. Движение заряженной частицы в однородном электрическом и магнитном полях.
18. 4-сила Лоренца, ее временная и пространственная проекции. 4-сила Лоренца, ее временная и пространственная проекции.
19. Электростатическая теорема Гаусса и ее следствия.
20. Электрическое поле в диэлектрике. Вектор поляризованности и плотность связанных зарядов.

21. Применение теоремы Гаусса к расчету полей.
22. Электрическая индукция, теорема Гаусса для неё. Линейный изотропный диэлектрик. Однородный диэлектрик.
23. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал.
24. Магнитное поле в магнетике. Вектор намагниченности и плотность тока намагничивания.
25. Примеры на вычисление потенциала.
26. Напряженность магнитного поля. Закон полного тока. Линейный изотропный магнетик. Однородный магнетик.
27. Векторный потенциал магнитного поля.
28. Граничные условия для электрического поля, преломление силовых линий.
29. Уравнение Пуассона для скалярного и векторного потенциалов.
30. Граничные условия для магнитного поля, преломление силовых линий. Граничные условия для магнитного поля, преломление силовых линий.
31. Закон полного тока. Примеры.
32. Граничные условия для магнитного поля, преломление силовых линий.
33. Дипольный момент непрерывно распределенного заряда.
34. Энергия электрического поля в среде и энергия диэлектрика во внешнем поле.
35. Дипольный момент системы точечных зарядов.
36. Объемные силы, действующие на диэлектрик во внешнем поле.
37. Магнитный момент непрерывно распределенных токов.
38. Энергия магнитного поля в среде. Энергия магнетика во внешнем магнитном поле.
39. Магнитный диполь и его поле.
40. Объемные силы, действующие на магнетик во внешнем магнитном поле.
41. Уравнения Максвелла для постоянного электромагнитного поля.
42. Уравнения Максвелла для переменного электромагнитного поля в среде.
43. Энергия системы зарядов и энергия поля.
44. Математические свойства уравнений Максвелла и их физический смысл.
45. Энергия электрического диполя во внешнем поле. Сила и момент сил.
46. Закон сохранения энергии для электромагнитного поля в среде.
47. Энергия системы токов и энергия магнитного поля.
48. Волновые уравнения для электромагнитного поля в однородной среде. Волновые уравнения для электромагнитного поля в однородной среде.
49. Магнитный диполь во внешнем магнитном поле.
50. Решение волновых уравнений для плоской монохроматической электромагнитной волны.
51. Сторонние силы. Индукция тока в замкнутом проводящем контуре. Законы ЭМИ Фарадея.
52. Свойства электромагнитной волны, перенос ею энергии электромагнитного поля.
53. Векторный и скалярный потенциалы переменного электромагнитного поля.
54. Давление и импульс электромагнитной волны.
55. Ток смещения. Уравнения Максвелла для переменного электромагнитного поля в вакууме.

Критерии оценивания для экзамена

- 5(отлично) Даются с объяснениями все определения, утверждения теорем, формулы. Приводятся логически строгие доказательства теорем и выводы формул.
- 4(хорошо) Даются с объяснениями все определения, утверждения теорем, формулы. Приводятся частично логически строгие доказательства теорем и выводы формул.
- 3(удовл.) Даются с объяснениями все определения, утверждения теорем, формулы. Приводятся отдельные выражения вместо доказательств теорем и выводов формул.
- ИЛИ Даются без четких объяснениями определения, утверждения теорем, формулы. Приводятся элементы доказательств теорем и выводов формул.
- 2(неудовл.) Даются без четких объяснениями определения, утверждения теорем, формулы. Приводятся отдельные выражения вместо доказательств теорем и выводов формул.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Алексеев И.В.	Сборник задач по классической электродинамике: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2016	
Л1.2	Савельев И.В.	Основы теоретической физики. Т.1. Механика. Электродинамика: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2016	

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М., Питаевский Л.П.	Теоретическая физика. Т.2. Теория поля: в 10 томах: учебное пособие для вузов	Москва: Физматлит, 2003	

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Moodle
6.3.1.2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса СТАНДАРТНЫЙ
6.3.1.3	MS Office
6.3.1.4	NVDA
6.3.1.5	Яндекс.Браузер
6.3.1.6	LibreOffice
6.3.1.7	РЕД ОС
6.3.1.8	MS Windows

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	База данных «Электронная библиотека Горно-Алтайского государственного университета»
---------	---

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	проблемная лекция
--	-------------------

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Номер аудитории	Назначение	Основное оснащение
211 Б1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение для самостоятельной работы	Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), компьютеры с доступом к Интернет
102 Б1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Ученическая доска, мультимедиапроектор, экран, компьютер. Рабочее место преподавателя, посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), кафедра
220 Б1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Ученическая доска, посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), рабочее место преподавателя

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

Лекции, с одной стороны – это одна из основных форм учебных занятий в высших учебных заведениях, представляющая собой систематическое, последовательное устное изложение преподавателем определенного раздела конкретной науки или учебной дисциплины, с другой – это особая форма самостоятельной работы с учебным материалом. Лекция не заменяет собой книгу, она только подталкивает к ней, раскрывая тему, проблему, выделяя главное, существенное, на что следует обратить внимание, указывает пути, которым нужно следовать, добиваясь глубокого понимания поставленной проблемы, а не общей картины.

Работа на лекции – это сложный процесс, который включает в себя такие элементы как слушание, осмысление и собственно конспектирование. Для того, чтобы лекция выполнила свое назначение, важно подготовиться к ней и ее записи еще до прихода преподавателя в аудиторию. Без этого дальнейшее восприятие лекции становится сложным. Лекция в

университете рассчитана на подготовленную аудиторию. Преподаватель излагает любой вопрос, ориентируясь на те знания, которые должны быть у студентов, усвоивших материал всех предыдущих лекций. Важно научиться слушать преподавателя во время лекции, поддерживать непрерывное внимание к выступающему.

Однако, одного слушания недостаточно. Необходимо фиксировать, записывать тот поток информации, который сообщается во время лекции – научиться вести конспект лекции, где формулировались бы наиболее важные моменты, основные положения, излагаемые лектором. Для ведения конспекта лекции следует использовать тетрадь. Ведение конспекта на листочках не рекомендуется, поскольку они не так удобны в использовании и часто теряются. При оформлении конспекта лекции необходимо оставлять поля, где студент может записать свои собственные мысли, возникающие параллельно с мыслями, высказанными лектором, а также вопросы, которые могут возникнуть в процессе слушания, чтобы получить на них ответы при самостоятельной проработке материала лекции, при изучении рекомендованной литературы или непосредственно у преподавателя в конце лекции. Составляя конспект лекции, следует оставлять значительный интервал между строчками. Это связано с тем, что иногда возникает необходимость вписать в первоначальный текст лекции одну или несколько строчек, имеющих принципиальное значение и почерпнутых из других источников. Расстояние между строками необходимо также для подчеркивания слов или целых групп слов (такое подчеркивание вызывается необходимостью привлечь внимание к данному месту в тексте при повторном чтении). Обычно подчеркивают определения, выводы. Также важно полностью без всяких изменений вносить в тетрадь схемы, таблицы, чертежи и т.п., если они предполагаются в лекции. Для того, чтобы совместить механическую запись с почти дословным фиксированием наиболее важных положений, можно использовать системы условных сокращений. В первую очередь сокращаются длинные слова и те, что повторяются в речи лектора чаще всего. При этом само сокращение должно быть по возможности кратким.

Семинарские (практические) занятия Самостоятельная работа студентов по подготовке к семинарскому (практическому) занятию должна начинаться с ознакомления с планом семинарского (практического) занятия, который включает в себя вопросы, выносимые на обсуждение, рекомендации по подготовке к семинару (практическому занятию), рекомендуемую литературу к теме. Изучение материала следует начать с просмотра конспектов лекций. Восстановив в памяти материал, студент приводит в систему основные положения темы, вопросы темы, выделяя в ней главное и новое, на что обращалось внимание в лекции. Затем следует внимательно прочитать соответствующую главу учебника.

Для более углубленного изучения вопросов рекомендуется конспектирование основной и дополнительной литературы. Читая рекомендованную литературу, не стоит пассивно принимать к сведению все написанное, следует анализировать текст, думать над ним, этому способствуют записи по ходу чтения, которые превращают чтение в процесс. Записи могут вестись в различной форме: развернутых и простых планов, выписок (тезисов), аннотаций и конспектов.

Подобрав, отработав материал и усвоив его, студент должен начать непосредственную подготовку своего выступления на семинарском (практическом) занятии для чего следует продумать, как ответить на каждый вопрос темы.

По каждому вопросу плана занятий необходимо подготовиться к устному сообщению (5-10 мин.), быть готовым принять участие в обсуждении и дополнении докладов и сообщений (до 5 мин.).

Выступление на семинарском (практическом) занятии должно удовлетворять следующим требованиям: в нем излагаются теоретические подходы к рассматриваемому вопросу, дается анализ принципов, законов, понятий и категорий; теоретические положения подкрепляются фактами, примерами, выступление должно быть аргументированным.

Лабораторные работы являются основными видами учебных занятий, направленными на экспериментальное (практическое) подтверждение теоретических положений и формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Они составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки.

В процессе лабораторной работы как вида учебного занятия студенты выполняют одно или несколько заданий под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

При выполнении обучающимися лабораторных работ значимым компонентом становятся практические задания с использованием компьютерной техники, лабораторно - приборного оборудования и др. Выполнение студентами лабораторных работ проводится с целью: формирования умений, практического опыта (в соответствии с требованиями к результатам освоения дисциплины, и на основании перечня формируемых компетенций, установленными рабочей программой дисциплины), обобщения, систематизации, углубления, закрепления полученных теоретических знаний, совершенствования умений применять полученные знания на практике.

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены качественно большинством студентов.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что в ходе выполнения заданий у студентов формируются умения и практический опыт работы с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, программами и др., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов - их теоретической готовности к выполнению задания.

Формы организации студентов при проведении лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу. При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется группами по 2 - 5 человек. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Текущий контроль учебных достижений по результатам выполнения лабораторных работ проводится в соответствии с системой оценивания (рейтинговой, накопительной и др.), а также формами и методами (как традиционными, так и инновационными, включая компьютерные технологии), указанными в рабочей программе дисциплины (модуля). Текущий контроль проводится в пределах учебного времени, отведенного рабочим учебным планом на освоение дисциплины, результаты заносятся в журнал учебных занятий.

Объем времени, отводимый на выполнение лабораторных работ, планируется в соответствии с учебным планом ОПОП. Перечень лабораторных работ в РПД, а также количество часов на их проведение должны обеспечивать реализацию требований к знаниям, умениям и практическому опыту студента по дисциплине (модулю) соответствующей ОПОП.

Самостоятельная работа обучающихся – это планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Объем самостоятельной работы определяется учебным планом основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), рабочей программой дисциплины (модуля).

Самостоятельная работа организуется и проводится с целью формирования компетенций, понимаемых как способность применять знания, умения и личностные качества для успешной практической деятельности, в том числе:

- формирования умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- качественного освоения и систематизации полученных теоретических знаний, их углубления и расширения по применению на уровне межпредметных связей;
- формирования умения применять полученные знания на практике (в профессиональной деятельности) и закрепления практических умений обучающихся;
- развития познавательных способностей, формирования самостоятельности мышления обучающихся;
- совершенствования речевых способностей обучающихся;
- формирования необходимого уровня мотивации обучающихся к систематической работе для получения знаний, умений и владений в период учебного семестра, активности обучающихся, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования способностей к саморазвитию (самопознанию, самоопределению, самообразованию, самосовершенствованию, самореализации и саморегуляции);
- развития научно-исследовательских навыков;
- развития навыков межличностных отношений.

К самостоятельной работе по дисциплине (модулю) относятся: проработка теоретического материала дисциплины (модуля); подготовка к семинарским и практическим занятиям, в т.ч. подготовка к текущему контролю успеваемости обучающихся (текущая аттестация); подготовка к лабораторным работам; подготовка к промежуточной аттестации (зачётам, экзаменам).

Виды, формы и объемы самостоятельной работы обучающихся при изучении дисциплины (модуля) определяются:

- содержанием компетенций, формируемых дисциплиной (модулем);
- спецификой дисциплины (модуля), применяемыми образовательными технологиями;
- трудоемкостью СР, предусмотренной учебным планом;
- уровнем высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура, аспирантура), на котором реализуется ОПОП;
- степенью подготовленности обучающихся.

Курсовая работа является самостоятельным творческим письменным научным видом деятельности студента по разработке конкретной темы. Она отражает приобретенные студентом теоретические знания и практические навыки. Курсовая работа выполняется студентом самостоятельно под руководством преподавателя.

Курсовая работа, наряду с экзаменами и зачетами, является одной из форм контроля (аттестации), позволяющей определить степень подготовленности будущего специалиста. Курсовые работы защищаются студентами по окончании изучения указанных дисциплин, определенных учебным планом.

Оформление работы должно соответствовать требованиям. Объем курсовой работы: 25–30 страниц. Список литературы и Приложения в объем работы не входят. Курсовая работа должна содержать: титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список литературы, приложение (при необходимости). Курсовая работа подлежит рецензированию руководителем курсовой работы. Рецензия является официальным документом и прикладывается к курсовой работе.

Тематика курсовых работ разрабатывается в соответствии с учебным планом. Руководитель курсовой работы лишь помогает студенту определить основные направления работы, очертить её контуры, указывает те источники, на которые следует обратить главное внимание, разъясняет, где отыскать необходимые книги.

Составленный список источников научной информации, подлежащий изучению, следует показать руководителю курсовой работы.

Курсовая работа состоит из глав и параграфов. Вне зависимости от решаемых задач и выбранных подходов структура работы должна содержать: титульный лист, содержание, введение, основную часть; заключение; список литературы; приложение(я).

Во введении необходимо отразить: актуальность; объект; предмет; цель; задачи; методы исследования; структура работы. Основную часть работы рекомендуется разделить на 2 главы, каждая из которых должна включать от двух до четырех параграфов.

Содержание глав и их структура зависит от темы и анализируемого материала.

Первая глава должна иметь обзорно-аналитический характер и, как правило, является теоретической.

Вторая глава по большей части раскрывает насколько это возможно предмет исследования. В ней приводятся практические данные по проблематике темы исследования.

Выводы оформляются в виде некоторого количества пронумерованных абзацев, что придает необходимую стройность изложению изученного материала. В них подводятся итог проведённой работы, непосредственно выводы, вытекающие из всей работы и соответствующие выявленным проблемам, поставленным во введении задачам работы; указывается, с какими трудностями пришлось столкнуться в ходе исследования.

Правила написания и оформления курсовой работы регламентируются Положением о курсовой работе (проекте),

утвержденным решением Ученого совета ФГБОУ ВО ГАГУ от 27 апреля 2017 г.

Вводный тест

1. В чем измеряется электрический заряд?

Выберите один ответ:

- a. Вт
- b. В
- c. А
- d. Кл

2. Напряженность электрического поля равномерно заряженной бесконечной нити

Выберите один ответ:

- a. $E = \tau / (2\pi\epsilon_0 r)$
- b. $E = \tau / (\pi\epsilon_0 r)$
- c. $E = \tau / (2\pi\epsilon_0 r^2)$

3. Индукция магнитного поля кругового тока на оси

Выберите один ответ:

- a.
 $B = \mu_0 I R^2 / (2(R^2 + a^2)^3)$
- b. $B = \mu_0 I R / (2(R^2 + a^2)^{3/2})$
- c.
 $B = \mu_0 I R^2 / (2(R^2 + a^2)^{3/2})$

4. Теорема Гаусса гласит

Выберите один ответ:

- a. Поток вектора напряженности электростатического поля через произвольную некоторую поверхность равен величине заряда в охватываемом ей объеме, деленном на ϵ_0
- b. Поток вектора напряженности магнитного поля через произвольную замкнутую поверхность равен величине заряда в охватываемом ей объеме, деленном на ϵ_0
- c. Поток вектора напряженности электростатического поля через произвольную замкнутую поверхность равен величине заряда в охватываемом ей объеме, деленном на ϵ_0

5. Закон полного тока гласит

Выберите один ответ:

- a. Циркуляция вектора индукции магнитного поля вдоль замкнутого контура равна сумме токов, охватываемых этим контуром
- b. Циркуляция вектора индукции магнитного поля вдоль некоторого контура равна произведению суммы токов, охватываемых этим контуром на μ_0
- c. Циркуляция вектора индукции магнитного поля вдоль замкнутого контура равна произведению суммы токов, охватываемых этим контуром на μ_0

6. Магнитное поле соленоида

Выберите один ответ:

- a. $B = 2\mu_0 n I$
- b. $B = \mu_0 n I$
- c. $B = \mu_0 N I / (2\pi r)$

7. Индукция магнитного поля тороида

Выберите один ответ:

- a. $B = \mu_0 N I / (2\pi r)$
- b. $B = \mu_0 n I$
- c. $B = 2\mu_0 n I$

8. Что такое объемная плотность тока?

Выберите один ответ:

- a. Заряд единичной поверхности
- b. Заряд объема
- c. Заряд единичного объема

9. Закон сохранения заряда

Выберите один ответ:

- a. В системе при любых процессах полный электрический заряд сохраняется
- b. В электрически замкнутой системе при любых процессах полный электрический заряд сохраняется
- c. В электрически замкнутой системе при любых процессах электрический заряд сохраняется

10. Сила Кулона

Выберите один ответ:

- a. Описывает взаимодействие двух точек
- b. Описывает взаимодействие двух заряженных точек
- c. Описывает взаимодействие трех заряженных точек

Текущий тест 1

1. Диэлектрик -- это

Выберите один ответ:

- a. вещество проводящее электрический ток
- b. вещество частично проводящее электрический ток
- c. вещество не проводящее электрический ток

2. Формула плотности связанных зарядов

Выберите один ответ:

- a. $\rho = -\text{div } E$

- b. $\rho = -\operatorname{div} P$
- c. $\rho = \operatorname{div} P$
- d. $\rho = -\operatorname{div} B$

3. Диэлектрик называется линейным, если

Выберите один ответ:

- a. В зависимости $P(E)$ присутствуют только линейные по E слагаемые
- b. В зависимости $P(E)$ не присутствуют линейные по E слагаемые

4. Плотность связанных зарядов для однородного диэлектрика.

Выберите один ответ:

- a. $\rho_{\text{св}} = -(1-1/\epsilon) \rho$
- b. $\rho_{\text{св}} = (1+1/\epsilon) \rho$
- c. $\rho_{\text{св}} = -(1+1/\epsilon) \rho$
- d. $\rho_{\text{св}} = (1-1/\epsilon) \rho$

5. Формула напряженности магнитного поля в магнетике

Выберите один ответ:

- a. $H = -g - B/\mu_0$
- b. $H = g + B/\mu_0$
- c. $H = -g + B/\mu_0$

[Предыдущая страница](#)

6. Для парамагнетика

Выберите один ответ:

- a. $\mu > 1$
- b. $\mu = 1$
- c. $\mu < 1$

7. Формула плотности тока намагничивания для однородного магнетика:

Выберите один ответ:

- a. $j_m = -(\mu - 1)j$

- b. $j_m = (\mu+1)j$
- c. $j_m = (\mu-1)j$

8. Формула энергии диэлектрика во внешнем поле

Выберите один ответ:

- a. $1/2 \int \rho E_0 dV$
- b. $-1/2 \int \rho E_0 dV$
- c. $\int \rho E_0 dV$

9. Формула энергии магнетика во внешнем поле

Выберите один ответ:

- a. $\int g B_0 dV$
- b. $-1/2 \int g B_0 dV$
- c. $-\int g B_0 dV$
- d. $1/2 \int g B_0 dV$

10. Какое выражение является правильным уравнением электромагнитного поля в среде?

Выберите один ответ:

- a. $\text{rot } \mathbf{H} = \mathbf{j} + \partial \mathbf{D} / \partial t$
- b. $\text{div } \mathbf{D} = -\rho$
- c. $\text{rot } \mathbf{H} = \mathbf{j}$
- d. $\text{rot } \mathbf{H} = \partial \mathbf{D} / \partial t$

Текущий тест 2

1. Укажите из приведенного ниже уравнение Максвелла для среды:

Выберите один ответ:

- a. $\text{rot } \mathbf{E} = -\partial \mathbf{B} / \partial t$
- b. $\text{rot } \mathbf{E} = \partial \mathbf{B} / \partial t$
- c. $\text{rot } \mathbf{E} = 0$

2. Указать формулу связи векторов \mathbf{E} и \mathbf{B} :

Выберите один ответ:

- a. $\mathbf{B} = (\mathbf{k} \cdot \mathbf{E}) / \omega$
- b. $\mathbf{B} = (\mathbf{k} \times \mathbf{E}) / \omega$
- c. $\mathbf{B} = (\mathbf{k} \times \mathbf{E}) / \omega$

3. Что такое скин-эффект

Выберите один ответ:

- a. вытеснение электрического тока на поверхность проводника, по которому он течет
- b. вытеснение переменного тока с поверхности проводника внутрь
- c. вытеснение переменного тока на поверхность проводника, по которому он течет

4. Что такое дисперсия электромагнитной волны:

Выберите один ответ:

- a. зависимость показателя преломления от частоты и длины волны
- b. зависимость показателя преломления от частоты
- c. зависимость показателя преломления от длины волны

5. Для нормальной дисперсии

Выберите один ответ:

- a. $dn/d\omega > 0$
- b. $dn/d\omega = 0$
- c. $dn/d\omega < 0$

6. Укажите формулу калибровочного условия Лоренца в трехмерном виде:

Выберите один ответ:

- a. $c^2 \operatorname{div} \mathbf{A} + \partial\varphi/\partial t = 0$
- b. $\operatorname{div} \mathbf{A} + \partial\varphi/\partial t = 0$
- c. $c^2 \operatorname{div} \mathbf{A} - \partial\varphi/\partial t = 0$

7. Можно ли опускать индексы контравариантного вектора с помощью метрического тензора?

Выберите один ответ:

- a. нет
- b. да
- c. затрудняюсь ответить

8. Укажите верное свойство для тензора электромагнитного поля:

Выберите один ответ:

- a. $F_{ik} = -F_{ki}$
- b. $F_{ik} = F_{ki}$
- c. $F_{ik} = 0$

9. Укажите из приведенного ниже уравнение Максвелла для среды:

Выберите один ответ:

- a. $\operatorname{div} \mathbf{D} = 0$
- b. $\operatorname{div} \mathbf{D} = \rho$
- c. $\operatorname{div} \mathbf{E} = \rho$

10. Укажите правильную формулу для энергии электромагнитного поля:

Выберите один ответ:

a. $W = 1/2 \int (ED+BH)dV$

b. $W = 1/2 \int EDdV$

c. $W = 1/2 \int (ED+BH)dV$

Критерии оценивания

Критерии оценивания для экзамена и зачёта с оценкой

Оценка	Критерии
5(отлично)	Даются с объяснениями все определения, утверждения теорем, формулы. Приводятся логически строгие доказательства теорем и выводы формул.
4(хорошо)	Даются с объяснениями все определения, утверждения теорем, формулы. Приводятся частично логически строгие доказательства теорем и выводы формул.
3(удовл.)	Даются с объяснениями все определения, утверждения теорем, формулы. Приводятся отдельные выражения вместо доказательств теорем и выводов формул. ИЛИ Даются без четких объяснениями определения, утверждения теорем, формулы. Приводятся элементы доказательств теорем и выводов формул.
2(неудовл.)	Даются без четких объяснениями определения, утверждения теорем, формулы. Приводятся отдельные выражения вместо доказательств теорем и выводов формул.

Критерии оценивания для зачета

Оценка	Критерии
Зачтено	Даются с объяснениями все определения, утверждения теорем, формулы. Приводятся логически строгие доказательства теорем и выводы формул.
	Даются с объяснениями все определения, утверждения теорем, формулы. Приводятся частично логически строгие доказательства теорем и выводы формул.
	Даются с объяснениями все определения, утверждения теорем, формулы. Приводятся отдельные выражения вместо доказательств теорем и выводов формул. ИЛИ Даются без четких объяснениями определения, утверждения теорем, формулы. Приводятся элементы доказательств теорем и выводов формул.
Не зачтено	Даются без четких объяснениями определения, утверждения теорем, формулы. Приводятся отдельные выражения вместо доказательств теорем и выводов формул.

Критерии оценивания для контрольной работы

Оценка	Критерии
5(отлично)	Дается полное решение всех задач, возможны мелкие недочеты.

4(хорошо)	Одна задача решена полностью, хотя допускаются мелкие недочеты. Вторая задача решена частично.
3(удовл.)	Задачи решены частично. Приводятся правильные ходы решений.
2(неудовл.)	Решения нет. Приводятся только отдельные несвязные выражения.

Критерии оценивания для теста

Оценка	Критерии
5(отлично)	91 – 100 баллов
4(хорошо)	76-90 баллов
3(удовл.)	60 – 75 баллов
2(неудовл.)	меньше 60 баллов