

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 03.03.02_2022_612.plx
03.03.02 Физика
Альтернативная энергетика

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 6
аудиторные занятия	126	зачеты 5
самостоятельная работа	42,3	
часов на контроль	43,6	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		6 (3.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Неделя	17 3/6		17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	36	36	18	18	54	54
Практические	36	36	36	36	72	72
Консультации (для студента)	1,8	1,8	0,9	0,9	2,7	2,7
Контроль самостоятельной работы при проведении аттестации	0,15	0,15	0,25	0,25	0,4	0,4
Консультации перед экзаменом			1	1	1	1
Итого ауд.	72	72	54	54	126	126
Контактная работа	73,95	73,95	56,15	56,15	130,1	130,1
Сам. работа	25,2	25,2	17,1	17,1	42,3	42,3
Часы на контроль	8,85	8,85	34,75	34,75	43,6	43,6
Итого	108	108	108	108	216	216

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., доцент, Кыров Владимир Александрович



Рабочая программа дисциплины

Электродинамика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 03.03.02 Физика (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 891)

составлена на основании учебного плана:

03.03.02 Физика

утвержденного учёным советом вуза от 27.01.2022 протокол № 1.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

кафедра математики, физики и информатики

Протокол от 14.04.2022 протокол № 9

И.о. зав. кафедрой Богданова Рада Александровна



Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от _____ 2024 г. № ____
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

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> научить выводить основные уравнения и законы электродинамики; научиться решать задачи по основным разделам электродинамики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.22
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Методы математической физики
2.1.2	Теоретическая механика. Механика сплошных сред
2.1.3	Векторный и тензорный анализ
2.1.4	Математический анализ
2.1.5	Теория функций комплексной переменной
2.1.6	Аналитическая геометрия и линейная алгебра
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Термодинамика. Статистическая физика. Физическая
2.2.2	Теоретические основы электротехники
2.2.3	Физические основы электроники
2.2.4	Радиофизика и электроника

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;	
ИД-1.ОПК-1: Знает основные физические законы и математический аппарат, знаком с естественными науками в необходимом для профессиональной деятельности объеме	
Знает основные законы электродинамики, уравнения Максвелла для электромагнитного поля	
ИД-2.ОПК-1: Способен решать типовые физические задачи на основе аппарата высшей математики	
Умеет решать задачи с применением основных законов электродинамики, уравнений Максвелла, волнового уравнения	
ИД-3.ОПК-1: Имеет представление об области применения физических законов и естественно-научных знаний в своей профессиональной деятельности	
Имеет представление о применении законов электродинамики в остальных разделах физики, электротехники, радиотехники	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте пркт.	Примечание
	Раздел 1. Основные формулы векторного анализа						
1.1	Основные формулы векторного анализа /Лек/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	

1.2	Основные формулы векторного анализа /Пр/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.3	Основные формулы векторного анализа /Ср/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
Раздел 2. Постоянное электромагнитное поле в вакууме							
2.1	Принцип суперпозиции для постоянного электрического поля в вакууме. /Лек/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	2	Проблемная лекция
2.2	Принцип суперпозиции для постоянного магнитного поля в вакууме. /Лек/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.3	Теорема Гаусса для постоянного электрического поля в вакууме. /Лек/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.4	Закон полного тока для постоянного магнитного поля в вакууме. /Лек/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.5	Потенциал и энергия постоянного электрического поля в вакууме. /Лек/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	2	Проблемная лекция, лекции -визуализации
2.6	Потенциал и энергия для постоянного магнитного поля в вакууме. /Лек/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.7	Принцип суперпозиции для постоянного электрического поля в вакууме. /Пр/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	2	Мозговой штурм
2.8	Принцип суперпозиции для постоянного магнитного поля в вакууме. /Пр/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	2	Коллективная мыслительная деятельность
2.9	Теорема Гаусса для постоянного электрического поля в вакууме. /Пр/	5	6	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	2	Мозговой штурм
2.10	Закон полного тока для постоянного магнитного поля в вакууме. /Пр/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	

2.11	Потенциал и энергия постоянного электрического поля в вакууме. /Пр/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	2	Мозговой штурм.
2.12	Потенциал и энергия для постоянного магнитного поля в вакууме. /Пр/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.13	Принцип суперпозиции для постоянного электрического поля в вакууме. /Ср/	5	6	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.14	Принцип суперпозиции для постоянного магнитного поля в вакууме. /Ср/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.15	Теорема Гаусса для постоянного электрического поля в вакууме. /Ср/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.16	Закон полного тока для постоянного магнитного поля в вакууме. /Ср/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.17	Потенциал и энергия постоянного электрического поля в вакууме. /Ср/	5	3	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.18	Потенциал и энергия для постоянного магнитного поля в вакууме. /Ср/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
	Раздел 3. Переменное электромагнитное поле в вакууме						
3.1	Уравнения Максвелла в вакууме. /Лек/	5	6	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	2	мозговой штурм
3.2	Электромагнитные волны в вакууме. /Лек/	5	6	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
3.3	Уравнения Максвелла в вакууме /Пр/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	2	Коллективная мыслительная деятельность
3.4	Электромагнитные волны в вакууме. /Пр/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	

3.5	Уравнения Максвелла в вакууме /Ср/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
3.6	Электромагнитные волны в вакууме. /Ср/	5	2,2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
Раздел 4. Консультации							
4.1	Консультация по дисциплине /Конс/	5	1,8	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1		0	
Раздел 5. Промежуточная аттестация (зачёт)							
5.1	Подготовка к зачёту /Зачёт/	5	8,85	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1		0	
5.2	Контактная работа /КСРАтт/	5	0,15	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1		0	
Раздел 6. Релятивистская формулировка электродинамики							
6.1	Релятивистская электродинамика /Лек/	6	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	мозговой штурм
6.2	Релятивистская электродинамика /Пр/	6	6	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
6.3	Релятивистская электродинамика /Ср/	6	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
Раздел 7. Постоянное электромагнитное поле в среде							
7.1	Плотность связанных зарядов, поляризованность и напряженность электрического поля в среде. /Лек/	6	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	2	мозговой штурм
7.2	Плотность токов намагничивания и напряженность магнитного поля в среде. /Лек/	6	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	2	мозговой штурм
7.3	Энергия электрического поля в среде /Лек/	6	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	

7.4	Энергия магнитного поля в среде /Лек/	6	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	0
7.5	Плотность связанных зарядов, поляризованность и напряженность электрического поля в среде. /Пр/	6	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Мозговой штурм
7.6	Плотность токов намагничивания и напряженность магнитного поля в среде. /Пр/	6	6	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
7.7	Энергия электрического поля в среде /Пр/	6	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	2	Мозговой штурм
7.8	Энергия магнитного поля в среде /Пр/	6	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
7.9	Плотность связанных зарядов, поляризованность и напряженность электрического поля в среде. /Ср/	6	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
7.10	Плотность токов намагничивания и напряженность магнитного поля в среде. /Ср/	6	2,1	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
7.11	Энергия электрического поля в среде /Ср/	6	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
7.12	Энергия магнитного поля в среде /Ср/	6	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
Раздел 8. Переменное электромагнитное поле в среде							
8.1	Уравнения Максвелла в среде /Лек/	6	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
8.2	Распространение электромагнитных волн в среде. /Лек/	6	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
8.3	Уравнения Максвелла в среде /Пр/	6	6	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	2	Коллективная мыслительная деятельность

8.4	Распространение электромагнитных волн в среде. /Пр/	6	6	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
8.5	Уравнения Максвелла в среде /Ср/	6	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
8.6	Распространение электромагнитных волн в среде. /Ср/	6	3	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
Раздел 9. Консультации							
9.1	Консультация по дисциплине /Конс/	6	0,9	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1		0	
Раздел 10. Промежуточная аттестация (экзамен)							
10.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	6	34,75	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1		0	
10.2	Контроль СР /КСРАтт/	6	0,25	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1		0	
10.3	Контактная работа /КонсЭк/	6	1	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1		0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

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.
 56. Электромагнитная волна в проводящей среде, вывод волновых уравнений.
 57. Энергия электромагнитного поля.
 58. Плоская монохроматическая волна в проводящей среде, её затухание. Скин-эффект.
 59. Энергия системы поле-заряды. Импульс электромагнитного поля.
 60. Отражение и преломление электромагнитных волн на границе двух сред. Законы отражения и преломления.
 61. Уравнения Даламбера для потенциалов.
 62. Векторный и скалярный потенциалы. Калибровочное условие Лоренца.
 63. Волновое уравнение для потенциалов. Плоская электромагнитная волна.
 64. Уравнения Даламбера для потенциалов. Запаздывающие потенциалы.
 65. Запаздывающие и опережающие потенциалы.
 66. Излучение электромагнитных волн. Векторный потенциал, магнитная индукция и напряженность поля излучения.
 67. Волновое уравнение для составляющих электромагнитного поля.
 68. Поток энергии излучения и его интенсивность. Вибратор Герца. Излучение ускоренного

заряда. 69. Монохроматическая волна. 70. Дисперсия показателя преломления. 71. Плоская монохроматическая волна. 72. Излучение электромагнитных волн. Векторный потенциал, магнитная индукция и напряженность поля излучения. 73. Поперечность плоской монохроматической электромагнитной волны. 74. Векторный и скалярный потенциалы. Калибровочное условие Лоренца. 75. Сферические волны. 76. Электромагнитная волна в проводящей среде, вывод волновых уравнений. 77. Перенос энергии электромагнитной волной. 78. Давление и импульс электромагнитной волны. 79. Давление и импульс электромагнитной волны. 80. Граничные условия для магнитного поля, преломление силовых линий. Граничные условия для магнитного поля, преломление силовых линий. 81. Поляризация электромагнитной волны. 82. Скалярные, векторные и тензорные величины. Метрический тензор. Контравариантные и ковариантные векторы и тензоры.
5.2. Темы письменных работ
Письменные работы не предусмотрены
5.3. Фонд оценочных средств
Формируется отдельным документом в соответствии с Положением о фонде оценочных средств ГАГУ
5.4. Перечень видов оценочных средств
Коллоквиум, контрольная работа, экзамен

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	MS WINDOWS			
6.3.1.5	NVDA			
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. 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.