

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН  
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ»**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Электродинамика»**

**Направление подготовки – 03.03.02**

**«Физика»**

**Профиль подготовки «общая физика»**

**Форма подготовки – очная**

**Уровень подготовки – бакалавриат**

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 07.08.2020г. № 891

При разработке рабочей программы учитываются

- требования работодателей, профессиональных стандартов по направлению (для общепрофессиональных и профессиональных дисциплин);
- содержание программ дисциплин, изучаемых на предыдущих и последующих этапах обучения;
- новейшие достижения в данной предметной области.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математики и физики, протокол № 1 от «28» августа 2024г.

Рабочая программа утверждена УМС Естественного факультета, протокол № 1 от «29» августа 2024г.

Рабочая программа утверждена Ученым советом Естественного факультета, протокол № 1 от «30» 08. 2024г.

Заведующий кафедрой к.ф-м.н., доцент



Гулбоев Б.Дж.

Зам.председателя УМС факультета



Халимов И.И.

Разработчик: к.ф-м.н., доцент



Насруллоев Х.

Разработчик от организации:



Акдодов Д.М.

## Расписание занятий дисциплины

Таблица 1

Ф.И.О. преп-ля	Аудиторные занятия		Приём СРС	Место работы преподавателя
	лекция	практические занятия /КСР		
Хигматуллоев С.Дж.				

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 1.1. Цели изучения дисциплины

Целью освоения этой учебной дисциплины является:

- изучение и освоение студентами основных теоретических методов описания и исследования электромагнитных явлений и приобретение навыков самостоятельной постановки и решения задач классической электродинамики.

-обеспечить знание теоретических оснований электродинамики, основных явлений, которые описываются классической электродинамикой, точных и приближенных методов решения задач электродинамики, умение решать типовые задачи по электродинамике.

#### 1.2. Задачами изучения дисциплины являются:

- дать базовые общетеоретические знания и навыки решения задач по курсу «Электродинамика» модуля «Теоретическая физика».
- изучение принципа релятивистской инвариантности законов электродинамики;
- принципа суперпозиции полей;
- принципа калибровочной инвариантности;
- приложений методов математической физики для решения основных задач электродинамики:
  - а) движение точечных зарядов в электромагнитном поле;
  - б) описание полей создаваемых системами зарядов;
  - в) распространение электромагнитных полей в вакууме и веществе.

#### 1.3. Требования к результатам освоения дисциплины:

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции:

Таблица 2

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Вид оценочного средства
<b>ОПК-2.</b>	Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать	<b>ИОПК 2.1.</b> Знает: основные определения и понятия общей и теоретической физики; основные формулы и законы общей и теоретической физики; основные методы решения задач общей и теоретической физики. основы теоретическое и экспериментальное методы исследования физических объектов; методы обработки и анализа экспериментальных данных; методы сопоставления теории с экспериментальных	Дискуссия

	<p>и представлять экспериментальные данные</p>	<p>данных в область исследуемые объекты; область подтверждение фундаментальных законов физики при научные исследования физических объектов, систем и процессов.</p> <p><b>ИОПК 2.2.</b> Умеет: решать задачи на применение формул общей и теоретической физики; применять методы общей и теоретической физики; использовать формулы общей и теоретической физики в задачах химической физики; принимать теоретические и экспериментальные методы для исследования физических объектов; выбирать хороших методов для обработки и анализа экспериментальных данных; сопоставлять теории с экспериментальных данных в область исследуемые объекты; подтверждать фундаментальных законов физики при научные исследования физических объектов, систем и процессов.</p> <p><b>ИОПК 2.3.</b> Владеет: навыками решения задач общей и теоретической физики; навыками анализа и исследования физических моделей физики; навыками использования методов общей и теоретической физики для решения задач физики; навыками применение теоретические и экспериментальные методы для исследования физических объектов; навыками выбора хороших методов для обработки и анализа экспериментальных данных; способностью выработка теории для экспериментальных данных в область исследуемые объекты; способностью подтверждение фундаментальных законов физики при научные исследования физических объектов, систем и процессов.</p>	<p>Устный опрос</p> <p>Коллоквиум</p>
<p><b>ПК-2</b></p>	<p>Способность ю проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информации</p>	<p><b>ИПК 2.1.</b> Знает: - основных методов теоретической и экспериментальной физики, экспериментальные основы научных приборов и методика проведения современного научного эксперимента в различных областях физики. - современные методы измерений и способы проведение эксперимента по определение основных физических величин во всех разделах физики, такие как оптик и спектроскопия, физика твердого тела, ядерной физики и т.д. - основные достижения, современные тенденции и современную экспериментальную базу в области физики.</p> <p><b>ИПК 2.2.</b> Умеет: - проводить измерения физических характеристик объектов и осуществлять приготовление образцов и подготовку приборов для проведения измерений.</p>	<p>Дискуссия</p> <p>Устный опрос</p> <p>Коллоквиум</p>

	ных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обрабатывать полученные экспериментальные данные и проводить необходимые математические преобразования физических проблем, а также делать оценки по порядку величины.</li> </ul> <p><b>ИПК 2.3.</b> Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с современными экспериментальными научными приборами и компьютерного управления современными экспериментальными установками с использованием специального программного обеспечения;</li> <li>- компьютерной обработки полученных экспериментальных данных и использования электронно-вычислительной техники для расчетов и презентации полученных научных результатов.</li> <li>- грамотного использования физического научного языка для оформления ВКР, проектов и т.п.</li> </ul>	
<b>ПК-5</b>	Способность проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами и	<p><b>ИПК 5.1.</b> Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные технологии педагогического процесса и системы управления учащихся во время проведения занятия и по изложенному материалу физических дисциплин и их взаимосвязь с другими дисциплинами с учетом педагогических знаний;</li> <li>- методов системы управления учащихся при взаимосвязи с обществом.</li> </ul> <p><b>ИПК 5.2.</b> Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать основные технологии педагогического процесса и системы управления учащихся во время проведения занятия и в жизни и обществе.</li> </ul> <p><b>ИПК 5.3.</b> Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными методами управления педагогического процесса с учетом современного менталитета и развитие современного общества для освоения предмета физики при проведении занятия и применение ее законов в повседневной жизни.</li> </ul>	<p>Дискуссия</p> <p>Устный опрос</p> <p>Коллоквиум</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Данная дисциплина относится к обязательной части учебного плана направления 03.03.02 «Физика» (Б1.О.27).

При освоении данной дисциплины необходимы умения и готовность («входные» знания) обучающегося по дисциплинам 1-10), указанных в Таблице. Дисциплины 12-13 взаимосвязаны с данной дисциплиной, они изучаются параллельно. Теоретическими дисциплинами и практиками, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее являются 11-12.

Таблица 3

№	Название дисциплины	Семестр	Место дисциплины в структуре ООП
---	---------------------	---------	----------------------------------

1.	Механика	1	Б.1 О.22
2.	Молекулярная физика	2	Б.1 О.25
3.	Электричество и магнетизм	3	Б.1 В.12
4.	Атомная и ядерная физика	5	Б.1 В.14
5.	Математический анализ	1-3	Б1.О.12
6.	Линейная алгебра	2	Б1.О.14
7.	Аналитическая геометрия,	1	Б1.О.13
8.	ТФКП	3	Б1.О.15
9.	Дифференциальные и интегральные уравнения	3	Б1.О.16
10.	Термодинамика	7	Б1. О.29
11.	Статистическая физика	8	Б1. О.30
12.	Квантовая электродинамика	8	Б.1 В.ДВ.05.01

**3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, КРИТЕРИИ НАЧИСЛЕНИЯ БАЛЛОВ**  
 Дисциплина «Электродинамика» изучается на 5-6 семестре. Объем дисциплины составляет:

-5 семестр- 2 зачетные единицы, всего 72 часов, из которых: лекции 16 час., практические занятия 8 час., контроль самостоятельной работы студентов (КСР) 8 час., всего часов аудиторной нагрузки 32 час., в том числе всего часов в самостоятельная работа 40 час., интерактивной форме 18 час., Форма контроля – зачет.

- 6 семестр - 2 зачетные единицы, всего 72 часов, из которых: лекции 12 час., практические занятия 6 час., контроль самостоятельной работы студентов (КСР) 6 час., всего часов аудиторной нагрузки 24 час., в том числе всего часов в., самостоятельная работа 48 час., интерактивной форме 18 час. Форма контроля – зачет.

### **3.1 Структура и содержание теоретической части курса (5 семестр-16 ч)**

Тема 1. Принцип относительности. Скорость распространения взаимодействий – 2ч.  
*Принцип относительности Галилея и его основные формулы. Область применения этого Принципа. Принцип относительности Эйнштейна. Принцип наименьшего действия. Вывод формулы преобразование Лоренца*

Тема 2. Четырехмерный формализм. Четырехмерные векторы, тензоры – 2ч.  
*Четырехмерное пространство. Понятие о четырехмерные векторы, тензоры. Алгебра четырехмерных векторов и тензоров.*

Тема 3. Релятивистская кинематика. Принцип наименьшего действия – 2ч.  
*Четырехмерные параметры в кинематике. Закон сложение скоростей в релятивистической системе. Влияние движение на длину объекта. Зависимости массы от скорости.*

Тема 4. Четырехмерный потенциал поля. Функции Лагранжа и Гамильтона для заряда в электромагнитном поле – 2ч.  
*Введение четырехмерного электрического потенциала. Скалярный и векторный потенциал как компоненты четырехмерного потенциала поля. Преобразование четырехмерного потенциала.*

Тема 5. Движение зарядов в электромагнитном поле. Движение в постоянном однородном электрическом поле. Движение в постоянном однородном магнитном поле – 2ч.

*Особенностей и действия электрических и магнитных полей на электрического заряда. Вывод силы Лоренца: заряд в постоянном электрическом и магнитном полях. Вращение электрического заряда вдоль магнитной силовой линии.*

Тема 6. Принцип стационарного действия. Действие для электромагнитного поля – 2ч.

*Ведение функции действия. Разъяснение её роли для получения уравнений движения. Получение вид формулы функции действия для электромагнитного поля.*

Тема 7. Вывод уравнений Максвелла. Первая пара уравнений Максвелла. Вторая пара уравнений Максвелла – 2ч.

*Обобщение опытных данных и явлений, таких как закон Кулона, факт отсутствие магнитного заряда в природе, законы магнитной и электромагнитной индукции для получение двух пар уравнений Максвелла. Система уравнений Максвелла в дифференциальном и интегральном виде.*

Тема 8. Электростатика проводников и диэлектриков. Электростатическое поле. Закон Кулона в среде. Электростатическое поле в проводниках. Методы решения задач электростатики – 2ч.

*Запись систему уравнений Максвелла для стационарных явлений. Проводник в электростатическом поле. Скин-эффект. Отсутствие электрического поля в внутри проводника. Поляризация атомов и молекул диэлектриков. Закона Кулона в среде. Виды диэлектриков*

**Итого 16ч**

**(6 семестр-12 ч)**

Тема 1. Постоянное магнитное поле. Система уравнений для постоянных токов. Граничные условия для стационарных токов – 2ч

*Запись систему уравнений Максвелла для случая постоянных магнитных полей. Законы Магнитостатики. Магнитное взаимодействие двух прямолинейных постоянных электрических токов.*

Тема 2. Магнитные свойства вещества. Намагничивание магнетиков и магнитный момент. Парамагнитная восприимчивость – 2ч.

*Магнитный момент атомов. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм. Восприимчивость магнетиков.*

Тема 3. Переменное электромагнитное поле в сплошной среде. – 2ч.

*Электромагнитные волны в проводниках. Дисперсия электромагнитного поля в веществе.*

Тема 4. Электромагнитное поле в среде с пространственной и временной дисперсией.– 2ч.

*Дисперсия. Пространственная и временная дисперсия. Дисперсия диэлектрической проницаемости*

Тема 5. Распространение плоских электромагнитных волн. Дисперсия света. Геометрическая оптика. Волновая оптика. Дифракция – 2ч

*Вывод уравнение электромагнитных волн из уравнений Максвелла. Плоские электромагнитные волны. Распространение волны в сплошной среде Явление дисперсии электромагнитных волн. Законы геометрической и волновой оптики.*

Тема 6. Отражение и преломление электромагнитных волн. Законы отражения и преломления – 2ч.

*Прохождение электромагнитных волн границу раздела двух сред. Система уравнений Максвелла на границе раздела сред. Вывод законов преломления и отражение электромагнитных волн на основе*

**Итого 12 ч**

### **3.2. Структура и содержание практической части курса**

#### **V- семестр (8)**

Занятие 1. Принцип суперпозиции. Гауссова система единиц. Четырехмерный вектор тока – 2ч.

Занятие 2. Физическое обоснование уравнений Максвелла. Ковариантная запись уравнений Максвелла для полей в вакууме – 2ч.

Занятие 3. Электростатическая энергия зарядов. Границы применимости классической электродинамики – 2ч.

Занятие 4. Мультипольные моменты более высоких порядков. Напряженность электростатического поля в дипольном и квадрупольном приближениях – 2ч.

Итого 8ч

#### **VI- семестр (6 час)**

Занятие 1. Диэлектрическая проницаемость среды, состоящей из полярных и неполярных молекул – 2ч.

Занятие 2. Закон Ома. Линейный проводник с постоянным током. Постоянный ток в проводящей среде. Магнитное поле для постоянных токов – 2ч.

Занятие 3. Электромагнитные волны в прозрачном веществе. Электромагнитные волны с учетом поглощения в среде – 2ч.

Итого 6 ч

### **3.2 Структура и содержание КСР .**

#### **V- семестр (8 час)**

Занятие 1. Движение заряда в постоянных однородных электрических и магнитных полях – 2ч.

Занятие 2. Уравнение непрерывности в трех- и четырехмерной форме -2ч.

Занятие 3. Плотность и поток энергии электромагнитного поля. Закон сохранения энергии электромагнитного поля – 2ч.

Занятие 4. Поле равномерно движущегося заряда – 2ч.

Итого 8ч

#### **VI- семестр (6час)**

Занятие 1. Внутренняя и свободная энергия диэлектрика. Изменение внутренней энергии. Пьезоэлектрики и сегнетоэлектрики – 2ч.

Занятие 2. Законы сохранения. RLC-цепочка. Обобщенные ponderomotorные силы в системе с подвижными контурами. Флуктуации в проводниках и формула Найквиста – 2ч.

Занятие 3. Формулы Френеля. Особенности распространения электромагнитных волн в ограниченном пространстве. Волноводы – 2ч.



Итого бч  
Таблица 4

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Лит-ра	Кол-во баллов в неделю
		Лек	Пр	КСР	СРС		
<b>V-семестр</b>							
1.	Тема 1. Принцип относительности. Скорость распространения взаимодействий	2			2	1-6	12,5
2	Занятие 1. Принцип суперпозиции. Гауссова система единиц. Четырехмерный вектор тока		2		2	1-6	12,5
3.	Тема 2. Четырехмерный формализм. Четырехмерные векторы, тензоры.	2			2	1-6	12,5
4	Занятие 2. Физическое обоснование уравнений Максвелла. Ковариантная запись уравнений Максвелла для полей в вакууме		2		4	1-6	12,5
5	Тема 3. Релятивистская кинематика. Принцип наименьшего действия	2			2	1-6	12,5
6	Занятие 1. Движение заряда в постоянных однородных электрическом и магнитном полях.			2		1-6	
7	Занятие 3. Электростатическая энергия зарядов. Границы применимости классической электродинамики		2		4	1-6	12,5
8.	Тема 4. Четырехмерный потенциал поля. Функции Лагранжа и Гамильтона для заряда в электромагнитном поле.	2			2	1-6	12,5
9.	Занятие 2. Уравнение непрерывности в трех- и четырехмерной форме.			2		1-6	
10.	Занятие 4. Мультипольные моменты более высоких порядков. Напряженность электростатического поля в дипольном и квадрупольном приближениях		2		4	1-6	12,5
11.	Тема 5. Движение зарядов в электромагнитном поле. Движение в постоянном однородном электрическом поле. Движение в постоянном однородном магнитном поле.	2			2	1-6	12,5
12.	Занятие 3. Плотность и поток энергии электромагнитного поля. Закон сохранения энергии электромагнитного поля.			2		1-6	
13.	Тема 6. Принцип стационарного действия. Действие для электромагнитного поля.	2			2	1-6	12,5
14.	Занятие 4. Поле равномерно движущегося заряда.			2		1-6	
15.	Тема 7. Вывод уравнений Максвелла. Первая пара уравнений Максвелла. Вторая пара уравнений Максвелла.	2			2	1-6	12,5
16	Тема 8. Электростатика проводников и диэлектриков. Электростатическое поле. Закон Кулона в среде. Электростатическое поле в проводниках. Методы решения задач электростатики	2			4		12,5
<b>Итого по семестру:</b>		<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>40</b>		200
<b>VI-семестр</b>							
1.	Занятие 1. Диэлектрическая проницаемость среды, состоящей из полярных и неполярных молекул.		2		3	1-6	12,5
2.	Тема 1. Постоянное магнитное поле. Система уравнений для постоянных токов. Граничные условия для стационарных токов.	2			3	1-6	12,5

3	Занятие 1. Внутренняя и свободная энергия диэлектрика. Изменение внутренней энергии. Пьезоэлектрики и сегнетоэлектрики			2	3	1-6	12,5
4.	Тема 2. Магнитные свойства вещества. Намагничивание магнетиков и магнитный момент. Парамагнитная восприимчивость	2			3	1-6	12,5
5.	Занятие 2. Закон Ома. Линейный проводник с постоянным током. Постоянный ток в проводящей среде. Магнитное поле для постоянных токов.		2		3	1-6	12,5
6.	Занятие 2. Законы сохранения. RLC-цепочка. Обобщенные пондеромотор-ные силы в системе с подвижными контурами. Флуктуации в проводниках и формула Найквиста			2	3	1-6	12,5
7.	Тема 3. Переменное электромагнитное поле в сплошной среде. Электромагнитные волны в проводниках. Дисперсия электромагнитного поля в веществе.	2			3	1-6	12,5
9.	Тема 4. Электромагнитное поле в среде с пространственной и временной дисперсией. Дисперсия. Пространственная и временная дисперсия. Дисперсия диэлектрической проницаемости	2			4	1-6	12,5
10.	Занятие 2. Законы сохранения. RLC-цепочка. Обобщенные пондеромотор-ные силы в системе с подвижными контурами. Флуктуации в проводниках и формула Найквиста – 2ч.			2	3	1-6	12,5
11.	Занятие 3. Электромагнитные волны в прозрачном веществе. Электромагнитные волны с учетом поглощения в среде				4	1-6	12,5
12.	Тема 5. Распространение плоских электромагнитных волн. Дисперсия света. Геометрическая оптика. Уравнение эйконала. Дифракция.	2			3	1-6	12,5
13.	Занятие 3. Формулы Френеля. Особенности распространения электромагнитных волн в ограниченном пространстве. Волноводы.			2	3	1-6	12,5
14.	Тема 6. Отражение и преломление электромагнитных волн. Законы отражения и преломления	2			4	1-6	12,5
15.	Занятие 5. Физический смысл комплексной диэлектрической проницаемости.		2		3	1-6	12,5
<b>Итого по семестру:</b>		<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>48</b>		200

### Формы контроля и критерии начисления баллов

Контроль усвоения студентом каждой темы осуществляется в рамках балльно-рейтинговой системы (БРС), включающей текущий, рубежный и итоговый контроль. Студенты **3 курсов**, обучающиеся по кредитно-рейтинговой системе обучения, могут получить максимально возможное количество баллов - 300. Из них на текущий и рубежный контроль выделяется 200 баллов или 49% от общего количества.

На итоговый контроль знаний студентов выделяется 51% или 100 баллов.

Порядок выставления баллов: 1-й рейтинг (1-7 недели до 12,5 баллов+12,5 баллов (8 неделя – Рубежный контроль №1) = 100 баллов), 2-й рейтинг (9-15 недели до 12,5 баллов+12,5 баллов (16 неделя – Рубежный контроль №2) = 100 баллов), итоговый контроль 100 баллов.

К примеру, за текущий и 1-й рубежный контроль выставляется 100 баллов: лекционные занятия – 21 балл, за практические занятия (КСР, лабораторные) – 31,5 балл, за СРС – 17,5 баллов, требования ВУЗа – 17,5 баллов, рубежный контроль – 12,5 баллов.

В случае пропуска студентом занятий по уважительной причине (при наличии подтверждающего документа) в период академической недели деканат факультета обращается к проректору по учебной работе с представлением об отработке студентом баллов за пропущенные дни по каждой отдельной дисциплине с последующим внесением их в электронный журнал.

Итоговая форма контроля по дисциплине (зачет) проводится как в форме тестирования, так и в традиционной (устной) форме. Тестовая форма итогового контроля по дисциплине предусматривает: для естественнонаучных направлений – 10 тестовых вопросов на одного студента, где правильный ответ оценивается в 10 баллов. Тестирование проводится в электронном виде, устный экзамен на бумажном носителе с выставлением оценки в ведомости по аналогичной системе с тестированием.

**Критерии оценивания  
для студентов 3 курса(5-6 семестр)**

**таблица 5**

Неделя	Активное участие на лекционных занятиях, написание конспекта и выполнение других видов работ*	Активное участие на практических (семинарских) занятиях, КСР	СРС Написание реферата, доклада, эссе Выполнение других видов работ	Выполнение положения высшей школы (установленная форма одежды, наличие рабочей папки, а также других пунктов устава высшей школы)	Всего
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>7</b>
1	3	4	3	2,5	12,5
2	3	4	3	2,5	12,5
3	3	4	3	2,5	12,5
4	3	4	3	2,5	12,5
5	3	4	3	2,5	12,5
6	3	4	3	2,5	12,5
7	3	4	3	2,5	12,5
8	3	4	3	2,5	12,5
<b>Первый рейтинг</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>100</b>
1	3	4	3	2,5	12,5
2	3	4	3	2,5	12,5
3	3	4	3	2,5	12,5
4	3	4	3	2,5	12,5
5	3	4	3	2,5	12,5
6	3	4	3	2,5	12,5
7	3	4	3	2,5	12,5
8	3	4	3	2,5	12,5
<b>Второй рейтинг</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>100</b>
<b>Итого</b>	<b>48</b>	<b>64</b>	<b>48</b>	<b>40</b>	<b>200</b>

Формула вычисления результатов дистанционного контроля и итоговой формы контроля по дисциплине за семестр для студентов 3-х курсов:

$$ИБ = \left[ \frac{(P_1 + P_2)}{2} \right] \cdot 0,49 + Эи \cdot 0,51$$

, где ИБ – итоговый балл, P<sub>1</sub>- итоги первого рейтинга, P<sub>2</sub>- итоги второго рейтинга, Эи – результаты итоговой формы контроля (зачет)

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа студентов рассматривается как одна из форм обучения, которая предусмотрена Федеральным Государственным образовательным стандартом и рабочим учебным планом по направлению подготовки «Физика». Целью самостоятельной работы студентов является обучение навыками работы с учебной и научной литературой и практическими материалами, необходимыми для изучения курса «Электродинамики» и развития у них способностей к самостоятельному анализу полученной информации.

В процессе изучения дисциплины, студенты должны выполнять следующие виды самостоятельной работы в указанной форме контроля и сроки выполнения.

### 4.1. План самостоятельной работы студентов:

**Таблица 6**

№ п/п	Объем (ч)	Тема СРС	Форма и вид	Форма контроля
<b>V семестр</b>				
1	4	Основные формулы векторного анализа. Преобразование векторов и тензоров.	конспект	Защита работы
2	4	Четырехмерные векторы и тензоры. Преобразования Лоренца для координат и времени. Преобразование скоростей	реферат	Защита работы
3	4	Энергия, импульс и скорость релятивистской частицы. Связь энергии, импульса, массы и скорости релятивистской частицы.	конспект	Защита работы
4	4	Закон сложения скоростей. Преобразования потенциалов.	реферат	Защита работы
5	4	Преобразования векторов напряженностей поля. Движение зарядов в постоянном электромагнитном поле. Специальная теория относительности в электродинамике	конспект	Защита работы
6	4	Дельта-функция. Нахождение электростатических полей с помощью теоремы Гаусса.	реферат	Защита работы
7	4	Нахождение электростатических полей с помощью общего решения уравнения Пуассона. Вычисление полей в дипольном приближении.	конспект	Защита работы
8	4	Закон Био и Савара. Нахождение магнитных полей методом векторного потенциала. Нахождение магнитных полей в дипольном приближении	реферат	Защита работы
9	4	Электромагнитное поле точечного заряда, движущегося произвольным образом. Дипольное излучение электромагнитных волн точечными зарядами	конспект	Защита работы
10	4	Диэлектрики и их свойства. Вычисление электростатических полей в средах интегрированием уравнения Пуассона и методом теоремы Гаусса.	реферат	Защита работы
		<b>Итого 40ч</b>		
<b>VI семестр</b>				

1	4	Законы постоянного тока. Закон Био и Савара. Теорема о циркуляции напряженности магнитного поля.	Конспект	Защита работы
2	4	Уравнения Лапласа и Пуассона с дополнительными условиями	реферат	Защита работы
3	4	Внутренняя и свободная энергия диэлектрика. Изменение внутренней энергии. Пьезоэлектрики и сегнетоэлектрики	конспект	Защита работы
4	4	Закон Ома. Линейный проводник с постоянным током. Постоянный ток в проводящей среде. Магнитное поле для постоянных токов	конспект	Защита работы
5	4	Законы сохранения. RLC-цепочка. Обобщенные пондеромоторные силы в системе с подвижными контурами. Флуктуации в проводниках и формула Найквиста	конспект	Защита работы
6	4	Электромагнитные волны в прозрачном веществе. Электромагнитные волны с учетом поглощения в среде	конспект	Защита работы
7	4	Формулы Френеля. Особенности распространения	конспект	Защита работы
8	4	Электромагнитное поле в среде с пространственной и временной дисперсией. Дисперсия.	конспект	Защита работы
9	4	Пространственная и временная дисперсия. Дисперсия диэлектрической проницаемости	конспект	Защита работы
10	4	Распространение плоских электромагнитных волн. Дисперсия света.	конспект	Защита работы
11	4	Геометрическая оптика. Уравнение эйконала. Дифракция.	конспект	Защита работы
12	4	Отражение и преломление электромагнитных волн. Законы отражения и преломления	конспект	Защита работы
		<b>Итого 48ч</b>		

#### 4.2. Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Образовательное учреждение самостоятельно планирует объем внеаудиторной самостоятельной работы по каждой учебной дисциплине и профессиональному модулю, исходя из объемов максимальной и обязательной учебной нагрузки обучающегося.

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине и профессиональному модулю выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Объем времени, отведенный на внеаудиторную самостоятельную работу, находит отражение:

- в учебном плане, в целом по теоретическому обучению, по циклам, дисциплинам, по профессиональным модулям и входящим в их состав междисциплинарным курсам;
- в программах учебных дисциплин и профессиональных модулей с распределением по разделам или темам.

### **4.3. Требования к предоставлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Методические указания к выполнению реферата:

- Тема реферата;
- Цель реферата: привить обучающимся навыки самостоятельного исследования той или иной проблемы естествознания.
- Исходные требования. Выбор темы реферата определяется обучающимися самостоятельно в соответствии с «Перечнем тем рефератов» и утверждается преподавателем профессионального модуля.

Перечень тем реферата периодически обновляется и дополняется.

Обучающиеся вправе самостоятельно выбрать любую тему реферата.

При написании доклада по заданной теме следует составить план, подобрать основные источники. Работая с источниками, следует систематизировать полученные сведения, сделать выводы и обобщения. К докладу по крупной теме привлекается несколько студентов, между которыми распределяются темы для выступления. В учебных заведениях доклады содержательно практически ничем не отличаются от рефератов и являются зачётной работой.

Реферат – краткое изложение в письменном виде или в форме публичного доклада содержания научного труда или трудов, обзор литературы по теме. Это самостоятельная научно-исследовательская работа студента, в которой раскрывается суть исследуемой проблемы. Изложение материала носит проблемно-тематический характер, показываются различные точки зрения, а также собственные взгляды автора на проблему.

Содержание реферата должно быть логичным. Объем реферата, как правило, от 5 до 10 страниц от руки. Темы реферата разрабатывает преподаватель, ведущий данную дисциплину. Перед началом работы над рефератом следует наметить план и подобрать литературу. Прежде всего, следует пользоваться литературой, рекомендованной учебной программой, а затем расширить список источников, включая и использование специальных журналов, где имеется новейшая научная информация.

Структура реферата:

- Титульный лист.
- Оглавление.
- Введение (дается постановка вопроса, объясняется выбор темы, её значимость и актуальность, указываются цель и задачи реферата, дается характеристика используемой литературы).

### **4.4. Критерии оценки выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Электродинамики»**

Критериями для оценки самостоятельной работы могут служить:

- точность ответа на поставленный вопрос;
- формулировка целей и задач работы;
- раскрытие (определение) рассматриваемого понятия (определения, проблемы, термина);
- четкость структуры работы;
- самостоятельность, логичность изложения;
- наличие выводов, сделанных самостоятельно.

**Отметка «5».** Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Учащиеся работают полностью самостоятельно: подбирают необходимые для проведения практической работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа оформляется аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме.

**Отметка «4».** Практическая или самостоятельная работа выполняется учащимися в полном объеме и самостоятельно. Допускаются отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана при характеристике отдельных территорий или стран. Учащиеся используют указанные учителем источники знаний, включая страницы атласа, таблицы из приложения к учебнику, страницы из статистических сборников. Работа показывает знание учащихся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Могут быть неточности и небрежности в оформлении результатов работы.

**Отметка «3».** Практическая работа выполняется и оформляется учащимися при помощи учителя или хорошо подготовленными и уже выполнившими на «отлично» данную работу учащимися. На выполнение работы затрачивается много времени (можно дать возможность доделать работу дома). Учащиеся показывают знания теоретического материала, но испытывают затруднение при самостоятельной работе

**Отметка «2»** выставляется в том случае, когда учащиеся не подготовлены к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Руководство и помощь со стороны учителя и хорошо подготовленных учащихся неэффективны по причине плохой подготовки.

## **5. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1. Основная литература**

1. Айзензон, А. Е. Физика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Е. Айзензон. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с.
2. Горлач, В. В. Физика: механика. Электричество и магнетизм. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие для прикладного бакалавриата / В. В. Горлач. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 171 с.
3. Дадаматов Х.Д., Тоиров А. Физика. Том.1.Механика. Учебный пособий для студентов высших учебных заведений. – Душанбе: Изд. «Бухоро», 2014, - 235 стр.
4. *Потапов, Л. А.* Электродинамика и распространение радиоволн : учебное пособие для вузов / Л. А. Потапов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 196 с.
5. *Вергелес, С. Н.* Теоретическая физика. Квантовая электродинамика : учебник для вузов / С. Н. Вергелес. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 262 с.

### **5.2. Дополнительная литература:**

1. Тамм И.Е. Теория электричества. М.-Л., 1966.
2. Памятных Е.А., Туров Е.А. Основы электродинамики материальных сред в
3. Новожилов Ю.В., Яппа Ю.А. Электродинамика. М., Наука, 1978.
4. Жданова Т.А., Меледин Г.В. Задачи по электродинамике с решениями. Новосибирск, НГУ, 1995.
5. Бажанова В.В., Меледин Г.В., Переведенцев Е.А., Хрипович Ю.Б., Эйдельман Ю.И. Электродинамика в задачах. Новосибирск, НГУ, 1997.

### **5.3 Нормативно-правовые материалы (по мере необходимости)**

### **5.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

-Э2 Федеральный образовательный портал. Библиотека. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru/library>

-Э4 Ресурсы по физическому образованию в Интернете: [http://foroff.phys.msu.ru/phys/pages/J\\_Covers/Journal\\_Covers.htm](http://foroff.phys.msu.ru/phys/pages/J_Covers/Journal_Covers.htm)

-Э5 ФГУП НТИЦ Информрегистр - Государственная регистрация обязательного экземпляра электронных изданий: <http://www.inforeg.ru/depоз>

-Э6 Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru>

### **Интернет-ресурсы:**

1. <http://hep.phys.msu.ru>

2. <http://webmath.exponenta.ru>.

## **6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1 Методические рекомендации по освоению лекционного материала**

Для успешного освоения лекционного материала, который представляется в на-стоящее время в форме презентаций, рекомендуется использовать не только собственные конспекты лекций, но и учебную литературу по предмету, список которой представлен в "Рабочей программе", включая пособия по решению задач, где для каждого раздела теоретического курса приведены в краткой форме основные определения и формулы. При подготовке к лекции желательно, помимо повторения и проработки теоретического материала, ознакомится со способами решения основных задач по текущему разделу, при-меры которых разбираются в пособия наиболее детально.

Важным моментом освоения лекционного материала является организация работы с конспектом лекций так как это способствует:

1. более прочному усвоению учебного материала;
2. более легкому запоминанию основных моментов (определений, формул и т.д.)
3. сохранению материала для последующей самостоятельной работы
4. развитию навыков закрепления учебного материала;

С точки зрения "техники" ведения конспектов рекомендуется избегать очень подробной записи, максимально точно повторяющей все, что говорит лектор, за исключением строгих формулировок определений, законов и т.п., о необходимость записи которых лектор специально предупреждает. Запись остальных рассуждений, комментирующих основные моменты и положения материала, должна вестись максимально кратко, чтобы не потерять общей логики рассмотрения текущего вопроса. При ведении записей на лекции необходимо придерживаться следующих правил:

1. начинать конспект каждой лекции с указания даты, названия темы лекции, целей и плана лекции;
2. выделять и записывать правила, формулы, выводы и обобщения, на перегружая конспект отдельными фактами;
3. выделять (по возможности цветом) отдельные разделы, темы, вопросы;
4. использовать легкие для понимания и запоминания сокращения слов и фраз;
5. записи вести на страницах с большими полями.

Самостоятельную работу с конспектом лекций удобней вести по этапам:

1. повторить по конспекту изученный материал;
2. отметить (на полях) непонятные положения для последующего уточнения;
3. устранить незаконченные фразы, пользуясь учебной и методической литературой;

### **6.2 Методические рекомендации по к практическим занятиям**

Задачами практических занятия являются: расширение, детализация и углубление знаний, полученных на лекциях, повышение уровня усвоения материала по предмету, развитие научного мышления, текущая проверка знаний, развитие познавательной активности и навыков самостоятельной работы, а



также навыков ведения коллективной работы дискуссии и умения аргументированно отстаивать свои идеи и взгляды.

Подготовка к практическим занятиям в качестве одного из этапов должна обязательно включать работу с конспектом лекций, дополненную изучением рекомендованной методической литературы.

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Аудитории Естественнонаучного факультета, в которых проводятся занятия по дисциплине «Электродинамика» оснащены проектором для проведения презентаций, чтобы сделать более наглядными и понятными доказательства теорем, методики и алгоритмы решения задач и примеров, иллюстрирующих теоретические выводы и их прикладную направленность. Также в университете имеется обширный библиотечный фонд, не только печатных, но и электронных изданий, с которыми студенты могут ознакомиться в открытом доступе.

**Материально-техническое обеспечение образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.**

Для обеспечения доступности получения образования по образовательным программам инвалидами и ЛОВЗ в образовательном процессе используется специальное оборудование. Практически все аудитории университета оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран, ПК), что позволяет доступно и наглядно осуществлять обучение студентов, в том числе студентов с нарушением слуха и зрения. Используемые современные лабораторные комплексы обладают высокой мобильностью, что позволяет использовать их для организации образовательного процесса для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы условия для беспрепятственного доступа на прилегающую территорию, в здания университета, учебные аудитории, столовые и другие помещения, а также безопасного пребывания в них. На территории университета есть возможность подъезда к входам в здания автомобильного транспорта, выделены места парковки автотранспортных средств. Входы в университет оборудованы пандусами, беспроводной системой вызова помощи. Информативность доступности нужного объекта университета для людей с ограниченной функцией зрения достигается при помощи предупреждающих знаков, табличек и наклеек. Желтыми кругами на высоте 1,5 м от уровня пола оборудованы стеклянные двери. Первые и последние ступени лестничных маршей маркированы желтой лентой. Для передвижения по лестничным пролетам инвалидов – колясочников приобретен мобильный подъемник – ступенькоход. В учебном корпусе оборудована универсальная туалетная комната в соответствии с требованиями, предъявляемыми к подобным помещениям.

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Промежуточная аттестация осуществляется путем опроса.

Текущий контроль студентов осуществляется путем защиты теоретических и практических вопросов, а также выполнением самостоятельного задания.

Итоговый контроль за 6, 7 семестры – зачет

**Итоговая система оценок по кредитно-рейтинговой системе с использованием  
буквенных символов**

**Таблица 7**

<b>Оценка по буквенной системе</b>	<b>Диапазон соответствующих наборных баллов</b>	<b>Численное выражение оценочного балла</b>	<b>Оценка по традиционной системе</b>
<b>A</b>	10	95-100	Отлично
<b>A-</b>	9	90-94	
<b>B+</b>	8	85-89	Хорошо
<b>B</b>	7	80-84	
<b>B-</b>	6	75-79	
<b>C+</b>	5	70-74	Удовлетворительно
<b>C</b>	4	65-69	
<b>C-</b>	3	60-64	
<b>D+</b>	2	55-59	
<b>D</b>	1	50-54	
<b>Fx</b>	0	45-49	Неудовлетворительно
<b>F</b>	0	0-44	

*Содержание текущего контроля, промежуточной аттестации, итогового контроля раскрываются в фонде оценочных средств, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС ВО.*

*ФОС по дисциплине является логическим продолжением рабочей программы учебной дисциплины. ФОС по дисциплине прилагается.*