

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)**

**Институт физико-математического образования, информационных и
обслуживающих технологий**

Кафедра физики и методики преподавания физики

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИФМОИОТ

Е.Е. Горбенко

«13» декабря 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Основы теоретической физика
(электродинамика и СТО)**

**По направлению подготовки 44.03.05 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ (С ДВУМЯ ПРОФИЛЯМИ ПОДГОТОВКИ)**

Профиль подготовки Физика. Информатика

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Курс 4 (8 семестр)

Луганск, 2023

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы для подготовки бакалавров по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профиль «Физика. Информатика» очной формы обучения. Программа разработана кафедрой физики и методики преподавания физики.

Программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 г. № 125 (с изменениями и дополнениями) и Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)» от 18 октября 2013 г. № 544н (с изменениями и дополнениями); «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» от 22 сентября 2021 г. № 652н., соответствующих профессиональной деятельности выпускников.

СОСТАВИТЕЛИ:

доцент кафедры физики и методики преподавания физики ФГБОУ ВО «ИПНУ» кандидат физико-математических наук, доцент Кара-Мурза С.В.

Утверждена на заседании кафедры физики и методики преподавания физики
Протокол от «30» ноября 2023 г. № 4.

Заведующий кафедрой физики и
методики преподавания физики



А.Г. Сильчева

ОДОБРЕНА на заседании учебно-методической комиссии Института физико-математического образования, информационных и обслуживающих технологий

Протокол «06» декабря 2023 г. № 5.

Председатель учебно-методической комиссии
Института физико-математического образования,
информационных и обслуживающих технологий



О.В. Давыскиба

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий учебно-методическим
отделом



В.В. Савенков

Структура и содержание учебной дисциплины

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью изучения электродинамики является ознакомление с базовой теорией физики, представляющей собой одну из фундаментальных теорий физического знания, формирование современной физической картины мира, научного мировоззрения

К **задачам** изучения электродинамики относятся усвоение основных положений и принципов дисциплины, а также их приложений к решению фундаментальных задач, возникающих при изучении электрических, магнитных, оптических явлений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина основы теоретической физики (электродинамика и специальная теория относительности) относится к вариативной части базовых дисциплин учебного плана (индекс Б1.О.08.08) подготовки бакалавров по направлению 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки: Физика. Математика)».

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин математического цикла, методов математической физики, курсов «Общая и экспериментальная физика (электричество и магнетизма, оптика)».

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание дисциплин математического цикла, в том числе теории функций комплексного переменного, теории поля и уравнений математической физики, а также курса общей физики

умения выполнять операции дифференциального и интегрального исчисления, уметь решать краевые задачи, оперировать понятиями теории поля, владеть векторным анализом, уметь применять полученные в рамках курсов общей физики знания для решения задач теоретической физики.

Полученные в курсе **Электродинамики и СТО** знания являются базой дальнейшего изучения основ теоретической физики, а также профессионально ориентированных спецкурсов.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения	Результаты обучения по дисциплине
Профессиональные		
ПК-1	Способен осваивать и использовать теоретические	Знает: основные законы электромагнетизма и

	<p>знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач</p>	<p>уравнения теории электромагнитного поля, основные свойства статических и стационарных полей, электромагнитных волн, основные принципы теории излучения, уравнения поля в ковариантной форме;</p> <p>Умеет: рассчитывать простейшие электромагнитные поля, использовать полученные знания для решения задач, возникающих при изучении электрических, магнитных и оптических явлений;</p> <p>Владеет навыками: использования операций теории поля при решениях задач электродинамики, применения полученных знаний к решению задач электромагнетизма и оптики.</p>
--	--	---

4. Структура и содержание учебной дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов / зач. ед.	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка	180/5	
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего часов), в том числе:	60	
Лекции	30	
Семинарские занятия		
Практические занятия	30	
Лабораторные работы		
Контрольные работы		
Курсовая работа / курсовой проект		
Другие формы организации учебного процесса		
Самостоятельная работа студента (всего часов)	93	
Форма аттестации	27/экзамен в 8 семестре	

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1: Экспериментальные законы, основные положения и уравнения электромагнитного поля

Раздел 2: Электростатическое поле

Раздел 3: Стационарные поля (магнитостатика) и квазистационарные явления

Раздел 4: Электромагнитные волны

Раздел 5. Излучение Электромагнитных волн

Раздел 6 Основы специальной теории относительности

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Тема: Предмет и объекты классической электродинамики. Электромагнитное поле 1.Предмет и объекты классической электродинамики 2.Характеристики электромагнитных полей 3.Принцип суперпозиции полей	1	-
2	Тема: Основные понятия электродинамики 1.Заряд и его свойства 2.Плотность и сила тока 3.Закон сохранения заряда в дифференциальной форме	2	=
3	Тема: Электрическое поле 1.Закон Кулона 2.Напряженность электростатического поля точечного и объемно распределенного зарядов 3.Теорема Гаусса в интегральной и дифференциальной формах. Первое уравнение Максвелла	1	-
4	Тема: Законы электромагнетизма в интегральной и дифференциальной формах 1.Магнитное поле линейного и объемно распределенного токов, движущегося точечного заряда 2.Взаимодействие токов и движущихся зарядов	2	-

	<p>3.Закон полного тока (теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного тока в интегральной и дифференциальной формах</p> <p>4.Токи проводимости и токи смещения. Обобщение закона полного тока на случай токов смещения (второе уравнение Максвелла)</p> <p>5..Поток вектора индукции магнитного поля. Третье уравнение Максвелла</p> <p>6.Закон электромагнитной индукции в интегральной и дифференциальной формах (четвертое уравнение Максвелла)</p>		
5	<p>Тема: Система уравнений Максвелла</p> <p>1.Свойства уравнений Максвелла</p> <p>2.Материальные уравнения</p> <p>3.Уравнения Максвелла в пустоте</p> <p>4.Энергия электромагнитного поля</p>	1	-
6	<p>Тема: Граничные условия</p> <p>1.Граничные условия для векторов индукции и напряженности электрического поля</p> <p>2.Граничные условия для векторов индукции и напряженности магнитного поля</p> <p>3.Граничные условия для плотности тока</p>	1	-
7	<p>Тема: Электростатическое поле в вакууме</p> <p>1.Уравнения Максвелла в статических полях. Потенциал</p> <p>2..Потенциал точечного и объемно распределенного зарядов</p> <p>3.Основная задача электростатики. Уравнение Пуассона</p> <p>4.Электростатическое поле на больших расстояниях от системы зарядов.</p> <p>5.Электрический дипольный момент. Поле диполя</p>	2	-
8	<p>Тема: Энергия электростатического поля</p> <p>1.Энергия поля и энергия системы зарядов</p>	1	-

	<p>2.Энергия диполя во внешнем поле</p> <p>3.Силы, действующие на объемно распределенные заряды и на диполь во внешнем поле</p>		
9	<p>Тема:: Проводники в электростатическом поле</p> <p>1.Отсутствие поля в проводниках</p> <p>2.Эквипотенциальность проводников</p> <p>3.Поле вблизи поверхности проводника</p> <p>4.Потенциальные и емкостные коэффициенты</p> <p>4.Энергия заряженного проводника и энергия незаряженного проводника во внешнем поле</p> <p>5.Энергия системы проводников</p>	2	-
10	<p>Тема: Электростатическое поле в диэлектриках</p> <p>1.Полярные и неполярные диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации.. Диэлектрическая восприимчивость</p> <p>2.Связь между векторами напряженности, индукции и поляризации</p> <p>3. Энергия поля в диэлектрике</p> <p>4.Диэлектрик во внешнем поле</p>	2	-
11	<p>Тема: Стационарные поля и условия их существования</p> <p>1.Уравнения Максвелла в стационарных полях</p> <p>2.Условия существования стационарных полей</p>	2	-
12	<p>Тема: Стационарное поле в вакууме</p> <p>1.Векторный потенциал. Основное уравнение магнитостатики (уравнение Пуассона для векторного потенциала</p> <p>3.Магнитное поле на больших расстояниях от токов. Магнитный момент тока</p> <p>4.Магнитное поле магнитного момента</p>	1	-
13	<p>Тема: Энергия магнитного поля</p> <p>1.Энергия поля и энергия тока</p> <p>2..Энергия взаимодействия токов</p>	2	-

	<p>3. Коэффициенты индукции</p> <p>4. Энергия магнитного момента во внешнем поле. Силы, действующие на магнитный момент</p>		
14	<p>Тема: Магнитное поле в веществе</p> <p>1. Магнитные свойства вещества. Диа-, пара- и ферромагнетики. Вектор намагничивания</p> <p>2. Магнитная восприимчивость диа-, пара- и ферромагнетиков</p> <p>3. Связь между векторами индукции, напряженности и намагничивания</p> <p>4. Энергия магнитного поля в магнетике. Вещество во внешнем магнитном поле</p> <p>5. Силы, действующие на диа- и парамагнетики в магнитном поле</p>	1	-
15	<p>Тема: Квазистационарные поля</p> <p>1. Условия квазистационарности. Уравнения Максвелла в квазистационарных полях</p> <p>2. Закон Ома с учетом электромагнитной индукции</p> <p>3. Телеграфные уравнения и их решение. Скин-эффект</p> <p>4. Сопротивление и индуктивность на высоких частотах</p>	2	-
16	<p>Тема: Электромагнитные волны</p> <p>1. Свободное электромагнитное поле и условие его существования</p> <p>2. Плоские линейно поляризованные монохроматические волны</p> <p>3. Уравнения Максвелла для плоских линейно поляризованных монохроматических волн</p> <p>4. Свойства плоских линейно поляризованных монохроматических волн</p>	2	- -
17	<p>Тема: Электромагнитные волны в проводящих средах</p>	1	-

	1.Уравнения Максвелла. Комплексная диэлектрическая проницаемость 2.Глубина проникновения поля в проводник		
20	Тема: Элементы теории излучения 1.Электромагнитные потенциалы 2,Уравнения Даламбера и их решения в виде запаздывающих потенциалов 3.Запаздывающие потенциалы на больших расстояниях. Волновая зона 4.Электромагнитное поле в волновой хоне 5.Излучение диполя.	2	-
21	Тема: Механика в СТО 1. Основные положения СТО. Постулаты Эйнштейна. 2. Преобразования Лоренца и их следствия 3. Интервал. Инвариантность интервала	2	
21	Те ма: Механика в СТО 1.Четырехмерное пространство время 2. Преобразования Лоренца как геометрические преобразования 3. Кинематика в СТО 4. Динамика в СТО. 5. 4-вектор энергии-импульса	2	
22.	Тема: Электродинамика в СТО 1. Четырехмерная плотность тока 2. Инвариантность заряда 3. Четырехмерный векторный потенциал. Уравнения Даламбера 4. Электромагнитное поле как антисимметричный четырехмерны тензор второго ранга 5. Преобразования электромагнитных полей	2	
Итого:		30	- -

4.4. Практические (семинарские) занятия			
№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Расчеты простейших электрических полей с использованием принципа суперпозиции	2	-
2	Расчеты простейших электрических полей с помощью теоремы Гаусса	2	-
3	Расчеты простейших магнитных полей с использованием принципа суперпозиции	2	-
4	Расчеты простейших магнитных полей с использованием закона полного тока	2	-
5	Расчеты потенциалов простейших электрических полей	2	-
6	Нахождение электрических полей с использованием основного уравнения электростатики. Граничные задачи	2	-
7	Расчеты энергии электростатических полей	2	-
8	Проводники в электростатическом поле (метод зарядов-изображений)	2	-
9	Контрольная работа 1	2	-
10	Расчеты векторного потенциала	2	-
11	Расчеты магнитных полей с использованием основного уравнения магнитостатики	2	-
12	Расчеты энергии магнитного поля	2	-
13	Расчеты цепей переменного тока	2	-
14	Контрольная работа 2	2	-
Итого:		30	

4.5. Лабораторные работы

При изучении дисциплины «ЭЛЕКТРОДИНАМИКА И СТО» выполнение лабораторных работ не предусмотрено ОПОП и учебным планом

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Раздел 1	Подготовка к входному контролю (тестированию). Выполнение домашних и (или) индивидуальных заданий	10	-
2	Раздел 2	Выполнение домашних и (или) индивидуальных заданий	10	-
3	Разделы 1-2	Подготовка к контрольной работе 1 и теоретическому отчету (тестированию)	26	-
4	Раздел 3	Выполнение домашних и (или) индивидуальных заданий	10	-
5	Раздел 4	Выполнение домашних и (или) индивидуальных заданий	10	-
6	Разделы 3-4	Подготовка к контрольной работе	10	-
7	Разделы 3-6	Подготовка к письменному теоретическому отчету 2	27	-
Итого:			93	

4.7. Курсовые работы. ОПОП и учебным планом не предусмотрены

5. Методическое обеспечение, образовательные технологии

Студенты снабжаются учебной программой, учебным пособием, включающим краткое изложение теоретического материала, примерами решения задач, задания для аудиторного и самостоятельного выполнения, математические приложения и некоторые таблицы (в печатном и электронном виде).

Преподавание дисциплины **ОСНОВЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ (ЭЛЕКТРОДИНАМИКА И СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ)** ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- 1) традиционные методы чтения лекций и проведения практических занятий;
- 2) Проведение семинаров
- 3) использование информационных технологий (предоставление учебной программы и учебного пособия в электронном виде)
- 4) использование internet-ресурсов при подготовке к семинарам

6. Формы контроля освоения учебной дисциплины.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими семинарские / практические занятия, по дисциплине в различных формах:

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими практические занятия по квантовой механике в следующих формах:

- оценивание результатов тестирования (по теоретическому материалу;
- оценивание результатов входного контроля ;
- оценивание результатов выполнения 2-х контрольных работ;
- оценивание результатов выполнения индивидуальных заданий;
- оценивание работы на практических занятиях;

Итоговая аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного экзамена.

Система накопления баллов по видам работ отражается в таблице:

Система оценивания учебных достижений студентов очной формы обучения

№	Виды работы	Количество баллов
1	Входной контроль	15
2	Экспресс-контроль	4x5=20
3	Письменный теоретический отчет 1, 2	15x2=30
4	Работа на практических занятиях и выполнение дом. Заданий	5
5	Контрольные работы 1,2 (50% индивидуального задания)	10x2=20
6	Выполнение индивидуальных заданий	10

Всего: 100

Накопительная система оценивания по 100-балльной шкале

Четырехбалльная система оценивания экзамена	100-балльная шкала	Буквенная шкала, соответствующая 100-балльной шкале	Система оценивания зачета
Отлично	90–100	А – отлично – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Зачтено
Хорошо	83–89	В – очень хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	
Хорошо	75–82	С – хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью; некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
Удовлетворительно	63–74	Д – удовлетворительно – теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки	
Удовлетворительно	50–62	Е – посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично; некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	

Неудовлетворительно	21–49	FX – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично; необходимые практические навыки работы не сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	Не зачтено
Неудовлетворительно	0–20	F – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса не освоено; необходимые практические навыки работы не сформированы; все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	

Примечание: фонды оценочных средств, включающие типовые задания, тесты, вопросы и т.д. помещаются в учебно-методическом комплексе учебной дисциплины.

Критерии оценивания по 100-балльной шкале представляются в форме таблицы и также приводятся в данном разделе.

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

Литература

а) основная

1. Мултановский В.В., Василевский А.С. Курс теоретической физики. Классическая электродинамика. Издание 2-е. М.: Дрофа, 2008. – 383 с..
2. Пеннер Д.И., Угаров В.А. Электродинамика и специальная теория относительности. М.: Просвещение, 1980 – 253 с.
3. Кара-Мурза С.В., Грицких А.В., Грицких В.А., Сильчева А.Г. Классическая электродинамика и специальная теория относительности. (Учебное пособие для самостоятельной работы студентов специальности 6.040203 «Физика»). Издание второе переработанное и дополненное. –Изд.-во Луганского государственного университета, Луганск, 2014 - 134 с.
4. Кухарь, Е. И. Лекции по учебной дисциплине «Основы теоретической физики». Электродинамика. : учебное пособие / Е. И. Кухарь. — Волгоград : Волгоградский государственный социально-педагогический университет, 2017. — 57 с. — Текст : электронный // Цифровой

образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/70731.html> . — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

5. Григорьев, А. Д. Электродинамика / А. Д. Григорьев. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 240 с. — ISBN 978-5-507-48525-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/362747> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика в 10 томах. Т. 2. Теория поля. Издание 4-е. М.: Физматлит, 2006- 505 с.

2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика в 10 томах. Т. 8. Электродинамика сплошных сред. Издание 4-е. М.: Физматлит, 2005- 656 с.

3. Батыгин В.В., Топтыгин И.А. Сборник задач по электродинамике. Издание 4-е. Санкт-Петербург: Лань, 2010 – 408 с.

<http://booksshare.net/index.php?id1=4&category=physics&author=batigin-vv&book=2002>

в) Интернет-ресурсы:

Тесты по физике [Электронный ресурс] – URL: <http://testfiz.ru/>

Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]. – URL: <https://biblioclub.ru>

Зональная научная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.sgu.ru/library>

Электронные учебники [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.libedu.ru/>

Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru>

Издательство «Лань» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://e.lanbook.com/>

Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://biblio-online.ru>

Рукопт [Электронный ресурс]: межотраслевая электронная библиотека. – URL: <http://rucont.ru>

eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: <http://www.elibrary.ru>

ibooks.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://ibooks.ru>

Znanium.com [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://znanium.com>.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и демонстрационным оборудованием.

Практические занятия: стандартная аудитория, оборудованная доской.

9. Лист дополнений и изменений

№ п/п	Дата внесе- ния изменения / дополнения	Основание	Содержание изменения / дополнения	Лица, подтверждающие изменение / дополнение	
				Заведующий кафедрой (Фамилия, инициалы, подпись)	Директор / декан (Фамилия, инициалы, подпись)