

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 18.06.2024 12:44:13  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

**Бюджетное учреждение высшего образования**  
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры  
"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

15 июня 2023 г., протокол УМС №5

# МОДУЛЬ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН Электродинамика рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Экспериментальной физики**

Учебный план b030302-ЦифрТех-23-3.plx  
03.03.02 Физика  
Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144  
в том числе:  
аудиторные занятия 100,3  
самостоятельная работа 7,7  
часов на контроль 36

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 5

## Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	17 3/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Контактная работа	4,3	4,3	4,3	4,3
Итого ауд.	100,3	100,3	100,3	100,3
Контактная работа	100,3	100,3	100,3	100,3
Сам. работа	7,7	7,7	7,7	7,7
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*К.ф.-м.н., Доцент, С.Л. Лебедев*

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

Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 15.06.2023 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Экспериментальной физики**

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор Ельников А.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Формирование целостного представления об идеях, методах и области применимости классической электродинамики и специальной теории относительности как науки, составляющей основу классической физики высоких энергий и релятивистских скоростей; демонстрация взаимосвязи между общими законами электродинамики и их приложениями в физике конденсированного состояния и в электротехнике.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.04
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Математический анализ
2.1.2	Электричество и магнетизм
2.1.3	Векторный и тензорный анализ
2.1.4	Дифференциальные уравнения
2.1.5	Теория функций комплексного переменного
2.1.6	Механика
2.1.7	Оптика и квантовая физика
2.1.8	Молекулярная физика и термодинамика
2.1.9	Геодезия
2.1.10	Физические основы электроники
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Основы научной деятельности
2.2.2	Производственная практика, научно-исследовательская работа
2.2.3	Геофизические методы исследования скважин
2.2.4	Радиационная безопасность
2.2.5	Квантовая теория
2.2.6	Термодинамика и статистическая физика
2.2.7	Физические основы разработки месторождений нефти
2.2.8	Оптические системы связи

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****ОПК-1.1: Демонстрирует знания теоретических основ основных разделов физики и математики****ОПК-1.2: Применяет полученные фундаментальные знания в области физики в профессиональной деятельности****В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- теоремы единственности для уравнений электростатики и магнитостатики, типовые граничные условия на границах раздела сплошных сред;
3.1.2	-примеры электродинамических систем различных типов и их физические характеристики (мультипольные моменты, плотность тока, магнитный момент, вектор Умова – Пойнтинга, коэффициенты электростатической индукции и пр.);
3.1.3	- основные особенности электродинамики как фундаментальной теории поля и вещества (единая природа электрических и магнитных явлений, релятивистская и калибровочная инвариантность уравнений электродинамики, законы сохранения, вопросы излучения, распространения и поглощения электромагнитных волн, электромагнитная природа оптических явлений и др.);
3.1.4	- основные положения СТО, преобразования Лоренца, законы релятивистской механики, понятия релятивистской инвариантности и ковариантности;
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- в случаях простых распределений зарядов и токов использовать теорему Гаусса, принцип суперпозиции, мультипольные разложения для нахождения приближённых решений уравнений Максвелла в статическом пределе;

3.2.2	- применять общие теоремы (Гельмгольца, Томсона, Ирншоу, Био – Савара – Лапласа и т.д.) для качественного анализа электродинамических систем;
3.2.3	- использовать разные системы координат для вычисления характеристик простейших электродинамических систем;
3.2.4	- использовать преобразование Фурье для нахождения нестационарных решений уравнений Максвелла;
3.2.5	- определять характер граничных условий в конкретных задачах электродинамики сплошных сред;
3.2.6	- умеет анализировать физические условия, приводящие к необходимости учитывать эффекты излучения, релятивистские эффекты и т.д.;
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- ключевыми понятиями векторного анализа, электродинамики и релятивистской механики;
3.3.2	- методами решения линейных дифференциальных уравнений в частных производных (метод функций Грина, метод разделения переменных, мультипольное разложение и т.п.);
3.3.3	- методом преобразования Фурье и основами асимптотических методов в применении к простейшим задачам электродинамики;
3.3.4	- основами тензорного анализа, понятием группы симметрии уравнений и пр.
3.3.5	- навыками работы в творческом коллективе в условиях конфессиональных и культурных различий

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	<b>Раздел 1. Векторный анализ и уравнения Максвелла</b>					
1.1	Векторный анализ и уравнения Максвелла /Лек/	5	3	ОПК-1.2	Л1.1Л2.1 Э2 Э3 Э4	
1.2	Векторный анализ и уравнения Максвелла /Пр/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.3Л2.5 Э3 Э4	
1.3	Векторный анализ и уравнения Максвелла /Лаб/	5	3	ОПК-1.1 ОПК-1.2		
1.4	Векторный анализ и уравнения Максвелла /Ср/	5	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.4 Э3	
	<b>Раздел 2. Электростатическое поле</b>					
2.1	Электростатическое поле /Лек/	5	3	ОПК-1.2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Э2 Э4	
2.2	Электростатическое поле /Пр/	5	5	ОПК-1.2	Л1.1 Л1.3Л2.3 Л2.5 Э2	
2.3	Электростатическое поле /Лаб/	5	3	ОПК-1.2	Л1.3 Л1.4	
2.4	Электростатическое поле /Ср/	5	0,7	ОПК-1.2	Л1.3 Л1.4Л2.6 Э2 Э3	
	<b>Раздел 3. Электростатика проводников</b>					
3.1	Электростатика проводников /Лек/	5	5	ОПК-1.2	Л1.1Л2.1 Э2 Э4	
3.2	Электростатика проводников /Пр/	5	5	ОПК-1.2	Л1.3Л2.1 Л2.5Л3.1 Э3	
3.3	Электростатика проводников /Лаб/	5	5	ОПК-1.2	Л1.3Л2.6	
3.4	Электростатика проводников /Ср/	5	0,5	ОПК-1.2	Л2.1 Л2.6 Э3 Э4	
	<b>Раздел 4. Магнитостатика</b>					
4.1	Магнитостатика /Лек/	5	5	ОПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э2 Э3	

4.2	Магнитостатика /Пр/	5	5	ОПК-1.2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.5 Э2 Э3	
4.3	Магнитостатика /Лаб/	5	5	ОПК-1.2	Л2.1 Л2.6	
4.4	Магнитостатика /Ср/	5	1	ОПК-1.2	Л2.6 Э3 Э4	
4.5	Электростатика и магнитостатика /Контр.раб./	5	6	ОПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.4 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Задания для контрольной работы
<b>Раздел 5. Элементы электродинамики сплошных сред</b>						
5.1	Элементы электродинамики сплошных сред /Лек/	5	4	ОПК-1.2	Л1.1 Л1.4Л2.1 Э3 Э4	
5.2	Элементы электродинамики сплошных сред /Пр/	5	3	ОПК-1.2	Л1.3Л2.4 Л2.5 Э2 Э3 Э4	
5.3	Элементы электродинамики сплошных сред /Лаб/	5	4	ОПК-1.2	Л2.1	
5.4	Элементы электродинамики сплошных сред /Ср/	5	2	ОПК-1.2	Л2.4Л3.1 Э3 Э4	
<b>Раздел 6. Электромагнитные волны</b>						
6.1	Электромагнитные волны /Лек/	5	4	ОПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.6 Э2 Э4	
6.2	Электромагнитные волны /Пр/	5	7	ОПК-1.2	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.5Л3.1 Э2 Э3	
6.3	Электромагнитные волны /Лаб/	5	4	ОПК-1.2	Л1.2Л2.1	
6.4	Электромагнитные волны /Ср/	5	1	ОПК-1.2	Л1.4Л2.6Л3.1 Э3 Э4	
<b>Раздел 7. Излучение электромагнитных волн</b>						
7.1	Излучение электромагнитных волн /Лек/	5	3	ОПК-1.2	Л1.1 Л1.2Л2.4Л3.1 Э1 Э4	
7.2	Излучение электромагнитных волн /Пр/	5	2	ОПК-1.2	Л1.2 Л1.3Л2.4 Л2.5 Э3	
7.3	Излучение электромагнитных волн /Лаб/	5	3	ОПК-1.2	Л1.2Л2.1	
7.4	Излучение электромагнитных волн /Ср/	5	1	ОПК-1.2	Л1.1 Л1.4Л2.6 Э1 Э2 Э4	
<b>Раздел 8. Релятивистская механика и основные положения СТО</b>						
8.1	Релятивистская механика и основные положения СТО /Лек/	5	5	ОПК-1.2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4Л3.1 Э2	
8.2	Релятивистская механика и основные положения СТО /Пр/	5	3	ОПК-1.2	Л1.3Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э2	

8.3	Релятивистская механика и основные положения СТО /Лаб/	5	5	ОПК-1.2	Л1.2Л2.1 Л2.6Л3.1	
8.4	Релятивистская механика и основные положения СТО /Ср/	5	1	ОПК-1.2	Л2.2 Л2.4Л3.1 Э2	
8.5	Релятивистская механика и основные положения СТО /КонР/	5	4,3	ОПК-1.2		
	<b>Раздел 9. Электродинамика</b>					
9.1	/Экзамен/	5	30	ОПК-1.2	Л1.1 Л1.3Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	Вопросы к экзамену

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

### 5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Иванов А. Е., Иванов С. А.	Электродинамика: учебник	Москва: КноРус, 2012	5
Л1.2	Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.	Теория поля	Москва: Физматлит, 2006, электронный ресурс	1
Л1.3	Тамм И.Е.	Основы теории электричества: учеб.	Москва: Физматлит, 2003, электронный ресурс	1
Л1.4	Демидова Н. Е., Демидов Г. А.	Электродинамика. Электростатика: Учебное пособие	Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017, электронный ресурс	1

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Терлецкий Я. П., Рыбаков Ю. П.	Электродинамика: Учеб. пособие для студ. физ. спец. ун-тов	М.: Высш. школа, 1990	7
Л2.2	Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М.	Теория поля: Учеб. пособие	М.: Наука, 1988	4
Л2.3	Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М.	Теория поля: Учеб. пособие для ун-тов	М.: Физматлит, 2001	10

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.4	Медведев Б. В.	Начала теоретической физики. Механика, теория поля. Элементы квантовой механики: Учебное пособие	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2007, электронный ресурс	1
Л2.5	Каликинский И. И.	Электродинамика: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014, электронный ресурс	1
Л2.6	Пейсахович Ю. Г.	Классическая электродинамика: Учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017, электронный ресурс	1

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Памятных Е. А.	Электродинамика. Специальная теория относительности. Теория электромагнитного поля: Учебно-методическое пособие	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014, электронный ресурс	1

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Государственная публичная научно-техническая библиотека России (ГПНТБ России) <a href="http://gpntb.ru">http://gpntb.ru</a>			
Э2	В. И. Яковлев, Классическая Электродинамика. Новосибирск: Из-во НГУ, 2014 <a href="http://phys.nsu.ru/cherk/Eldin/Dinhead.pdf">http://phys.nsu.ru/cherk/Eldin/Dinhead.pdf</a>			
Э3	Шапошникова Т. С., Царевский, Тестовые задания по электродинамике. Казань: Каз. ГУ, 2009 <a href="https://www.studmed.ru/shaposhnikova-ts-carevskiy-sl-testovye-zadaniya-po-elektrokinamike-uchebno-metodicheskoe-posobie_6e46ca93fb9.html">https://www.studmed.ru/shaposhnikova-ts-carevskiy-sl-testovye-zadaniya-po-elektrokinamike-uchebno-metodicheskoe-posobie_6e46ca93fb9.html</a>			
Э4	В. И. Денисов, Лекции по электродинамике. Москва: УНЦ ДО, 2005 <a href="https://www.studmed.ru/denisov-vi-lekcii-po-elektrokinamike_0104f7359d1.html">https://www.studmed.ru/denisov-vi-lekcii-po-elektrokinamike_0104f7359d1.html</a>			

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционные системы Microsoft, пакет прикладных программ Microsoft Office			
---------	--	--	--	--

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a> Информационно-правовой портал Гарант.ру			
6.3.2.2	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> Справочно-правовая система Консультант Плюс			

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена: комплект специализированной учебной мебели, маркерная (меловая) доска, комплект переносного мультимедийного оборудования - компьютер, проектор, проекционный экран, компьютеры с возможностью выхода в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду. Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную среду организации.			
-----	---	--	--	--