

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.17.02 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Электродинамика

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

03.05.02 Фундаментальная и прикладная физика

Направленность (профиль)

03.05.02 Фундаментальная и прикладная физика

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

к.ф.-м.н., доцент, Ю.С.Орлов

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение теории электромагнитного поля в вакууме и сплошных средах, формирование базовых общепрофессиональных знаний о теоретических основах, базовых понятиях, законах электродинамики и моделях электродинамических систем, теории генерации и распространения электромагнитного излучения, необходимых в последующих курсах: теории относительности, квантовой механики, термодинамики и статистической физики, а также квантовой теории поля и квантовой теории твердого тела. Кроме того, в курсе «Электродинамика» закладываются основы владения основными методами теоретической физики (в приложениях к электростатике и магнитостатике), необходимыми при изучении дальнейших курсов теоретической физики: квантовой механики, термодинамики и статистической физики, квантовой теории магнетизма и твердого тела.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины - овладеть идеями и методами полевого подхода к описанию физических явлений с участием электромагнитных взаимодействий с тем, чтобы эти методы могли быть легко перенесены в дальнейшем и на другие разделы теории поля в теоретической физике. При этом студенты должны знать, откуда и как возникли эти методы, когда и где можно их применять. Они должны также знать и уметь решать типовые задачи, пользуясь различными подходами для решения уравнений Максвелла в вакууме и средах.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ОПК-1: Способен применять современные теоретические модели физических явлений, процессов и систем, а также результаты экспериментальных исследований в фундаментальных и прикладных разработках;	
ОПК-1.1: Демонстрирует владение фундаментальными законами общей и теоретической физики	знать основы, базовые понятия и законы электродинамики, модели электродинамических систем, теорию генерации и распространения электромагнитного излучения уметь решать типовые задачи, пользуясь различными подходами для решения уравнений Максвелла в вакууме и средах

ОПК-1.2: Использует экспериментальные и теоретические методы исследований	владеть основными методами теоретической физики (в приложениях к электростатике и магнитостатике), необходимыми при изучении дальнейших курсов теоретической физики: квантовой механики, статистической физики, квантовой теории
	магнетизма и твердого тела

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Сем естр	
		1	2
Контактная работа с преподавателем:	4 (144)		
занятия лекционного типа	2 (72)		
практические занятия	2 (72)		
Самостоятельная работа обучающихся:	2 (72)		
курсовое проектирование (КП)	Нет		
курсовая работа (КР)	Нет		
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	1 (36)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
				Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Электрический заряд и электромагнитное поле. Уравнения электромагнитного поля											
		1. Электрический заряд и электромагнитное поле.	8								
		2. Уравнения электромагнитного поля	8								
		3. Основы векторного и тензорного анализа			2						
		4. Преобразование Лоренца. СТО. Релятивистская механика (трехмерная).			2						
		5. Движение в электрических и магнитных полях.			2						
		6. Движение в электрических и магнитных полях.			2						
		7. Преобразование полей. Инварианты поля			2						
		8. Уравнения Максвелла и законы сохранения.			2						
		9. Основные методы решения задач электростатики.Магнитостатика.			4						
		10. Энергия стационарного электромагнитного поля. Максвелловский тензор натяжений.			2						
		11. Самостоятельная работа							14		

2. Статические электрические и магнитные поля. Электромагнитные волны. Электромагнитные поля движущихся зарядов								
1. Статические электрические и магнитные поля. Электромагнитные волны. Электромагнитные поля движущихся зарядов	6							
2. Электромагнитные волны	6							
3. Электромагнитные поля движущихся зарядов	2							
4. Мультипольное разложение потенциала в электростатике.			2					
5. Мультипольное разложение потенциала в магнитостатике.			2					
6. Электромагнитные волны.			2					
7. Запаздывающие потенциалы. Элементы теории антенн.			2					
8. Потенциалы Лиенара-Вихерта. Поле излучения.			2					
9. Самостоятельная работа							14	
3. Теория излучения								
1. Теория излучения	6							
2. Дипольное приближение в теории излучения. Угловое распределение интенсивности. Поляризация излучения.			2					
3. Поляризация излучения			2					
4. Магнитное дипольное и электрическое квадрупольное излучение			2					
5. Рассеяние электромагнитных волн.			2					
6. Самостоятельная работа							8	
4. Макроскопические уравнения Максвелла. Статические поля в различных средах. Магнитная гидродинамика								
1. Макроскопические уравнения Максвелла.	2							
2. Статические поля в различных средах	10							

3. Магнитная гидродинамика	4							
4. Электродинамика сплошной среды. Нахождение поляризации, плотности индуцированных зарядов, деполяризующего фактора.			2					
5. Электростатика проводников			2					
6. Электростатика диэлектриков			2					
7. Магнитостатика.			2					
8. Проводящие среды. Вихревые токи.			2					
9. Самостоятельная работа							12	
5. Электромагнитные волны в сплошной среде								
1. Электромагнитные волны в сплошной среде	14							
2. Скин эффект			2					
3. Электромагнитные волны в изотропных и анизотропных средах			2					
4. Электромагнитные волны в неоднородных средах.			2					
5. Волновод. Поверхностная плазменная волна			2					
6. Пространственная и временная дисперсия. Плазменная волна			2					
7. Магнитная гидродинамика. Физика плазмы			2					
8. Излучение при взаимодействии заряженной частицы с веществом.			2					
9. Самостоятельная работа							14	
6. Электромагнитные свойства магнитоупорядоченных веществ								
1. Электромагнитные свойства магнитоупорядоченных веществ	6							
2. Теория диэлектрической проницаемости вещества			2					

3. Теория диа- и парамагнитной проницаемости. Диамагнетизм Ландау.			2					
4. Статическая проводимость в магнитном поле. Эффект Холла.			2					
5. Ферромагнетизм. Теория среднего поля			2					
6. Ферромагнитный резонанс.			2					
7. Сверхпроводники.			2					
8. Самостоятельная работа							10	
9.								
Всего	72		72				72	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М., Берестецкий В. Б., Питаевский Л. П. Теоретическая физика: Т. 4. Квантовая электродинамика: в 10 томах : учебное пособие для физических специальностей университетов : допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР?(Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит.).
2. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теоретическая физика: Т. 2. Теория поля: в 10 томах : учебное пособие для физических специальностей университетов : допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР?(Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит.).
3. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теоретическая физика: Т. 8. Электродинамика сплошных сред: учеб. пособие для физ. спец. ун-тов (Москва: Наука).
4. Власов А. А. Макроскопическая электродинамика: учеб. пособие для студентов вузов(Москва: URSS).
5. Алтунин К. К. Электродинамика, специальная теория относительности и электродинамика сплошных сред: учебно-методическое пособие (Москва: Директ-Медиа).
6. Батыгин В. В., Топтыгин И. Н., Бредов М. М. Сборник задач по электродинамике(Москва: [R&C Dynamics] Регулярная и хаотическая динамика [РХД]).
7. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Механика. Электродинамика: учеб. пособие для физ. спец. вузов(Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит.).
8. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Электродинамика сплошных сред: научное издание(Москва: Гос. изд-во техн.-теорет. лит.).
9. Морозов А. В., Нырцов А. Н., Шмаков Н. П. Электродинамика и распространение радиоволн: учебник для вузов(Москва: Радиотехника).
10. Баранов А. М., Овчинников С. Г., Золотов О. А., Паклин Н. Н., Титов Л. С., Баранов Д. А., Тегай С. Ф., Власов З. В., Уваев И. В., Филатьев В. И., Шнейдер Е. И. Теоретическая физика: электродинамика. Электродинамика сплошных сред: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: СФУ).
11. Орлов Ю.С., Овчинников С.Г. Электродинамика: [учеб.-метод. материалы к изучению дисциплины для ...03.03.02 Физика, 03.03.02.01 Фундаментальная физика, 03.03.02.07 Биохимическая физика, 14.03.02 Ядерная физика и технологии, 16.03.01 Техническая физика, 28.03.01.02 Материалы микро- и наносистемной техники](Красноярск: СФУ).
12. Орлов Ю. С., Николаев С. В. Электродинамика: учебно-методическое пособие(Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Microsoft Office
2. Adobe Reader.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Доступ к библиотечному фонду СФУ <http://bik.sfu-kras.ru/>

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине требуется аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа с необходимым учебным оборудованием: учебные столы, стулья, доска.