

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Общей и теоретической физики

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

дисциплина

Электродинамика

Блок Б1, базовая часть, Б1.Б.14.02

цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору)

Направление

03.03.02

Физика

код

наименование направления

Программа

Медицинская физика

Форма обучения

Очная

Для поступивших на обучение в
2019 г.

Стерлитамак 2022

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший программу высшего образования, в рамках изучаемой дисциплины, должен обладать компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа:

Способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3)

Способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1)

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

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Этапы формирования компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
Способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1)	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: содержание базовых разделов электродинамики, иметь представление о том, как использовать эти знания при решении разного рода профессиональных задач, как применять математический аппарат и структурировать имеющиеся знания.
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: пользоваться математическим аппаратом электродинамики и электродинамики сплошных сред для постановки и решения задач.
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: навыками применения знаний из соответствующих разделов физики к постановке проблем, решению задач и составлению отчетов.
Способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3)	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: основные законы электродинамики, границы применимости основных законов классической электродинамики, системы физических величин, размерности физических величин в электродинамике, историю развития и становления электродинамики, ее современное состояние.
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: анализировать информацию по электродинамике из различных источников, структурировать, оценивать, представлять в доступном для других виде; приобретать новые знания по электродинамике,

		используя современные информационные и коммуникационные технологии; применять общие законы физики для решения задач в области электродинамики.
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: методологией исследования в области электродинамики, навыками решения задач по электродинамике, навыками анализа физических закономерностей в электродинамике.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина реализуется в рамках базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Прикладная физика», «Колебания и волны», «Электричество и магнетизм», «Механика».

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5, 6 семестрах

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зач. ед., 180 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	56
практических (семинарских)	60
другие формы контактной работы (ФКР)	1,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	34,8
экзамен	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	28

Формы контроля	Семестры
экзамен	6

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
4.1	Основы классической электронной теории Лоренца	6	8	0	4
1.1	Постоянное электрическое поле	6	4	0	2
1.2	Постоянный электрический ток	6	4	0	2
1.3	Магнитное поле постоянных токов	6	6	0	2
2	Переменное электромагнитное поле	6	8	0	6
2.1	Переменное электромагнитное поле	6	8	0	6
3	Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны	18	24	0	8
3.1	Уравнения Максвелла	6	8	0	2
3.2	Электромагнитные волны	6	8	0	2
3.3	Излучение электромагнитных волн	6	8	0	4
4	Классическая теория поля	14	14	0	8
4.2	Квазистационарное электромагнитное поле	8	6	0	4
1	Постоянное электрическое поле и его характеристики	18	14	0	6
	Итого	56	60	0	28

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
4.1	Основы классической электронной теории Лоренца	Открытие первой заряженной частицы — электрона. Определение заряда электрона. Система уравнений Лоренца для микрополей и усреднение по физически бесконечно малому объему и промежутку времени. Усреднение уравнений Лоренца в диэлектриках. Электрический дипольный момент системы зарядов. Вектор поляризации P . Связь между векторами E , D и P . Усреднение уравнений Лоренца. Эффект Доплера. Поперечный Доплер-эффект как следствие относительности промежутков времени между событиями. Абберация света.
1.1	Постоянное электрическое поле	Закон Кулона. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Электростатическая теорема

		Гаусса–Остроградского и ее применение к расчету полей. Заряженные частицы во внешнем электростатическом поле. Уравнение Пуассона и его общее решение. Уравнение Максвелла и граничные условия для вектора электрической индукции. Потенциальный характер электростатического поля. Скалярный потенциал поля. Потенциал поля системы зарядов на больших расстояниях. Поля монополя, диполя и квадруполь. Уравнение Максвелла и граничные условия для напряженности поля. Электростатическое поле в проводниках. Потенциальная энергия заряда во внешнем поле. Энергия взаимодействия точечных, поверхностных и объемных зарядов. Энергия электрического поля. Вектор электрической индукции (смещения) в одно-родном диэлектрике. Полная система уравнений Максвелла и граничных условий для электростатического поля.
1.2	Постоянный электрический ток	Плотность тока и проводимость. Дифференциальная форма законов Ома и Джоуля – Ленца. Уравнение непрерывности. Закон сохранения заряда. Сторонние электродвижущие силы. Интегральная форма закона Ома для произвольного участка цепи.
1.3	Магнитное поле постоянных токов	Законы Ампера и Био – Савара для линейных и объемных токов. Расчет магнитного поля токов простейшей конфигурации. Вихревой характер магнитного поля. Векторный потенциал. Уравнение Пуассона для векторного потенциала. Движущиеся частицы во внешнем магнитном поле. Индукция и напряженность магнитного поля в однородном магнетике. Полная система уравнений Максвелла и граничных условий для постоянного магнитного поля. Принципы построения систем единиц для измерения электрических и магнитных величин. Гауссова система и между-народная система СИ.
2	Переменное электромагнитное поле	
2.1	Переменное электромагнитное поле	Интегральная и дифференциальная формы закона электромагнитной индукции Фарадея. Ток смещения. Полная система уравнений Максвелла; граничные условия и материальные уравнения для переменного электромагнитного поля. Закон сохранения энергии системы зарядов и электромагнитного поля. Вектор Умова – Пойнтинга. Уравнения Даламбера для скалярного и векторного потенциалов, их решения. Калибровочная инвариантность электромагнитных потенциалов. Импульс и момент импульса электромагнитного поля. Давление света. Решения уравнений Максвелла с помощью электромагнитных потенциалов. Условие квазистационарности поля.
3	Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны	
3.1	Уравнения Максвелла	4-потенциал, 4-вектор плотности тока и их преобразование. Электромагнитное поле как антисимметричный 4-тензор. Преобразование электромагнитного поля при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой. Инварианты электромагнитного поля. Уравнения Максвелла в 4-х мерной форме. Уравнения движения

		частицы в электромагнитном поле.
3.2	Электромагнитные волны	Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Скорость распространения волн. Плоские и сферические волны. Волновые уравнения для напряженностей и потенциалов поля. Свойства плоских монохроматических волн в однородном изотропном диэлектрике (поляризация, соотношение между амплитудами напряженностей поля, вектор Умова–Пойнтинга). Волновой пакет как суперпозиция монохроматических волн. Фазовая и групповая скорости. Отражение и преломление электромагнитных волн на границе двух диэлектриков. Приближение геометрической оптики. Распространение электромагнитных волн в проводящей среде. Комплексная диэлектрическая проницаемость.
3.3	Излучение электромагнитных волн	Запаздывающие потенциалы электромагнитного поля на большом расстоянии от системы зарядов и токов. Поле равномерно движущегося заряда. Поле заряда, движущегося произвольно. Потенциалы Лиенара – Вихерта. Приближение плоских волн для волновой зоны. Электромагнитное поле и поток энергии в волновой зоне. Дипольное приближение. Излучение электрического диполя (гармонического осциллятора). Интенсивность излучения гармонического осциллятора. Излучение ускоренно движущегося заряда. Магнито-дипольное и квадрупольное излучения.
4	Классическая теория поля	
4.2	Квазистационарное электромагнитное поле	Уравнения Максвелла в квазистационарном случае. Квазистационарные токи в линейных проводниках. Обобщенный закон Ома. Энергия системы токов. Коэффициенты индукции. Плотность энергии магнитного поля.
1	Постоянное электрическое поле и его характеристики	

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
4.1	Основы классической электронной теории Лоренца	Открытие первой заряженной частицы — электрона. Определение заряда электрона. Система уравнений Лоренца для микрополей и усреднение по физически бесконечно малому объему и промежутку времени. Усреднение уравнений Лоренца в диэлектриках. Электрический дипольный момент системы зарядов. Вектор поляризации P . Связь между векторами E , D и P . Усреднение уравнений Лоренца. Эффект Доплера. Поперечный Доплер-эффект как следствие относительности промежутков времени между событиями. Аберрация света.
1.1	Постоянное электрическое поле	Закон Кулона. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Электростатическая теорема Гаусса–Остроградского и ее применение к расчету полей. Заряженные частицы во внешнем электростатическом

		поле. Уравнение Пуассона и его общее решение. Уравнение Максвелла и граничные условия для вектора электрической индукции. Потенциальный характер электростатического поля. Скалярный потенциал поля. Потенциал поля системы зарядов на больших расстояниях. Поля монополя, диполя и квадруполь. Уравнение Максвелла и граничные условия для напряженности поля. Электростатическое поле в проводниках. Потенциальная энергия заряда во внешнем поле. Энергия взаимодействия точечных, поверхностных и объемных зарядов. Энергия электрического поля. Вектор электрической индукции (смещения) в одно-родном диэлектрике. Полная система уравнений Максвелла и граничных условий для электростатического поля.
1.2	Постоянный электрический ток	Плотность тока и проводимость. Дифференциальная форма законов Ома и Джоуля – Ленца. Уравнение непрерывности. Закон сохранения заряда. Сторонние электродвижущие силы. Интегральная форма закона Ома для произвольного участка цепи.
1.3	Магнитное поле постоянных токов	Законы Ампера и Био – Савара для линейных и объемных токов. Расчет магнитного поля токов простейшей конфигурации. Вихревой характер магнитного поля. Векторный потенциал. Уравнение Пуассона для векторного потенциала. Движущиеся частицы во внешнем магнитном поле. Индукция и напряженность магнитного поля в однородном магнетике. Полная система уравнений Максвелла и граничных условий для постоянного магнитного поля. Принципы построения систем единиц для измерения электрических и магнитных величин. Гауссова система и между-народная система СИ.
2	Переменное электромагнитное поле	
2.1	Переменное электромагнитное поле	Интегральная и дифференциальная формы закона электромагнитной индукции Фарадея. Ток смещения. Полная система уравнений Максвелла; граничные условия и материальные уравнения для переменного электромагнитного поля. Закон сохранения энергии системы зарядов и электромагнитного поля. Вектор Умова – Пойнтинга. Уравнения Даламбера для скалярного и векторного потенциалов, их решения. Калибровочная инвариантность электромагнитных потенциалов. Импульс и момент импульса электромагнитного поля. Давление света. Решения уравнений Максвелла с помощью электромагнитных потенциалов. Условие квазистационарности поля.
3	Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны	
3.1	Уравнения Максвелла	4-потенциал, 4-вектор плотности тока и их преобразование. Электромагнитное поле как антисимметричный 4-тензор. Преобразование электромагнитного поля при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой. Инварианты электромагнитного поля. Уравнения Максвелла в 4-х мерной форме. Уравнения движения частицы в электромагнитном поле.
3.2	Электромагнитные	Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Скорость

	волны	распространения волн. Плоские и сферические волны. Волновые уравнения для напряженностей и потенциалов поля. Свойства плоских монохроматических волн в однородном изотропном диэлектрике (поляризация, соотношение между амплитудами напряженностей поля, вектор Умова–Пойнтинга). Волновой пакет как суперпозиция монохроматических волн. Фазовая и групповая скорости. Отражение и преломление электромагнитных волн на границе двух диэлектриков. Приближение геометрической оптики. Распространение электромагнитных волн в проводящей среде. Комплексная диэлектрическая проницаемость.
3.3	Излучение электромагнитных волн	Запаздывающие потенциалы электромагнитного поля на большом расстоянии от системы зарядов и токов. Поле равномерно движущегося заряда. Поле заряда, движущегося произвольно. Потенциалы Лиенара – Вихерта. Приближение плоских волн для волновой зоны. Электромагнитное поле и поток энергии в волновой зоне. Дипольное приближение. Излучение электрического диполя (гармонического осциллятора). Интенсивность излучения гармонического осциллятора. Излучение ускоренно движущегося заряда. Магнито-дипольное и квадрупольное излучения.
4	Классическая теория поля	
4.2	Квазистационарное электромагнитное поле	Уравнения Максвелла в квазистационарном случае. Квазистационарные токи в линейных проводниках. Обобщенный закон Ома. Энергия системы токов. Коэффициенты индукции. Плотность энергии магнитного поля.
1	Постоянное электрическое поле и его характеристики	