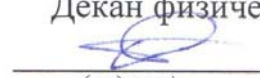


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра теоретической физики

УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета

(подпись) И.С. Огнев

21 мая 2024 года

Рабочая программа дисциплины
«Электродинамика»

Направления подготовки
03.03.03 Радиофизика

Направленности (профили)
«Технологии беспроводной связи»

Форма обучения
очная

Программа одобрена
на заседании кафедры
от «29» апреля 2024 года, протокол № 7

Программа одобрена НМК
физического факультета
протокол № 5 от «30» апреля 2024 года

Ярославль

1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Электродинамика» дает студентам базовые знания по основам теории электромагнитного поля и вырабатывает навыки практического применения полученных знаний к решению прикладных задач.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электродинамика» относится к обязательной части образовательной программы, входит в модуль «Теоретическая физика». и посвящена изучению основ теории электромагнитного поля в вакууме и в веществе.

Для освоения данной дисциплиной студенты должны владеть математическим аппаратом векторного и тензорного анализа, линейной алгебры, дифференциального исчисления, уметь решать основные типы дифференциальных уравнений, знать специальные функции математической физики и их свойства, знать основы теоретической механики, иметь представление об основных понятиях курсов общей физики по электричеству и оптике.

Полученные в базовом курсе «Электродинамика» знания необходимы для изучения последующих дисциплин модуля «Теоретическая физика» а также для их применения в прикладных исследованиях.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	ИД-ОПК-1_1 Знает фундаментальные законы природы, а также основные методы, используемые в физике и математике	Знать: <ul style="list-style-type: none"> - об электромагнитном взаимодействии как об одном из фундаментальных взаимодействий в природе. - физическое содержание уравнений Максвелла как основы теории электромагнитного поля, - уравнения для потенциалов электромагнитного поля и их решения для статических и переменных во времени токах и зарядах, - основные закономерности излучения электромагнитных волн движущимися зарядами, - об особенностях электромагнитных процессов и об усредненных характеристиках электромагнитного поля в веществе, - определения и физический смысл основных характеристик состояний вещества в электромагнитном поле (вектор поляризации и вектор намагничивания) и основных характеристик (напряженностей и индукций) электромагнитного поля в веществе и связь между ними, - уравнения Максвелла в веществе и их физическое содержание, - основные эффекты, возникающие в диэлектриках, магнетиках и проводниках под действием постоянного и переменного электромагнитных полей.
	ИД-ОПК-1_2 Осуществляет постановку задачи, выбирает способ ее решения	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> - формулировать и решать задачи по нахождению электрических и магнитных полей по заданным зарядам и токам, - применять приближенные методы для расчетов электромагнитных полей (мультипольные разложения и др.), - формулировать и решать задачи по нахождению электрических и магнитных полей в веществе, - применять математические методы для расчетов электромагнитных полей в веществе, - при решении задач пользоваться двумя системами электромагнитных единиц: гауссовой и СИ.

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
	ИД-ОПК-1_3 Применяет базовые физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Владеть навыками: - нахождения электрических и магнитных полей по заданным токам и зарядам, - вычисления мультипольных моментов простейших систем токов и зарядов, - расчетов интенсивностей излучения электромагнитных волн простейшими излучателями. - практического решения задач по нахождению электрических и магнитных полей в веществе по заданным токам и зарядам и граничным условиям.

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 акад. часов.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
	Введение.	5	1						
1	Исходные понятия и уравнения электродинамики	5	4	6		0,5		5	Задания для самостоятельной работы
2	Постоянное электрическое и магнитное поля	5	7	10		0,5		7	Задания для самостоятельной работы Контрольная работа № 1
3	Переменное электромагнитное поле. Излучение электромагнитных волн	5	8	8		0,5		7	Задания для самостоятельной работы
4	Основные характеристики электромагнитного поля в веществе.	5	8	4		0,5		3	Задания для самостоятельной работы,
5	Постоянное электрическое и магнитное поля в веществе .	5	3	4		0,5		3	Задания для самостоятельной работы Контрольная работа № 2
6	Переменные токи и поля в веществе	5	3	2		0,5		3	Задания для самостоятельной работы
		5				3	0,3	9,7	Зачет
	Всего 108 часов		34	34		2	0,3	37,7	

Содержание разделов дисциплины:

0. Введение.

0.1. Предмет изучения и границы применимости классической электродинамики.

1. Исходные понятия и уравнения электродинамики.

1.1 Действие электромагнитного поля на заряды. Сила Лоренца. Напряженности электромагнитного поля. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме. Плотность заряда и плотность тока.

1.2. Интегральная форма уравнений Максвелла. Физическое содержание уравнений Максвелла (источники электрического и магнитного полей, циркуляция электрического поля и закон электромагнитной индукции Фарадея, циркуляция магнитного поля).

1.3. Энергия и импульс электромагнитного поля.

1.4. Потенциалы электромагнитного поля. Уравнения для потенциалов электромагнитного поля. Калибровочная инвариантность электродинамики

1.5. Уравнение непрерывности и закон сохранения электрического заряда.

2. Постоянные электрическое и магнитное поля.

2.1. Электростатическое поле. Уравнения Пуассона для потенциала электростатического поля. Потенциал и напряженность поля статической системы зарядов.

2.2. Электростатическое поле системы зарядов на больших расстояниях. Дипольный и квадрупольный моменты системы.

2.3. Магнитное поле стационарных токов. Закон Био-Саварра.

2.4. Магнитное поле системы замкнутых стационарных токов на больших расстояниях от системы. Магнитный момент системы токов.

2.5. Прецессия магнитного момента в магнитном поле. Теорема Лармора.

3. Переменное электромагнитное поле. Излучение электромагнитных волн.

3.1. Свободное электромагнитное поле – электромагнитные волны. Условие поперечности.

3.2. Плоские волны. Напряженности поля и поток энергии в плоской волне.

3.3. Монохроматические волны. Плоская монохроматическая волна. Эллиптическая поляризация плоской монохроматической волны. Круговая и линейная поляризации.

3.4. Поле произвольно движущихся зарядов. Запаздывающие потенциалы.

3.5. Поле системы произвольно движущихся зарядов на асимптотически больших расстояниях от системы. Излучение электромагнитных волн. Дифференциальная и полная интенсивности излучения.

3.6. Дипольное и магнито-дипольное приближения в теории излучения. Дифференциальные и полные интенсивности дипольного и магнито-дипольного излучений. Условие применимости мультипольного разложения в теории излучения.

4. Основные характеристики электромагнитного поля в веществе.

4.1. Понятия микро- и макрополя в среде. Усреднение. Электрическая напряженность и магнитная индукция в среде.

4.2. Свободные и связанные заряды. Вектор поляризации. Объемные и поверхностные связанные заряды. Вектор электрической индукции.

4.3. Свободные и связанные токи. Вектор намагниченности. Объемные и поверхностные связанные токи. Вектор магнитной напряженности.

4.4. Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля в веществе. Электрические и магнитные характеристики среды: электрическая и магнитная восприимчивости, электрическая и магнитная проницаемости.

4.5. Электромагнитные потенциалы в среде. Волновое уравнение для потенциалов в среде. Скорость распространения электромагнитных волн в среде.

4.6. Энергия электромагнитного поля в веществе.

4.7. Уравнения Максвелла вблизи границы раздела двух сред. Условия для векторов поля на границе двух сред.

4.8. Системы электромагнитных величин - гауссова и СИ.

5. Постоянные электрическое и магнитное поля в веществе.

5.1. Электростатическое поле при наличии проводников. Электростатическое поле внутри проводника и вблизи его границы. Общая задача электростатики. Емкость проводника.

5.2 Стационарный электрический ток в проводнике. Электростатическое поле стационарного тока в объемном проводнике.

5.3. Энергия магнитного поля системы стационарных токов. Энергия взаимодействия токов. Коэффициенты взаимной индукции.

6. Переменные токи и поля в веществе.

6.1. Квазистационарные токи и поля в веществе.

6.2. Переменный ток в проводнике. Скин-эффект вблизи плоской границы проводника.

6.3. Быстропеременные поля в веществе. Понятие дисперсии.

5. Образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

Вводная лекция – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

Академическая лекция (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов. Элементы лекции-беседы обеспечивают контакт преподавателя с аудиторией, что позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным темам дисциплины, активно вовлекать их в учебный процесс, контролировать темп изложения учебного материала в зависимости от уровня его восприятия.

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков и закреплению полученных на лекции знаний.

Консультации – вид учебных занятий, являющийся одной из форм контроля самостоятельной работы студентов. На консультациях по просьбе студентов рассматриваются наиболее сложные моменты при освоении материала дисциплины, преподаватель отвечает на вопросы студентов, которые возникают у них в процессе самостоятельной работы.

В процессе обучения используются следующие технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии:

Электронный учебный курс «Электродинамика» в LMS Электронный университет Moodle ЯрГУ, в котором:

- представлены задания для самостоятельной работы обучающихся по темам дисциплины и рекомендации по их выполнению;
- осуществляется проведение отдельных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов;
- представлены тексты лекций по отдельным темам дисциплины;
- представлены правила прохождения промежуточной аттестации по дисциплине;
- представлен список учебной литературы, рекомендуемой для освоения дисциплины;
- представлена информация о форме и времени проведения занятий и консультаций по дисциплине в случае проведения их в дистанционном формате;

- посредством форума осуществляется синхронное и (или) асинхронное взаимодействие между обучающимися и преподавателем в рамках изучения дисциплины.

6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

для формирования материалов для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации, для формирования методических материалов по дисциплине:

- программы Microsoft Office;
- издательская система LaTeX;
- Adobe Acrobat Reader.

Для формирования электронного учебного курса «Электродинамика» используется система управления электронными курсами LMS Электронный университет Moodle ЯрГУ.

7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

Автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT»
http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости), рекомендуемых для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Бредов М. М. Классическая электродинамика: учеб. пособие для вузов. / М. М. Бредов, В. В. Румянцев, И. Н. Топтыгин; под ред. И. Н. Топтыгина - СПб.: Лань, 2003. - 399 с.
2. Бредов, М. М. Классическая электродинамика : учебное пособие / М. М. Бредов, В. В. Румянцев, И. Н. Топтыгин. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 400 с. — ISBN 5-8114-0511-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167717>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Ландау Л. Д. Теоретическая физика: учеб. пособие для вузов : в 10 т.. Т. 2, Теория поля. / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц; М-во образования РФ - 8-е изд., стереотип. - М.: Физматлит, 2003. - 533 с.
4. Ландау Л. Д. Теоретическая физика: учеб. пособие для вузов : в 10 т.. Т. 8, Электродинамика сплошных сред. / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц; М-во образования РФ - 4-е изд., стереотип. - М.: Физматлит, 2003. - 651 с.
5. Смирнов А. Д. Электродинамика [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. / А. Д. Смирнов; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова - Ярославль: ЯрГУ, 2019 г. - 56 с.
<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20190702.pdf>

б) дополнительная литература

1. Терлецкий Я. П. Электродинамика: учеб. пособие для вузов. / Я. П. Терлецкий, Ю. П. Рыбаков; Гос. комитет СССР по народному образованию - 2-е изд., перераб. - М.: Высшая школа, 1990. - 352 с.

2 Левич В. Г. Курс теоретической физики: учеб. пособие для вузов / В. Г. Левич, Ю. А. Вдовин, В. А. Мямлин; М-во высш. и сред. спец. образования СССР. Т. 1: Теория электромагнитного поля; Теория относительности; Статистическая физика; Электромагнитные процессы в веществе. - Б.м.: Б.и., 1969. - 910 с.

3. Алексеев А. И. Сборник задач по классической электродинамике: учеб. пособие. / А. И. Алексеев - 2-е изд., стереотип. - СПб.: Лань, 2008. - 318 с.

4. Батыгин В. В. Сборник задач по электродинамике: учеб. пособие для вузов. / В. В. Батыгин, И. Н. Топтыгин; под ред. М. М. Бредова; М-во высш. и сред. спец. образования СССР - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Наука, 1970. - 503 с.

5. Батыгин, В. В. Сборник задач по электродинамике и специальной теории относительности : учебное пособие / В. В. Батыгин, И. Н. Топтыгин. — 4-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-0921-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Сборник задач по теоретической физике : учеб. пособие / Л. Г. Гречко и др. - 2-е изд., перераб. и доп., М., Высшая школа, 1984, 319с

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения практических занятий;
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ЯрГУ.

Автор:

Профессор кафедры
теоретической физики, д.ф.-м.н.

должность, ученая степень

подпись

А.Д. Смирнов

И.О. Фамилия

Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины «Электродинамика»

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по дисциплине

1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1.1 Контрольные задания и иные материалы, используемые в процессе текущей аттестации

Задания для самостоятельной работы

Задания по темам № 1 - 9 соответствуют тексту и задачам соответствующих разделов учебников и пособий :

1. Бредов М. М. Классическая электродинамика: учеб. пособие для вузов. / М. М. Бредов, В. В. Румянцев, И. Н. Топтыгин; под ред. И. Н. Топтыгина - СПб.: Лань, 2003. - 399 с.
2. Ландау Л. Д. Теоретическая физика: учеб. пособие для вузов : в 10 т.. Т. 2, Теория поля. / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц; М-во образования РФ - 8-е изд., стереотип. - М.: Физматлит, 2003. - 533 с.
3. Ландау Л. Д. Теоретическая физика: учеб. пособие для вузов : в 10 т.. Т. 8, Электродинамика сплошных сред. / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц; М-во образования РФ - 4-е изд., стереотип. - М.: Физматлит, 2003. - 651 с.
4. Алексеев А. И. Сборник задач по классической электродинамике: учеб. пособие. / А. И. Алексеев - 2-е изд., стереотип. - СПб.: Лань, 2008. - 318 с.
5. Батыгин В. В. Сборник задач по электродинамике: учеб. пособие для вузов. / В. В. Батыгин, И. Н. Топтыгин; под ред. М. М. Бредова; М-во высш. и сред. спец. образования СССР - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Наука, 1970. - 503 с.
6. Смирнов А. Д. Электродинамика [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. / А. Д. Смирнов; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова - Ярославль: ЯрГУ, 2019 г. - 56 с.
<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20190702.pdf>

Самостоятельные работы

Содержание самостоятельных работ темам № 1 - 9 составляют задачи соответствующих разделов пособия:

1. Смирнов А. Д. Электродинамика [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. / А. Д. Смирнов; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова - Ярославль: ЯрГУ, 2019 г. - 56 с.
<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20190702.pdf>

Контрольные работы

Содержание контрольных работ № 1 - 2 составляют задачи по темам № 1 - 8 соответствующих разделов пособия:

1. Смирнов А. Д. Электродинамика [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. / А. Д. Смирнов; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова - Ярославль: ЯрГУ, 2019 г. - 56 с.
<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20190702.pdf>

1.2 Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации

Список теоретических вопросов к зачету:

1. Действие электромагнитного поля на заряд -- сила Лоренца. Электрическая и магнитная напряженности электромагнитного поля. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме. Плотность заряда и плотность тока при дискретном и непрерывном описании распределения зарядов.
2. Интегральная форма уравнений Максвелла.
3. Энергия электромагнитного поля.
4. Импульс электромагнитного поля.
5. Потенциалы электромагнитного поля и калибровочная инвариантность электродинамики. Уравнения для потенциалов электромагнитного поля и условие Лоренца.
6. Уравнение непрерывности и закон сохранения электрического заряда в дифференциальной и интегральной формах.
7. Уравнение Пуассона. Потенциал и напряженность электростатического поля.
8. Электростатическое поле системы зарядов на больших расстояниях от системы. Дипольный и квадрупольный моменты системы зарядов (определения).
9. Свойства дипольного и квадрупольного моментов системы зарядов.
10. Магнитное поле стационарных токов. Закон Био - Савара.
11. Магнитное поле системы стационарных замкнутых токов на большом расстоянии от системы. Магнитный момент системы токов (определение).
12. Свойства магнитного момента системы токов.
13. Прецессия магнитного момента в магнитном поле. Теорема Лармора.
14. Свободное электромагнитное поле -- электромагнитные волны. Условие поперечности.
15. Плоская электромагнитная волна.
16. Монохроматическая плоская волна.
17. Поле произвольно движущихся зарядов. Запаздывающие потенциалы.
18. Напряженности электромагнитного поля системы произвольно движущихся зарядов. Понятия зоны индукции и волновой зоны.
19. Напряженности поля системы движущихся зарядов в пределе больших расстояний от системы. Излучение электромагнитных волн.
20. Дипольное излучение. Излучение медленно движущихся зарядов.
21. Магнито-дипольное излучение.
22. Понятия микро- и макрополя в среде. Усреднение. Электрическая напряженность и магнитная индукция в среде. Сила Лоренца в веществе.
23. Свободные и связанные заряды. Вектор поляризации. Объемные и поверхностные связанные заряды. Вектор электрической индукции.
24. Свободные и связанные токи. Вектор намагниченности. Объемные и поверхностные связанные токи. Вектор магнитной напряженности.
25. Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля в веществе. Электрические и магнитные характеристики среды: электрическая и магнитная восприимчивости, электрическая и магнитная проницаемости, удельная проводимость.
26. Электромагнитные потенциалы в среде. Волновое уравнение для потенциалов в среде. Скорость распространения электромагнитных волн в среде.
27. Энергия электромагнитного поля в веществе.
28. Уравнения Максвелла вблизи границы раздела двух сред. Условия для векторов электромагнитного поля на границе раздела двух сред.
29. Электростатическое поле в среде при наличии проводников. Общая задача электростатики. Емкость уединённого проводника.

30. Стационарный электрический ток в проводящей среде. Поле стационарных токов в объемных проводниках.
31. Энергия магнитного поля системы стационарных токов. Энергия взаимодействия токов. Коэффициенты взаимной индукции.
32. Квазистационарные токи и поля в веществе.
33. Переменный ток в проводнике. Скин-эффект вблизи плоской границы проводника.
34. Быстропеременные поля в веществе. Понятие дисперсии.

В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса. На подготовку к ответу дается не менее 1 часа.

По итогам экзамена выставляется одна из оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Оценка «Отлично» выставляется студенту, который демонстрирует глубокое и полное владение содержанием материала и понятийным аппаратом квантовой механики; осуществляет межпредметные связи; умеет связывать теорию с практикой. Студент дает развернутые, полные и четкие ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, соблюдает логическую последовательность при изложении материала. Грамотно использует терминологию квантовой механики

Оценка «Хорошо» выставляется студенту, ответ которого на экзамене в целом соответствуют указанным выше критериям, но отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой. В ответе имеют место отдельные неточности (несущественные ошибки), которые исправляются самим студентом после дополнительных и (или) уточняющих вопросов экзаменатора.

Оценка «Удовлетворительно» выставляется студенту, который дает недостаточно полные и последовательные ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, но при этом демонстрирует умение выделить существенные и несущественные признаки и установить причинно-следственные связи. Ответы излагаются в терминах квантовой механики, но при этом допускаются ошибки в определении и раскрытии некоторых основных понятий, формулировке положений, которые студент затрудняется исправить самостоятельно. При аргументации ответа студент не обосновывает свои суждения. На часть дополнительных вопросов студент затрудняется дать ответ или дает неверные ответы.

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется студенту, который демонстрирует разрозненные, бессистемные знания; беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет выделять главное и второстепенное, не умеет соединять теоретические положения с практикой, не устанавливает межпредметные связи; допускает грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, вследствие непонимания их существенных и несущественных признаков и связей; дает неполные ответы, логика и последовательность изложения которых имеют существенные и принципиальные нарушения, в ответах отсутствуют выводы. Дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора не приводят к коррекции ответов студента. На основную часть дополнительных вопросов студент затрудняется дать ответ или дает неверные ответы.

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется также студенту, который взял экзаменационный билет, но отвечать отказался.

Приложение №2 к рабочей программе дисциплины «Электродинамика»

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине «Электродинамика» являются лекции, причем в достаточно большом объеме. По большинству тем предусмотрены практические занятия, на которых происходит закрепление лекционного материала путем применения его к конкретным физическим задачам.

Для успешного освоения дисциплины очень важно решение достаточно большого количества задач, как в аудитории, так и самостоятельно в качестве домашних заданий (это является хорошим критерием для самопроверки качества освоения материала), активное участие в практических занятиях.. Примеры решения задач разбираются на лекциях и практических занятиях, при необходимости по наиболее трудным темам проводятся дополнительные консультации. Основная цель решения задач – помочь усвоить фундаментальные понятия электродинамики как общей основы теории электромагнитных процессов. Для решения всех задач необходимо знать и понимать лекционный материал. Поэтому в процессе изучения дисциплины рекомендуется регулярное повторение пройденного лекционного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо самостоятельно прорабатывать и при необходимости дополнять информацией, полученной на консультациях, практических занятиях или из учебной литературы.

Большое внимание должно быть уделено выполнению домашней работы. В качестве заданий для самостоятельной работы дома студентам предлагаются задачи, аналогичные разобранным на лекциях и практических занятиях или немного более сложные.

Для проверки и контроля усвоения теоретического материала и приобретенных практических навыков в течение обучения проводятся мероприятия текущей аттестации студентов по их активности на аудиторных занятиях, по результатам выполнения ими домашних работ и в виде контрольных работ. Также проводятся консультации (при необходимости) по разбору заданий для самостоятельной работы, которые вызвали затруднения.

В конце первого семестра изучения дисциплины студенты сдают зачет, в конце всего курса – экзамен. Зачет по итогам первого семестра выставляется по итогам контрольной работы и краткого собеседования по ее результатам. Экзамен принимается по экзаменационным билетам, каждый из которых включает в себя два теоретических вопроса. На самостоятельную подготовку к экзамену выделяется дни согласно расписанию экзаменов, во время подготовки к экзамену предусмотрены групповые консультации.

Вопросы, излагаемые в процессе изучения дисциплины «Электродинамика», освоить самостоятельно студенту достаточно трудно ввиду сложности и большого объема изучаемого материала. Поэтому посещение всех аудиторных занятий, настойчивые и регулярные самостоятельные занятия в течение всего периода изучения курса являются совершенно необходимыми для его успешного освоения.

Распределение времени для изучения данного курса лучше всего планировать, предусматривая регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекции, необходимо регулярно дополнять информацией, полученной из учебной литературы. Для этого студентам рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу из списка рекомендованной литературы.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

Для самостоятельной работы особенно рекомендуется использовать учебную литературу с тщательно подобранными задачами по электродинамике а также с подробно разобранными решениями задач. К таким можно отнести следующие издания:

1. Смирнов А. Д. Электродинамика [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. / А. Д. Смирнов; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова - Ярославль: ЯрГУ, 2019 г. - 56 с.
<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20190702.pdf>
2. Алексеев А. И. Сборник задач по классической электродинамике: учеб. пособие. / А. И. Алексеев - 2-е изд., стереотип. - СПб.: Лань, 2008. - 318 с.
3. Батыгин В. В. Сборник задач по электродинамике: учеб. пособие для вузов. / В. В. Батыгин, И. Н. Топтыгин; под ред. М. М. Бредова; М-во высш. и сред. спец. образования СССР - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Наука, 1970. - 503 с.
4. Батыгин, В. В. Сборник задач по электродинамике и специальной теории относительности : учебное пособие / В. В. Батыгин, И. Н. Топтыгин. — 4-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-0921-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Сборник задач по теоретической физике : учеб. пособие / Л. Г. Гречко и др. - 2-е изд., перераб. и доп., М., Высшая школа, 1984, 319с

Также для подбора учебной литературы рекомендуется использовать широкий спектр интернет-ресурсов.