

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: ЧУМАЧЕНКО ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА
Должность: РЕКТОР
Дата подписания: 24.06.2022 11:44:42
Уникальный программный ключ:
9c9f7aaffa4840d284abe156657b8f85432bdb16



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В	Основы теоретической физики (электродинамика)

Код направления подготовки	44.03.05
Направление подготовки	Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Физика. Математика
Уровень образования	бакалавр
Форма обучения	очная

Разработчики:

Должность	Учёная степень, звание	Подпись	ФИО
Доцент	кандидат физико- математических наук, доцент		Свирская Людмила Моисеевна

Рабочая программа рассмотрена и одобрена (обновлена) на заседании кафедры (структурного подразделения)

Кафедра	Заведующий кафедрой	Номер протокола	Дата протокола	Подпись
Кафедра физики и методики обучения физике	Беспаль Ирина Ивановна	10	15.06.2019	
Кафедра физики и методики обучения физике	Беспаль Ирина Ивановна	1	10.09.2020	

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка	3
2. Трудоемкость дисциплины (модуля) и видов занятий по дисциплине (модулю)	5
3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	13
5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	14
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	18
7. Перечень образовательных технологий	20
8. Описание материально-технической базы	21

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Дисциплина «Основы теоретической физики (электродинамика)» относится к модулю части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (уровень образования бакалавр). Дисциплина является дисциплиной по выбору.

1.2 Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 час.

1.3 Изучение дисциплины «Основы теоретической физики (электродинамика)» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Математическая физика», «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Общая и экспериментальная физика (электричество и магнетизм)», «Основы теоретической физики (классическая механика)».

1.4 Дисциплина «Основы теоретической физики (электродинамика)» формирует знания, умения и компетенции, необходимые для освоения следующих дисциплин: «Актуальные проблемы обучения физике», «выполнение и защита выпускной квалификационной работы», «История физики», «Основы теоретической физики (квантовая механика)», «Основы теоретической физики (статистическая физика и термодинамика)», «Основы теоретической физики (СТО)», «Основы теоретической физики (физика атомного ядра и элементарных частиц)», «Основы теоретической физики (физика твердого тела)», «подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена», «Экспериментальная физика».

1.5 Цель изучения дисциплины:

изучение классической теории электромагнитного поля и его взаимодействия с веществом

1.6 Задачи дисциплины:

- 1) изучить свойства электромагнитного поля в рамках теории Максвелла;
- 2) рассмотреть практические приложения электродинамики;
- 3) сформировать фундамент, необходимый для изучения последующих разделов теоретической физики;
- 4) сформировать прочную теоретическую базу для квалифицированного преподавания раздела «Электродинамика» в школьном курсе физики.

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

№ п/п	Код и наименование компетенции по ФГОС
Код и наименование индикатора достижения компетенции	
1	ПК-1 способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по преподаваемому предмету в профессиональной деятельности
	ПК.1.1 Знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения
	ПК.1.2 Умеет применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса
	ПК.1.3 Владеет практическими навыками в предметной области, методами базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач

№ п/п	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательные результаты по дисциплине
1	ПК.1.1 Знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения	3.1 основные положения классической теории электромагнитного поля; уравнения Максвелла; историю развития и роль выдающихся учёных в создании теории электромагнитных явлений

2	ПК.1.2 Умеет применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса	У.1 выводить основные уравнения электродинамики, объяснять их физический смысл; применять теорию для объяснения наблюдаемых электромагнитных явлений и экспериментальных законов; осуществлять отбор содержания и методов обучения электродинамике в образовательном процессе
3	ПК.1.3 Владеет практическими навыками в предметной области, методами базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач	В.1 навыками использования основных уравнений и формул для решения задач; способами изложения изучаемых вопросов на доступном для обучающихся уровне

2. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Наименование раздела дисциплины (темы)	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Итого часов
	Л	ПЗ	СРС	
Итого по дисциплине	34	36	74	144
Первый период контроля				
<i>Феноменологическая электродинамика</i>	22	28	48	98
Уравнения Максвелла как обобщение опытных фактов	10	10	16	36
Электростатика, магнитостатика и квазистационарные поля	12	18	32	62
<i>Переменное электромагнитное поле и микроскопическая электродинамика</i>	12	8	26	46
Излучение и распространение электромагнитных волн	8	4	16	28
Основы микроскопической электродинамики	4	4	10	18
Итого по видам учебной работы	34	36	74	144
<i>Форма промежуточной аттестации</i>				
Экзамен				36
Итого за Первый период контроля				180

**3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ
(РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА
АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

3.1 Лекции

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Феноменологическая электродинамика Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-1: 3.1 (ПК.1.1), У.1 (ПК.1.2), В.1 (ПК.1.3)	22
<p>1.1. Уравнения Максвелла как обобщение опытных фактов</p> <p>Лекция 1. Предмет и метод электродинамики. Представления о поле и веществе в классической электродинамике</p> <p>1 Электромагнитное поле и электрические заряды. Макроскопическая и микроскопическая электродинамика.</p> <p>2. Краткая история развития электродинамики.</p> <p>3. Концепции близко- и дальнодействия.</p> <p>4. Математический аппарат электродинамики - векторный анализ.</p> <p>Лекции 2-3. Уравнения Максвелла как обобщение экспериментальных закономерностей</p> <p>1. Четвертое уравнение Максвелла как обобщение закона Кулона</p> <p>2. Третье уравнение Максвелла как обобщение экспериментального факта отсутствия в природе свободных магнитных зарядов.</p> <p>3. Второе уравнение Максвелла как обобщение закона электромагнитной индукции Фарадея.</p> <p>4. Первое уравнение Максвелла как обобщение закона Био-Савара-Лапласа для постоянного тока.</p> <p>5. Уравнение непрерывности – дифференциальная форма закона сохранения электрического заряда.</p> <p>6. Гипотеза Максвелла о токе смещения. Первое уравнение Максвелла для переменного тока.</p> <p>7. Система уравнений Максвелла в вакууме и в среде.</p> <p>Лекция 4. Система уравнений Максвелла в среде и в вакууме. Законы Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.</p> <p>1. Система уравнений Максвелла в Гауссовой системе и в системе СИ.</p> <p>2. Интегральная форма уравнений Максвелла.</p> <p>3. Закон Ома в дифференциальной форме.</p> <p>4. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.</p> <p>Лекция 5. Закон сохранения и превращения энергии электромагнитного поля. Теорема Умова-Пойнтинга. Границные условия</p> <p>1. Закон сохранения и превращения энергии электромагнитного поля.</p> <p>а) теорема Умова – Пойнтинга;</p> <p>б) энергия и плотность потока энергии электромагнитного поля.</p> <p>2. Границные условия.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 5, 8, 9</p>	10

<p>1.2. Электростатика, магнитостатика и квазистационарные поля</p> <p>Лекция 6. Основные уравнения электростатики в вакууме и среде. Основные свойства поля. Потенциал</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные уравнения электростатики, основные задачи. 2. Потенциальный характер электростатического поля. Скалярный потенциал и его связь с электрической напряженностью и работой. 3. Дифференциальные уравнения для потенциала (Пуассона и Лапласа), их общие решения. Нормировка потенциала. <p>Лекция 7. Разложение потенциала системы зарядов по мультипольным моментам</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Приближение точечного заряда. 2. Дипольное приближение. 3. Квадрупольное, мультипольное приближение. <p>Лекция 8. Диэлектрики в электростатическом поле. Энергия поля, энергия зарядов в поле, энергия системы зарядов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Диэлектрики в электростатическом поле 2. Энергия поля, энергия зарядов в поле, энергия системы зарядов а) энергия электростатического поля; б) энергия зарядов, распределенных в поле с объемной и поверхностной плотностью; в) энергия системы точечных зарядов в поле; г) собственная энергия и энергия взаимодействия; д) классический радиус электрона. <p>Лекция 9. Основные уравнения теории стационарного поля. Дифференциальные уравнения для вектор-потенциала, их общие решения</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные уравнения теории стационарного поля, основные задачи. 2. Основные уравнения магнитостатического поля, вихревой характер магнитного поля, циркуляция магнитной напряженности. 3. Вектор-потенциал магнитного поля, градиентная или калибровочная инвариантность, калибровка вектор-потенциала. 4. Дифференциальные уравнения для вектор-потенциала, их общие решения. 5. Решение 2-й задачи теории стационарного поля в общем виде. <p>Лекция 10. Закон Био-Савара-Лапласа для объемных и линейных токов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Закон Био-Савара-Лапласа. 2. Энергия магнитного поля постоянных токов 3. Энергия объемного тока в поле. 4. Энергия линейного тока в поле. 5. Энергия системы объемных и линейных токов, коэффициенты индукции. 6. Магнитный поток системы токов. <p>Лекция 11. Квазистационарное электромагнитное поле</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные уравнения квазистационарного поля, условие квазистационарности. 2. Потенциалы, их связь с векторами магнитной индукции и напряженности электрического поля 3. Дифференциальные уравнения для потенциалов, их общие решения. 4. Скин-эффект. 	12
Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9	
2. Переменное электромагнитное поле и микроскопическая электродинамика	12
Формируемые компетенции, образовательные результаты:	
ПК-1: 3.1 (ПК.1.1), У.1 (ПК.1.2), В.1 (ПК.1.3)	

<p>2.1. Излучение и распространение электромагнитных волн</p> <p>Лекция 12. Основные уравнения теории переменных полей. Потенциалы.</p> <p>Дифференциальные уравнения для потенциалов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные уравнения теории переменных полей. Вихревой характер поля. 2. Потенциалы, градиентная или калибровочная инвариантность. 3. Дифференциальные уравнения для потенциалов, калибровка Лоренца. <p>Лекция 13. Уравнение Даламбера для потенциалов. Запаздывающие и опережающие потенциалы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Уравнение Даламбера - общее уравнение для потенциалов. 2. Метод решения уравнения Даламбера. Фазовая скорость электромагнитных волн. 3. Запаздывающие и опережающие потенциалы. <p>Лекция 14. Распространение электромагнитных волн</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Распространение плоских монохроматических волн в вакууме. 2. Распространение электромагнитных волн в диэлектриках. 3. Распространение электромагнитных волн в проводящих средах. Коэффициент затухания, глубина проникновения, комплексная диэлектрическая проницаемость. <p>Лекция 15. Отражение и преломление электромагнитных волн на границе между диэлектриками. Электромагнитная природа света</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Зоны отражения и преломления плоских монохроматических волн на границе двух диэлектриков. Показатель преломления. 2. Недостатки макроскопической электродинамики. 3. Электромагнитная природа света. Импульс поля. Давление света. 	8
<p>Учебно-методическая литература: 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9</p> <p>2.2. Основы микроскопической электродинамики</p> <p>Лекция 16. Уравнения Максвелла - Лоренца для микроскопического поля и их макроскопическое усреднение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные положения электронной теории Лоренца. 2. Усреднение уравнений Максвелла-Лоренца. <p>Лекция 17. Усреднение плотности зарядов и токов. Теорема Ампера</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Усреднение плотности зарядов. 2. Усреднение плотности токов. 3. Теорема Ампера о связи между магнитным и механическим моментом <p>Учебно-методическая литература: 2, 6, 8</p>	4

3.2 Практические

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Феноменологическая электродинамика	28
Формируемые компетенции, образовательные результаты:	
ПК-1: 3.1 (ПК.1.1), У.1 (ПК.1.2), В.1 (ПК.1.3)	

<p>1.1. Уравнения Максвелла как обобщение опытных фактов</p> <p>Занятие 1. Векторный анализ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Градиент скаляра. 2. Дивергенция вектора. 3. Циркуляция и ротор вектора. 4. Градиент по точкам наблюдения и точкам источника. <p>Занятие 2. Основные тождества векторного анализа</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Доказательство тождеств. 2. Интегральные теоремы (теорема Остороградского-Гаусса и теорема Стокса). 3. Построение справочной таблицы основных формул и теорем математической теории поля, необходимых для изучения курса электродинамики. <p>Занятие 3. Теорема Остороградского-Гаусса в электростатике</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вычисление потока вектора электрической индукции через бесконечно малую площадку. 2. Вычисление потока вектора D через произвольную замкнутую поверхность от одного точечного источника, находящегося внутри и вне замкнутой поверхности. 3. Вычисление потока вектора D в случае системы точечных зарядов. 4. Вычисление потока вектора D в случае зарядов, непрерывно распределенных по объему. <p>Занятия 4-5. Применение электростатической теоремы Остроградского Гаусса для определения напряженности электрического поля заряженных тел</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение напряженности и индукции поля точечного заряда. Графическая иллюстрация. 2. Определение напряженности и индукции поля внутри и вне равномерно заряженной по поверхности сферы. Графическая иллюстрация. 3. Определение напряженности поля равномерно заряженного по объему шара. 4. Определение напряженности, индукции и потенциала поля равномерно заряженной бесконечной плоскости. 5. Определение напряженности, индукции и потенциала бесконечно тонкого равномерно заряженного полого цилиндра. 6. Вычисление напряженности поля и силы, действующей на отрицательный заряд в модели атома Томсона. 7. Таблица основных результатов. 	10
---	----

Учебно-методическая литература: 1, 2, 5, 8

<p>1.2. Электростатика, магнитостатика и квазистационарные поля</p> <p>Занятия 6-7. Электростатика. Интегрирование уравнений Пуассона и Лапласа</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение потенциала и напряженности электростатического поля вне и внутри равномерно заряженного шара. Нормировка потенциала на бесконечность. Построение графиков. 2. Определение потенциала и напряженности электрического поля равномерно заряженной стены. Построение графиков. 3. Определение потенциала и напряженности электрического поля заряженной стены в случае линейной зависимости объемной плотности заряда от расстояния. 4. Определение потенциала и напряженности электрического поля внутри и вне бесконечного равномерно заряженного цилиндра, используя оператор Лапласа в цилиндрической системе координат. 5. Связь потенциала с работой. Вычисление потенциала бесконечной равномерно заряженной плоскости. <p>Занятие 8. Электрические квадрупольные моменты</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вычисление компонент квадрупольного момента и потенциала поля линейного квадруполя. 2. Вычисление компонент квадрупольного момента и потенциала поля плоского квадруполя. 3. Определение квадрупольного момента равномерно заряженного эллипсоида <p>Занятие 9. Энергия в электростатике</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение энергии электрического поля заряженного шара. 2. Определение энергии электростатического взаимодействия протонов в атомном ядре. 3. Вычисление энергии диполя в электрическом поле. 4. Определение напряженности поля, создаваемого диполем. 5. Вычисление собственной электростатической энергии электрона. <p>Занятия 10-11. Магнитостатика. Закон Био-Савара-Лапласа</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вывод формулы для напряженности магнитного поля бесконечного проводника с током тремя способами: <ol style="list-style-type: none"> 1) из закона Био-Савара-Лапласа; 2) из закона полного тока; 3) на основе условия калибровки вектор-потенциала. 2. Получение уравнения силовых линий магнитного поля. <p>Занятие 12. Магнитное поле постоянного тока</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение напряженности магнитного поля цилиндрической оболочки с поверхностным током. 2. Определение напряженности магнитного поля внутри и вне цилиндрического проводника. 3. Расчет кабеля (определение зависимости $H(r)$, энергии магнитного поля и самоиндукции единицы длины кабеля). <p>Занятие 13. Контрольная работа № 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение магнитного поля тока. 2. Применение уравнений Максвелла для получения дифференциальных уравнений для векторов E и H. <p>№ 14 Скин-эффект</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Качественное объяснение эффекта. 2. Получение уравнения, описывающего распространение электромагнитных волн в проводнике. 3. Определение глубины скин-слоя. 4. Оценка глубины скин-слоя для разных частот. 	18
2. Переменное электромагнитное поле и микроскопическая электродинамика	8
Формируемые компетенции, образовательные результаты:	
ПК-1: 3.1 (ПК.1.1), У.1 (ПК.1.2), В.1 (ПК.1.3)	8

<p>2.1. Излучение и распространение электромагнитных волн</p> <p>Занятие 15. Излучение линейного гармонического осциллятора</p> <p>1.Нахождение напряженностей электрического и магнитного поля с помощью запаздывающего вектор-потенциала и установление их связи с дипольным моментом.</p> <p>2. Определение плотности потока энергии и построение полярной диаграммы.</p> <p>3. Вычисление мощности излучения диполя.</p> <p>Занятие 16 Излучение линейного гармонического осциллятора (продолжение)</p> <p>1. Мощность излучения ЛГО.</p> <p>2. Сила лучистого трения.</p> <p>3.Модель упруго связанного электрона (атом Томсона).</p>	4
<p>Учебно-методическая литература: 2, 3, 4, 5, 8, 9</p> <p>2.2. Основы микроскопической электродинамики</p> <p>Занятие 17 Рассеяние электромагнитных волн свободным электроном</p> <p>1.Формула Томсона для эффективного сечения рассеяния.</p> <p>2. Вынужденные колебания упруго связанного электрона в поле электромагнитной волны.</p> <p>3.Объяснение эффекта уширения спектральных линий в рамках модели упруго связанного электрона.</p> <p>Занятие 18 Контрольная работа № 2.</p> <p>1. Связь импульса и количества движения в магнитном поле.</p> <p>2. Квазистационарные поля.</p> <p>3. Расчет глубины проникновения электромагнитных волн в проводник.</p> <p>Учебно-методическая литература: 2, 3, 5, 6, 7, 8</p>	4

3.3 СРС

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема для самостоятельного изучения	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Феноменологическая электродинамика	48
Формируемые компетенции, образовательные результаты:	
ПК-1: 3.1 (ПК.1.1), У.1 (ПК.1.2), В.1 (ПК.1.3)	
<p>1.1. Уравнения Максвелла как обобщение опытных фактов</p> <p><i>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</i></p> <p>1.Реферат №1 "Основные понятия, экспериментальные факты и законы электродинамики (разделы: электростатика, магнитостатика).</p> <p>2.Самостоятельная работа №1 "Векторный анализ".</p> <p>3. Выполнение проверочной работы по системе уравнений Максвелла.</p> <p>4. Подготовка к коллоквиуму № 1.</p>	16
Учебно-методическая литература: 1, 2, 7, 8, 9	
Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1	

<p>1.2. Электростатика, магнитостатика и квазистационарные поля</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <ol style="list-style-type: none"> Составить таблицу результатов вычисления напряженности и индукции электрического поля для заряженных объектов (точечный заряд, шар, сфера, плоскость, цилиндр, стержень). Провести анализ уроков по теме "Электростатика" учителя Виктор П.А. (Ришельевский лицей). Подготовка к коллоквиумам №1 и № 2. Выполнение домашнего задания по вычислению электрических квадрупольных моментов. Самостоятельная работа №2 (раздел "Электростатика"). Самостоятельная работа №3 по теме "Диэлектрики в постоянном и быстропеременном поле". Реферат №2 по теме "Магнетики". Подготовка к коллоквиуму №2 (вопросы электростатики и магнитостатики). Решение задач. Подготовка к контрольной работе № 1. <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 7, 8, 9 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1</p>	32
2. Переменное электромагнитное поле и микроскопическая электродинамика	26
Формируемые компетенции, образовательные результаты:	
ПК-1: 3.1 (ПК.1.1), У.1 (ПК.1.2), В.1 (ПК.1.3)	
<p>2.1. Излучение и распространение электромагнитных волн</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <ol style="list-style-type: none"> Подготовка к коллоквиуму №3 (раздел "Переменное поле"). Конспект по вопросам: <ol style="list-style-type: none"> Распространение плоских монохроматических волн в однородных диэлектриках. Свойства плоских волн. Распространение плоских монохроматических волн в однородных проводниках. Коэффициент затухания, глубина проникновения поля. Комплексная диэлектрическая проницаемость. Распространение поперечно-продольных волн в волноводах. Сравнение полей (поля в электростатике, квазистационарные поля, переменное электромагнитное поле). Решение задач. 	16
Учебно-методическая литература: 2, 3, 4, 7, 8	
<p>2.2. Основы микроскопической электродинамики</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <ol style="list-style-type: none"> Подготовка к коллоквиуму №3 (раздел: "Микроскопическая электродинамика"). Подготовка к контрольной работе №2. Самостоятельная работа №4 (основные результаты курса "Электродинамика"). 	10
Учебно-методическая литература: 2, 7, 8	

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Ссылка на источник в ЭБС
Основная литература		
1	Горяинова С.М. Электродинамика. Курс лекций: в 2 ч. Ч. I / С.М. Горяинова, Л.М. Свирская; под ред. Л.М. Свирской. – Челябинск: Изд-во Южно-Урал. гос. гуман.-пед. ун-та, 2019. – 207 с.	http://elib.cspu.ru/xmlui/handle/123456789/6959
2	Мултановский В.В. Курс теоретической физики. Т. 2. Классическая электродинамика / В.В. Мултановский. – М.: Просвещение, 1990. – 272 с.	
3	Власов А.А. Макроскопическая электродинамика / А.А. Власов. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 236 с.	
Дополнительная литература		
4	Ландау Л.Д. Курс теоретической физики. Том 2. Теория поля: учебное пособие/Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012.— 536 с.	
5	Попов Н. А. Уравнения Максвелла : учебное пособие / Н. А. Попов. — Москва : Прометей, 2012. — 34 с.	URL: http://www.iprbookshop.ru/18627.html (дата обращения: 29.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6	Пановский В.Классическая электродинамика / В. Пановский, М Филиппс. – М.: Физматгиз, 1963.— 432 с.	
7	Тамм И.Е. Основы теории электричества / И.Е. Тамм. – М.: Наука, 1989. – 504 с.	
8	Матвеев А.Н. Электродинамика и теория относительности / А.Н. Матвеев. - М.: Высшая школа, 1980. – 424 с.	
9	Электродинамика. Специальная теория относительности. Теория электромагнитного поля : учебно-методическое пособие / составители Е. А. Памятных. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 72 с	URL: http://www.iprbookshop.ru/68416.html (дата обращения: 29.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование базы данных	Ссылка на ресурс
1	Яндекс–Энциклопедии и словари	http://slovari.yandex.ru

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1. Описание показателей и критерии оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС							
Код образовательного результата дисциплины	Текущий контроль						Промежуточная аттестация
	Анализ урока	Коллоквиум	Контрольная работа по разделу/теме	Реферат	Задача	Зачет/Экзамен	
ПК-1							
3.1 (ПК.1.1)	+	+	+				+
У.1 (ПК.1.2)		+	+			+	+
В.1 (ПК.1.3)		+	+	+	+	+	+

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

5.2.1. Текущий контроль.

Типовые задания к разделу "Феноменологическая электродинамика":

1. Анализ урока

Провести анализ уроков по теме "Электростатика" учителя Виктор П.А. (Ришельевский лицей).

Количество баллов: 25

2. Задача

Используя уравнения Лапласа и Пуассона, определить потенциал и напряженность внутри и вне бесконечного кругового цилиндра радиусом a , равномерно заряженного с объемной плотностью электрического заряда $\rho = \text{const}$.

Количество баллов: 5

3. Коллоквиум

- Полевая трактовка закона Кулона. Напряженность и индукция электрического поля.
- Вторая (электростатическая) теорема Остроградского-Гаусса.
- Четвертое уравнение Максвелла как обобщение закона Кулона.
- Третье уравнение Максвелла как обобщение экспериментального факта отсутствия в природе свободных магнитных зарядов.
- Второе уравнение Максвелла как обобщение закона электромагнитной индукции Фарадея.
- Первое уравнение Максвелла как обобщение закона Био-Савара-Лапласа.
 - обобщение закона Био-Савара-Лапласа для постоянного тока;
 - уравнение непрерывности;
 - гипотеза Максвелла о токе смещения. Первое уравнение Максвелла для переменного тока.
- Уравнения Максвелла в системах единиц СИ и гауссовой. Интегральная форма уравнений Максвелла.
- Закон Ома в дифференциальной форме.
- Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.
- Закон сохранения и превращения энергии электромагнитного поля. Теорема Умова-Пойнтинга.
- Граничные условия для составляющих электромагнитного поля:
 - для нормальных составляющих электрической индукции;
 - для нормальных составляющих магнитной индукции;
 - для касательных составляющих магнитной напряженности;
 - для касательных составляющих напряженности электрического поля.
- Граничные условия для нормальной и тангенциальной составляющих вектора плотности тока.

Количество баллов: 5

4. Контрольная работа по разделу/теме

1. Составить дифференциальные уравнения для векторов напряженности электрического (или магнитного) поля, описывающие распространение электромагнитных волн в проводниках.
2. По трем длинным прямым проводам, расположенным в одной плоскости параллельно друг другу на расстоянии $d = 3$ см, текут токи $I_1=I_2$ и $I_3=-(I_1+I_2)$. Определить положение прямой, в которой напряженность магнитного поля, создаваемого токами, равна нулю.

Количество баллов: 5

5. Реферат

Реферат №1. Основные понятия, экспериментальные факты и законы электродинамики (разделы: электростатика, магнитостатика).

Реферат №2. Магнетики

1. Что такое магнетик? Чем характеризуется намагничивание вещества? Дайте определение вектора намагничения.
2. Связь вектора намагничения с напряженностью магнитного поля. Что такое магнитная восприимчивость? Как значения магнитной восприимчивости определяют группу магнетиков согласно классификации Фарадея? В чем состоит недостаток этой исторически первой классификации магнетиков?
3. В чем состоит различие магнитоупорядоченных и магнитонеупорядоченных веществ? Дайте определение магнитного порядка.
4. Заполните таблицу «Магнитонеупорядоченные вещества».
5. Заполните таблицу «Магнитоупорядоченные вещества».

Количество баллов: 10

Типовые задания к разделу "Переменное электромагнитное поле и микроскопическая электродинамика":

1. Задача

Вычислить частоту колебаний электрона в модели атома Томсона.

Количество баллов: 5

2. Коллоквиум

1. Сравнение полей (поля в электростатике, квазистационарные поля, переменное электромагнитное поле). Неоднозначность потенциалов. Калибровочное преобразование.
2. Дифференциальные уравнения для потенциалов электромагнитного поля. Калибровка Лоренца.
3. Уравнение Даламбера для потенциалов электромагнитного поля. Запаздывающие и опережающие потенциалы.
4. Распространение плоских монохроматических волн в вакууме. Электромагнитная природа света.
5. Отражение и преломление электромагнитных волн на границе между диэлектриками.
6. Импульс электромагнитных волн. Давление света.
7. Уравнения Лоренца для микроскопического поля и их макроскопическое усреднение.
8. Усреднение плотности зарядов.
9. Усреднение плотности тока.
10. Теорема Ампера о связи между магнитным и механическим моментом.
11. Модель упруго связанного электрона (атом Томсона). Сила лучистого трения.
12. Микроструктура диэлектрической постоянной.
13. Физический смысл вещественной и мнимой части показателя преломления света.
14. Нормальная и аномальная дисперсия света.

Количество баллов: 5

3. Контрольная работа по разделу/теме

1. Проверка знания уравнений Максвелла и их физического смысла.
2. Задача на применение граничных условий.
3. Определить собственную электростатическую электрону, рассматривая его как заряженный шарик с радиусом, равным классическому радиусу электрона.
4. Задачи из раздела «Магнитостатика».
5. Определение индукции магнитного поля по заданному вектор-потенциалу.
6. Определение глубины проникновения электромагнитной волны в морскую воду.

Количество баллов: 10

5.2.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ».

Первый период контроля

1. Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Первое уравнение Максвелла как обобщение закона Био-Савара-Лапласа для постоянного тока.
2. Уравнение непрерывности. Ток смещения. 1-е уравнение Максвелла для переменного тока.
3. Второе уравнение Максвелла как обобщение закона электромагнитной индукции.
4. Теорема Остроградского-Гаусса в электростатике.
5. Третье уравнение Максвелла.
6. Четвертое уравнение Максвелла. Концепции близко- и дальнодействия.
7. Закон сохранения и превращения энергии электромагнитного поля. Теорема Умова-Пойнтинга.
8. Граничные условия для нормальных составляющих векторов электромагнитного поля.
9. Граничные условия для касательных составляющих векторов электромагнитного поля.
10. Основные уравнения, основные задачи электростатики. Безвихревой характер поля. Основные свойства поля. Потенциал, его связь с работой. Дифференциальные уравнения для потенциала, их общие решения.
11. Разложение потенциала системы зарядов на больших расстояниях. Дипольное, квадрупольное, мультипольное приближения.
12. Проводники и диэлектрики в постоянном электрическом поле. Связь вектора поляризации с плотностью связанных зарядов.
13. Энергия электростатического поля. Энергия зарядов, распределенных в поле с объемной и поверхностной плотностью. Энергия системы точечных зарядов, собственная энергия и энергия взаимодействия.
- Классический радиус электрона.
14. Механические силы в электростатике.
15. Безвихревой характер электрического стационарного поля.
16. Обобщенный закон Ома, сторонние эдс. Условия существования постоянного тока.
17. Нахождение скалярного потенциала и вектора по .
18. Основные уравнения магнитостатики. Вихревой характер магнитного поля, циркуляция магнитной напряженности.
19. Вектор-потенциал. Калибровочная инвариантность. Калибровка вектор-потенциала.
20. Дифференциальные уравнения для вектор-потенциала, их общие решения.
21. Закон Био-Савара-Лапласа для объемных и линейных токов.
22. Вектор-потенциал системы движущихся зарядов на больших расстояниях в магнитном дипольном приближении. Магнитный момент, магнитомеханическое отношение.
23. Магнетики в магнитном поле. Современная классификация магнетиков. Связь вектора намагничения с плотностью молекулярных токов.
24. Энергия магнитного поля. Энергия токов в поле. Энергия системы токов, коэффициенты индукции.
25. Механические силы в магнитостатике.
26. Квазистационарное поле. Основные уравнения, характер поля. Потенциалы, их связь с векторами B и E .
27. Дифференциальные уравнения для потенциалов, их общие решения.
28. Скин-эффект. Элементарная теория скин-эффекта, толщина скин-слоя.
29. Основные уравнения теории переменного электромагнитного поля.
30. Потенциалы переменного электромагнитного поля, калибровочная инвариантность.
31. Дифференциальные уравнения для потенциалов. Калибровка Лоренца.
32. Уравнение Даламбера для потенциалов, метод решения. Запаздывающие и опережающие потенциалы.
33. Электромагнитное поле линейного гармонического осциллятора в волновой зоне. Мощность излучения, средняя за период мощность излучения.
34. Излучение при ускоренном движении заряженной частицы. Сила лучистого трения.
35. Распространение плоских монохроматических волн в однородных диэлектриках и проводниках. Свойства плоских волн. Коэффициент затухания, глубина проникновения, комплексная диэлектрическая проницаемость.
36. Законы отражения и преломления плоских волн на границе двух диэлектриков. Показатель преломления. Электромагнитная природа света.
37. Уравнения Максвелла-Лоренца - основные уравнения микроскопической электродинамики.
38. Усреднение уравнений Максвелла-Лоренца. Физический смысл векторов макроскопической электродинамики. Связь между векторами в макроскопической электродинамике.

39. Теорема об импульсе поля и вещества. Тензор натяжений Мак-свелла. Закон сохранения импульса поля и вещества. Материальность поля - философский и естественнонаучный аспекты.

40. Давление электромагнитных волн. Опыты Лебедева.

5.3. Примерные критерии оценивания ответа студентов на экзамене (зачете):

Отметка	Критерии оценивания
"Отлично"	<ul style="list-style-type: none">-дается комплексная оценка предложенной ситуации-демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять-последовательное, правильное выполнение всех заданий-умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы
"Хорошо"	<ul style="list-style-type: none">-дается комплексная оценка предложенной ситуации-демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять-последовательное, правильное выполнение всех заданий-возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя-умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы
"Удовлетворительно" (“зачтено”)	<ul style="list-style-type: none">-затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации-неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя-выполнение заданий при подсказке преподавателя-затруднения в формулировке выводов
"Неудовлетворительно" (“не зачтено”)	<ul style="list-style-type: none">-неправильная оценка предложенной ситуации-отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекции

Лекция - одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала с демонстрацией слайдов и фильмов. Работа обучающихся на лекции включает в себя: составление или слежение за планом чтения лекции, написание конспекта лекции, дополнение конспекта рекомендованной литературой.

При изучении теоретической физики очень важно посещать лекции и подробно записывать излагаемый на них материал. Это обусловлено тем, что в учебных пособиях не содержатся детальные математические преобразования. Стандартный метод изложения сводится, как правило, к замечаниям типа: «как нетрудно показать», «после несложных преобразований получим» и т.д. Однако, за этими так называемыми «несложными преобразованиями» обычно скрываются несколько страниц математических преобразований, прежде чем получится требуемый результат! Эту специфику учебных пособий необходимо иметь в виду. В процессе чтения лекций материал излагается доказательно, подробно, со всеми промежуточными выкладками. Присутствующий на лекции студент становится соучастником процесса получения всех основных физических результатов. Только таким способом, постигая шаг за шагом весьма непростые вопросы, можно понять логику дисциплины и её основное содержание. В процессе самостоятельной работы над курсом лекций необходимо уделять внимание основным понятиям, перечисленным в терминологическом минимуме по каждому разделу, и научиться самостоятельно выводить все главные формулы и уравнения.

2. Практические

Практические (семинарские занятия) представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения практических занятий и семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

При подготовке к практическому занятию необходимо, ознакомиться с его планом; изучить соответствующие конспекты лекций, главы учебников и методических пособий, разобрать примеры, ознакомиться с дополнительной литературой (справочниками, энциклопедиями, словарями). К наиболее важным и сложным вопросам темы рекомендуется составлять конспекты ответов. Следует готовить все вопросы соответствующего занятия: необходимо уметь давать определения основным понятиям, знать основные положения теории, правила и формулы, предложенные для запоминания к каждой теме.

В ходе практического занятия надо давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов, доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

3. Экзамен

Экзамен преследует цель оценить работу обучающегося за определенный курс: полученные теоретические знания, их прочность, развитие логического и творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умения анализировать и синтезировать полученные знания и применять их для решения практических задач.

Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, утвержденным заведующим кафедрой. Экзаменационный билет включает в себя два вопроса и задачи. Формулировка вопросов совпадает с формулировкой перечня вопросов, доведенного до сведения обучающихся не позднее чем за один месяц до экзаменационной сессии.

В процессе подготовки к экзамену организована предэкзаменационная консультация для всех учебных групп.

При любой форме проведения экзаменов по билетам экзаменатору предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы, задачи и примеры по программе данной дисциплины. Дополнительные вопросы, также как и основные вопросы билета, требуют развернутого ответа.

Результат экзамена выражается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

4. Коллоквиум

Коллоквиум - вид учебно-теоретических занятий, представляющий собой групповое обсуждение под руководством преподавателя достаточно широкого круга проблем, например, относительно самостоятельного большого раздела лекционного курса.

Подготовка в данном виде учебных занятий осуществляется в следующем порядке: преподаватель дает список вопросов, ответы на которые следует получить при изучении определенного перечня научных источников; студентам во внеаудиторное время необходимо прочитать специальную литературу, выписать из нее ответы на вопросы, которые будут обсуждаться на коллоквиуме, мысленно сформулировать свое мнение по каждому из вопросов, которое они высажут на занятии.

5. Контрольная работа по разделу/теме

Контрольная работа выполняется с целью проверки знаний и умений, полученных студентом в ходе лекционных и практических занятий и самостоятельного изучения дисциплины. Написание контрольной работы призвано установить степень усвоения студентами учебного материала раздела/темы и формирования соответствующих компетенций.

Подготовку к контрольной работе следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данному разделу/теме и конспектов лекций.

Контрольная работа выполняется студентом в срок, установленный преподавателем в письменном (печатном или рукописном) виде.

При оформлении контрольной работы следует придерживаться рекомендаций, представленных в документе «Регламент оформления письменных работ».

6. Задача

Задачи позволяют оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

Алгоритм решения задач:

1. Внимательно прочтайте условие задания и уясните основной вопрос, представьте процессы и явления, описанные в условии.
2. Повторно прочтите условие для того, чтобы четко представить основной вопрос, проблему, цель решения, заданные величины, опираясь на которые можно вести поиск решения.
3. Произведите краткую запись условия задания.
4. Если необходимо, составьте таблицу, схему, рисунок или чертёж.
5. Установите связь между искомыми величинами и данными; определите метод решения задания, составьте план решения.
6. Выполните план решения, обосновывая каждое действие.
7. Проверьте правильность решения задания.
8. Произведите оценку реальности полученного решения.
9. Запишите ответ.

7. Реферат

Реферат – теоретическое исследование определенной проблемы, включающее обзор соответствующих литературных и других источников.

Реферат обычно включает следующие части:

1. библиографическое описание первичного документа;
2. собственно реферативная часть (текст реферата);
3. справочный аппарат, т.е. дополнительные сведения и примечания (сведения, дополнительно характеризующие первичный документ: число иллюстраций и таблиц, имеющихся в документе, количество источников в списке использованной литературы).

Этапы написания реферата

1. выбрать тему, если она не определена преподавателем;
2. определить источники, с которыми придется работать;
3. изучить, систематизировать и обработать выбранный материал из источников;
4. составить план;
5. написать реферат:
 - обосновать актуальность выбранной темы;
 - указать исходные данные реферируемого текста (название, где опубликован, в каком году), сведения об авторе (Ф. И. О., специальность, ученая степень, ученое звание);
 - сформулировать проблематику выбранной темы;
 - привести основные тезисы реферируемого текста и их аргументацию;
 - сделать общий вывод по проблеме, заявленной в реферате.

При оформлении реферата следует придерживаться рекомендаций, представленных в документе «Регламент оформления письменных работ».

8. Анализ урока

Анализ урока – разбор и оценка учебного занятия в целом или отдельных его сторон. Всесторонний анализ, позволяющий рассматривать в единстве и взаимосвязи основные характеристики урока — цели, содержание обучения, средства и методы обучения, организацию деятельности на уроке, называют комплексным. Можно вычленять отдельные стороны урока и детально анализировать одну из сторон с определенной целью. Такой вид анализа называют аспектным. Аспекты анализа могут быть разнообразными:

1. Реализация цели урока (образовательная, воспитывающая и развивающая цели урока).
2. Научный уровень содержания урока.
3. Анализ общей структуры урока.
4. Методы и средства обучения на уроке.
5. Деятельность учителя и учащихся на уроке.
6. Формирование знаний, умений и опыта деятельности и др.

Можно выделить также психологический, этический, гигиенический и другие аспекты анализа урока.

Урок, разработанный в соответствии с новым поколением ФГОС, имеет ряд отличий от традиционного, поэтому схема анализа урока помимо названных выше компонентов включает способы мотивации учащихся, соответствие требованиям ФГОС, в том числе формирование универсальных учебных действий и др.

Анализ урока выполняется по заданной схеме, предусматривающей критерии и шкалу оценивания всех анализируемых компонентов урока.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

1. Дифференцированное обучение (технология уровневой дифференциации)
2. Развивающее обучение
3. Проблемное обучение

8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ

1. компьютерный класс – аудитория для самостоятельной работы
2. учебная аудитория для лекционных занятий
3. учебная аудитория для семинарских, практических занятий
4. Лицензионное программное обеспечение:
 - Операционная система Windows 10
 - Microsoft Office Professional Plus
 - Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition
 - Справочная правовая система Консультант плюс
 - 7-zip
 - Adobe Acrobat Reader DC