

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

учебных занятий по дисциплине: Физика

Кафедра: ПИТФ
Факультет: ФТФ
Курс: 2
Семестр: 3
Учебный год: 2021/2022

Лектор: д.ф.-м.н. доц. Дубровский В.Г.
Заведующий кафедрой:
д.ф.-м.н. проф., Дубровский В.Г.
Дата: 01.09.2021 г.

Неделя	Лекции	часы	Практические (семинарские) занятия	часы	Номер и название лабораторных работ	часы
1	2	3	4	5	6	7
1 неделя с 01.09 по 04.09	1. Электрическое и магнитное взаимодействия. Закон Кулона и напряженность электрического поля. Силы Лоренца и Ампера, индукция магнитного поля. Принцип суперпозиции для полей. 2. Релятивистский характер магнитного взаимодействия заряженных частиц и электромагнитное поле.	6	1. Закон Кулона. Применение принципа суперпозиции для расчета напряженности электростатического поля. 2. Применение принципа суперпозиции для расчета напряженности и потенциала электростатического поля.	4	№10. Изучение электростатического поля методом моделирования.	4
2 неделя с 06.09 по 11.09	1. Релятивистское обобщение второго закона Ньютона. Тензор электромагнитного поля. 2. Преобразования Лоренца для полей $\vec{B}$ и $\vec{E}$, инварианты из полей. 3. Потенциал электрического поля. Циркуляция и поток вектора напряженности электрического поля. Закон Гаусса и его применения для расчета электростатических полей.	4	1. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в электромагнитном поле. 2. Вывод формулы Биосавара-Лапласа из преобразований Лоренца для полей, применение этой формулы для расчета магнитного поля витка с током.	4	Работа № 11. Изучение работы источника постоянного тока.	4
3 неделя с 13.09 по 18.09	1. Уравнения электростатики. Дифференциальная форма записи основных уравнений электростатики. Применение этих уравнений к расчету электростатических полей. Метод «изображений». 2. Скалярные и векторные поля. Элементы теории поля. Теоремы Стокса и Гаусса-Остроградского. Дифференциальные операции в ортогональных криволинейных координатах.	6	1. Применение закона Гаусса для расчета электростатических полей. 2. Проводники в электростатическом поле. Расчет электростатических полей с помощью метода изображений. Емкость.	4	Работа № 12. Определение удельного заряда электрона.	4
4 неделя с 20.09 по 25.09	1. Принцип относительности и система уравнений Максвелла для полей заряженных частиц в вакууме. 2. Физический смысл различных уравнений Максвелла. Предсказание Максвеллом электромагнитных волн. Закон сохранения энергии для системы заряженных частиц и электромагнитных полей в вакууме.	4	1. Расчет электростатических полей систем зарядов в вакууме с помощью уравнений Лапласа и Пуассона. 2. Энергия электрического поля. Диполь в электрическом поле.	4	Работа № 13. Измерение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли и исследование магнитного поля кругового тока.	4

	3. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия электрического поля. Проводники в электрическом поле. Емкость. Конденсаторы.				
5 неделя с 27.09 по 02.10	1. Поле электрического диполя. Понятие о мультипольном разложении потенциала. Диполь в электрическом поле. 2. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Векторы поляризации и электрической индукции. Диэлектрические восприимчивость и проницаемость.	6	1. Энергия электрического поля. Диполь в электрическом поле. 2. Электростатические поля в диэлектриках. Емкость.	4	Работа № 14. Измерение диэлектрической проницаемости конденсаторного масла.
6 неделя с 04.10 по 09.10	1. Материальные соотношения для полей в диэлектрических средах. Уравнения электростатики диэлектриков. Граничные условия на границе двух диэлектриков. Расчет электростатических полей в присутствии диэлектриков. 2. Энергия и давление электрического поля в диэлектрике. Энергетический метод вычисления сил в электрическом поле 3. Микроскопическая теория поляризации неполярных диэлектриков. Микроскопическая теория поляризации полярных диэлектриков. Пьезо-и сегнетоэлектрики.	4	1. Расчет полей в диэлектрических средах различными методами. 2. Энергетический метод вычисления сил в электрическом поле.	4	Работа № 5. Изучение свойств диэлектриков в поле плоского конденсатора.
7 неделя с 11.10 по 16.10	1. Электрический ток. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Электродвижущая сила. Граничные условия для полей при наличии тока. 2. Уравнение непрерывности. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля –Ленца. Электрические цепи. Правила Кирхгофа.	6	1. Законы постоянного тока. Расчет цепей постоянного тока. 2. Емкость и сопротивление заземления.	4	Работа №13. Изучение зависимости индукции электрического поля D от напряженности электрического поля в сегнетоэлектрике.
8 неделя с 18.10 по 23.10	1. Стационарное магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Уравнение Максвелла о циркуляции вектора магнитной индукции (закон Ампера или закон полного тока). Уравнение Максвелла о потоке вектора магнитной индукции (закон Гаусса для магнитного поля). 2. Законы Гаусса и Ампера для вектора магнитной индукции в дифференциальной форме, как дифференциальные уравнения Максвелла для магнитостатических явлений. Векторный потенциал магнитного поля, калибровочная свобода в его задании. 3. Уравнение Пуассона для векторного потенциала и его решение для ограниченной системы стационар-	4	Срок сдачи 1-ой части РГЗ. 1. Применение закона Био-Савара-Лапласа для расчета магнитных полей. 2. Магнитный диполь и его магнитное поле. Прецессия магнитного диполя во внешнем магнитном поле.	4	№16. Изучение зависимости магнитной индукции B от напряженности магнитного поля H в ферромагнетике.

	ных токов. Понятие о магнитном мультипольном разложении.				
9 неделя с 25.10 по 30.10	1. Магнитный диполь и его магнитное поле. Магнитный диполь во внешнем поле. 2. Магнитное поле в веществе. Векторы намагниченности, индукции и напряженности магнитного поля. Магнитные восприимчивость и проницаемость. Материальные соотношения для полей в магнитных средах магнетиков. Пара-, диа- и ферромагнетизм, постоянные магниты	6	1. Расчет магнитного поля с помощью теоремы о циркуляции магнитного поля. 2. Магнитный диполь и его магнитное поле.	4	№ 3.4 Изучение магнитных свойств ферромагнетиков. (Виртуальная лаборатория (Тверской государственный технический университет)).
10 неделя с 01.11 по 06.11	1. Уравнения для магнитных полей в средах. Граничные условия на границе двух диэлектриков. Расчет магнитостатических полей в средах. Магнитные цепи. 2. Микроскопические теории пара-, диа- и ферромагнетизма. Простая микроскопическая теория ферромагнетизма. 3. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.	4	1. Расчет магнитостатических полей в средах 2. Расчет магнитных цепей. Постоянные магниты	4	Коллоквиум (Тензор электромагнитного поля. Принцип относительности и уравнения Максвелла. Физический смысл различных уравнений Максвелла. Предсказание Максвеллом электромагнитных волн. Закон сохранения энергии для системы заряженных частиц и электромагнитных полей в вакууме).
11 неделя с 08.11 по 13.11	1. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. 2. Индуктивность проводника. Явление самоиндукции. Процесс установления тока в цепи, содержащей индуктивность.	6	1. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея и правило Ленца. 2. Расчет индуктивности проводников. Взаимная индукция.	4	№ 4.1 Пружинный маятник. (Виртуальная лаборатория (Тверской государственный технический университет)).
12 неделя с 15.11 по 20.11	1. Взаимная индукция. Технические применения электромагнитной индукции. 2. Магнитная энергия и её локализация в пространстве. Объёмная плотность энергии. Энергетический метод вычисления сил в магнитном поле. 3. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и в дифференциальной форме.	4	1. Энергия магнитного поля. 2. Ток смещения. Теория Максвелла.	4	№ 20а. Свободные колебания физического маятника.
13 неделя с 22.11 по 27.11	1. Квазистационарные электромагнитные явления. Скин-эффект. 2. Система уравнений Максвелла для быстропеременных магнитных полей в средах. Плотность энергии и плотность импульса электромагнитного поля.	6	1. Задачи на скин-эффект. 2. Энергия электромагнитного поля. Поток энергии. Вектор Пойнтинга.	4	№ 20б. Свободные колебания в системе двух связанных маятников.

14 неделя с 29.11 по 04.12	1. Гармонический осциллятор. Математический и физический маятники. Энергия гармонических колебаний. 2. Сложение колебаний одного направления с равными и близкими частотами, биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. 3. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний. Характеристики затухающих колебаний.	4	Срок сдачи 2-ой части РГЗ. 1. Контрольная работа. 2. Энергия электромагнитного поля. Поток энергии.	4	№ 21. Сложение гармонических колебаний одинаковой частоты.	4
15 неделя с 06.12 по 11.12	1. Вынужденные механические колебания. Резонанс. 2. Электромагнитные колебания. Колебательный контур.	6	1. Модель гармонического осциллятора. 2. Энергетический метод описания колебаний.	4	№ 4.3 Изучение затухающих электромагнитных колебаний. (Виртуальная лаборатория (Тверской государственный технический университет))	4
16 неделя с 13.12 по 18.12	1. Переменный ток. Закон Ома для цепи переменного тока. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока. 2. Колебания связанных маятников. Связанные электромагнитные колебания. 3. Нормальные колебания многомерных систем.	4	1. Затухающие колебания. 2. Вынужденные механические колебания.	4	№ 22. Свободные электромагнитные колебания в колебательном контуре	4
17 неделя с 20.12 по 25.12	1. Колебания линейных цепочек тождественных связанных осцилляторов. 2. Анализ нелинейных колебаний.	6	1. Электромагнитные колебания. 2. Нормальные колебания.	4	№ 23. Вынужденные колебания в колебательном контуре.	4
18 неделя с 27.12 по 31.12	1. Обзорная лекция. 2. Обсуждение экзаменационных материалов.	4	Срок сдачи 3-ей части РГЗ. 1. Зачетное занятие.	4	Ликвидация задолженностей.	4

Распределение часов обязательных аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов по курсу:

Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Расчетно-графические задания	Контрольные работы	Зачет	Экзамен
90	72	72	1 РГЗ (из 3 частей).	1 КР	нет	да