



Основная профессиональная образовательная программа
03.03.02 Физика
(Фундаментальная и прикладная физика)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра фундаментальной физики и нанотехнологий

ОДОБРЕНО:
Руководитель ОП

Л.И. Минеев

(подпись)

«31» августа 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
Электродинамика

| | |
|--|-------------------------------------|
| Уровень высшего образования: | бакалавриат |
| Квалификация выпускника: | бакалавр |
| Направление подготовки: | 03.03.02 Физика |
| Направленность (профиль) образовательной программы: | Фундаментальная и прикладная физика |



Основная профессиональная образовательная программа
03.03.02 Физика
(Фундаментальная и прикладная физика)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Электродинамика» являются изучение фундаментальных понятий электромагнитных процессов и их приложения к современным задачам.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Электродинамика» относится к обязательной части образовательной программы (Б1.О.26) в соответствии с направлением подготовки: 03.03.02 Физика.

Для освоения дисциплины необходимы знания теоретической механики, базового курса общей физики и базового курса высшей математики. Освоение дисциплины позволит в дальнейшем изучать курсы естественнонаучного содержания из цикла Б.3, спецкурсы по выбору студента.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина (согласно матрице соответствия компетенций и составляющих ОП)

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и(или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.

ОПК-2 Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;

3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: теоретические основы, понятия, законы и модели электродинамики; релятивистскую механику, уравнения Максвелла, законы излучения и распространения электромагнитных волн в вакууме и веществе.

Уметь: понимать, излагать и критически анализировать базовую общезначимую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и уравнениями теории электромагнетизма; рассчитывать траектории движения заряда в электрическом и магнитном полях, рассчитывать напряженности полей создаваемых системой движущихся зарядов.

Иметь навык: решения уравнений электродинамики, решения уравнений движения зарядов в поле и методами расчета полей, создаваемых системой зарядов и полей излучения.

4. Объем и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов)

4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.



Основная профессиональная образовательная программа
03.03.02 Физика
(Фундаментальная и прикладная физика)

| № п/п | Разделы (темы) дисциплины | Семестр | Виды занятий, их объем (в ак. часах, по очной форме обучения) | | Формы текущего контроля успеваемости (по очной форме обучения) |
|----------|--|---------|---|-----------------------------------|--|
| | | | Занятия лекцион- ного типа | Занятия семинар- ского типа | Формы промежуточной аттестации |
| 1. | Релятивистская кинематика | 4 | 1 | | Устный опрос |
| 2. | 4-векторы и тензоры | 4 | 1 | 2 практ. занятие | Устный опрос |
| 3. | Релятивистская динамика | 4 | 1 | | Устный опрос |
| 4. | Уравнение движения заряда в поле. | 4 | 2 | 2 практ. занятие | Самостоятельная работа |
| 5. | Калибровочная инвариантность. | 4 | 2 | 2 практ. занятие | Устный опрос |
| 6. | Тензор электромагнитного поля. Преобразования Лоренца для поля. | 4 | 2 | 2 практ. занятие | Устный опрос |
| 7. | Первая пара уравнений Максвелла. | 4 | 2 | 2 практ. занятие | Устный опрос |
| 8. | Вторая пара уравнений Максвелла. | 4 | 1 | 2 практ. занятие | Устный опрос |
| 9. | Плотность и поток энергии поля | 4 | 2 | 2 практ. занятие | Контрольная работа 1 |
| 10. | Закон Кулона. Электростатическая энергия зарядов. | 4 | 2 | 2 практ. занятие | Устный опрос |
| 11. | Дипольный момент системы зарядов. | 4 | 1 | 2 практ. занятие | Самостоятельная работа |
| 12. | Постоянное магнитное поле. Закон Био и Савара. Магнитный момент. | 4 | 2 | 2 практ. занятие | Устный опрос |
| 13. | Волновое уравнение. | 4 | 2 | 2 практ. занятие | Устный опрос |
| 14. | Зачет по итогам раздела | 4 | 2 | 2 практ. занятие | Зачет |



Основная профессиональная образовательная программа
03.03.02 Физика
(Фундаментальная и прикладная физика)

| | | | | | |
|----------------------|--|---|----|------------------|---------------------------------|
| 15. | Плоские электромагнитные волны. Монохроматическая плоская волна. | 4 | 2 | 2 практ. занятие | Проверка самостоятельной работы |
| 16. | Запаздывающие потенциалы. | 4 | 1 | 2 практ. занятие | Проверка самостоятельной работы |
| 17. | Дипольное излучение. | 4 | 2 | | Проверка самостоятельной работы |
| 18. | Магнитно-тормозное излучение. | 4 | 2 | 2 практ. занятие | Проверка самостоятельной работы |
| 19. | Уравнения Максвелла в диэлектрике. | 4 | 1 | 2 практ. занятие | Проверка самостоятельной работы |
| 20. | Граничные условия для уравнений Максвелла на границе раздела сред. | 4 | 1 | 2 практ. занятие | Контрольная работа 2 |
| 21. | Поляризация диэлектриков | 4 | 2 | | |
| Итого за семестр: | | | 34 | 34 | Экзамен |
| Итого по дисциплине: | | | 34 | 34 | |

4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

1. Принцип относительности Эйнштейна.
2. 4- интервал.
3. Собственное время.
4. Преобразование Лоренца.
5. Преобразование скорости.
6. 4 – векторы. Определения и свойства.
7. 4- тензоры 2-го ранга. Определения и свойства.
8. Релятивистские энергия и импульс. 4- вектор импульса.
9. Уравнение движения заряда в поле.
10. Калибровочная инвариантность.
11. Тензор электромагнитного поля. Преобразования Лоренца для поля.
12. Первая пара уравнений Максвелла.
13. Вторая пара уравнений Максвелла.
14. Плотность и поток энергии поля
15. Закон Кулона. Электростатическая энергия зарядов.
16. Дипольный момент системы зарядов.
17. Постоянное магнитное поле. Закон Био и Савара.
18. Магнитный момент.
19. Волновое уравнение.
20. Плоские электромагнитные волны. Монохроматическая плоская волна.
21. Запаздывающие потенциалы.
22. Потенциалы Лиенара – Вихерта.
23. Дипольное излучение.
24. Магнитно-тормозное излучение.
25. Уравнения Максвелла в диэлектрике.



Основная профессиональная образовательная программа
03.03.02 Физика
(Фундаментальная и прикладная физика)

26. Граничные условия для уравнений Максвелла на границе раздела сред.
27. Поляризация диэлектриков.

5. Образовательные технологии

Лекции. Практические занятия. Самостоятельные и контрольные работы.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Конспекты лекций. Задачи. Основная и дополнительная учебно-методическая литература

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные средства для проведения входного, текущего и итогового контроля: контрольные работы, письменный опрос, проверка домашних работ.

Контрольные работы проводятся в письменной форме по завершении изучения каждого второго раздела курса. Студентам предлагается в течение двух академических часов решить несколько учебных задач, правильное выполнение каждой из которых оценивается в один балл. Контрольная работа считается зачтенной в случае, если студент набрал более половины от максимально возможного количества баллов, предусмотренного при выполнении данной контрольной работы.

В начале каждого семинарского занятия проводится письменный опрос по материалу, изложенному на предшествующей данному занятию лекции. Студентам предлагается в течение пяти минут кратко ответить на два теоретических вопроса. Задание считается выполненным, если студент ответил хотя бы на один из двух предложенных вопросов.

Проверка тетрадей с решениями домашних заданий производится на каждом семинарском занятии. Домашнее задание считается выполненным, если студент решил более половины предложенных задач.

Экзамен проводится в смешанной письменно-устной форме. Студенту предлагается три экзаменационных вопроса: два теоретических вопроса и одна задача. Студент получает отметку «удовлетворительно», если владеет понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, обнаруживает знания основных законов и формул механики (неполные ответы на теоретические вопросы). Студент получает отметку «хорошо», если владеет понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, обнаруживает знания основных законов и формул механики, применяет знания при решении учебных задач (неполные ответы на теоретические вопросы и решение задачи). Студент получает отметку «отлично», если владеет понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, обнаруживает знания основных законов и формул механики, применяет знания при решении учебных задач (полные ответы на теоретические вопросы и решение задачи).

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. Теоретическая физика. Т.2. Теория поля.
Фейнман, Лейтон, Сэндс. Фейнмановские лекции по физике. Т.6. Электродинамика.
Батыгин В., Топтыгин И. Сборник задач по электродинамике.
(любые издания)

Дополнительная литература:

Лекции по квантовой электродинамике *Вергелес С.Н.* Москва, 2005.
В. Левич. Курс теоретической физики. Т.1



Основная профессиональная образовательная программа
03.03.02 Физика
(Фундаментальная и прикладная физика)

Фейнман, Лейтон, Сэндс. Фейнмановские лекции по физике. Т.5. Электричество и магнетизм.

Майер В.В., Майер Р.В. Электричество. Учебные экспериментальные доказательства / Москва, 2006.

в) Интернет-ресурсы: elibrary.ru, <https://ru.wikipedia.org/wiki/Электродинамика>

г) программное обеспечение и информационно-справочные системы *(при необходимости)*

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет»
<https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru;

<http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/ebs-universitetskaya-biblioteka>

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/elibnew>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;

- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения;

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации:

Автор(ы) рабочей программы дисциплины: профессор, доктор ф.м.н, доцент, Кашицын А.С.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры фундаментальной физики и нанотехнологий « 31 » августа 2023 г., протокол № 1

Программа обновлена

протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г.

Согласовано:

Руководитель ОП _____ / _____

Программа обновлена

протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г.

Согласовано:

Руководитель ОП _____ / _____



Основная профессиональная образовательная программа
03.03.02 Физика
(Фундаментальная и прикладная физика)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____ 20__ г.

Согласовано:

Руководитель ОП _____ / _____

.