ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ФОТОНИКИ

ОДОБРЕНО НТС ЛАПЛАЗ  
  
Протокол № 3   
  
от 30.08.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ**

|  |  |
| --- | --- |
| Направление подготовки (специальность) | [1] 12.04.05 Лазерная техника и лазерные технологии |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Семестр** | **Трудоемкость, кред.** | **Общий объем курса, час.** | **Лекции, час.** | **Практич. занятия, час.** | **Лаборат. работы, час.** | **В форме практической подготовки/ В интерактивном режиме, час.** | **СРС, час.** | **КСР, час.** | **Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП** |
| 1 | 3 | 108 | 16 | 32 | 0 |  | 24 | 0 | З |
| Итого | 3 | 108 | 16 | 32 | 0 | 48 | 24 | 0 |  |

АННОТАЦИЯ

Курс «Введение в специальность" представляет собой изложение базовых понятий и методов классической электродинамики, знание которых необходимо для освоение основного куррикулума дисциплин современной фотоники. Курс включает теорию постоянного электрического и магнитного полей, теорию электромагнитных волн и основы теории излучения. Уровень и объем материала рассчитаны на подготовку специалистов, занимающихся исследовательской работой в современной экспериментальной и теоретической физике, в том числе физике взаимодействия лазерного излучения с веществом и фотонике.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью курса является ознакомление студентов с основными понятиями и принципами теории классического электромагнитного поля и ее математическим аппаратом. Освоив аппарат классической теории поля, студенты будут способны применять его к исследованию электромагнитных явлений в вакууме. Овладение курсом в предлагаемом объеме необходимо для выполнения оценок и проведения аналитических и численных расчетов, в задачах лазерной физики, фотоники и физики взаимодействия лазерного излучения с атомами, молекулами, кристаллами и плазмой..

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина представляет собой дисциплину цикла профессиональных дисциплин, вариативной ее части. Она базируется на курсах высшей математики, общей и теоретической физики, изучаемых в рамках программы бакалавриата физических специальностей вузов.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

|  |  |
| --- | --- |
| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
| УК-1 [1] – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | З-УК-1 [1] – Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 [1] – Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 [1] – Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий |

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Задача профессиональной деятельности (ЗПД)** | **Объект или область знания** | **Код и наименование профессиональной компетенции;** **Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)** | **Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции** |
| проектно-конструкторский |  |  |  |
| проведение фундаментальных научно-исследовательских работ с использованием гибридных лазерных систем фотоники (под гибридными лазерными системами понимаются устройства объединяющие в себе несколько подходов к формированию лазерного излучения, такие как связка полупроводникового лазера и системы волоконных и твердотельных усилителей, что позволяет использовать преимущества каждого блока системы); разработка новых методов в области лазерных технологий и создание приборов и систем на их основе | полупроводниковые, волоконные, твердотельные лазеры и усилители, и другие лазерные приборы, системы и технологии различного назначения; элементная база, системы, материалы, методы и технологии, обеспечивающие оптическую передачу, прием, обработку, запись и хранение информации; процессы генерации, усиления, модуляции, распространения и детектирования лазерного излучения; | ПК-3 [1] - способен разрабатывать функциональные и структурные схемы приборов и систем лазерной техники с определением их физических принципов действия, структурно-логических связей и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы  *Основание:* Профессиональный стандарт: 40.011 | З-ПК-3[1] - Знать: физические принципы действия приборов и систем лазерной техники,  ; У-ПК-3[1] - Уметь: проводить сравнительный анализ изделий-аналогов; формулировать технические требования на отдельные блоки, узлы и элементы приборов и систем лазерной техники; разрабатывать и исследовать новые способы и принципы функционирования приборов и систем лазерной техники  ; В-ПК-3[1] - Владеть: методами анализа и расчета ожидаемых параметров разрабатываемых приборов и систем лазерной техники. |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п.п** | **Наименование раздела учебной дисциплины** | **Недели** | **Лекции/ Практ. (семинары )/ Лабораторные работы, час.** | **Обязат. текущий контроль (форма\*, неделя)** | **Максимальный балл за раздел\*\*** | **Аттестация раздела (форма\*, неделя)** | **Индикаторы освоения компетенции** |
|  | *1 Семестр* |  |  |  |  |  |  |
| 1 | Первый раздел | 1-8 | 16/16/0 |  | 25 | КИ-8 | З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1 |
| 2 | Второй раздел | 9-16 | 16/16/0 |  | 25 | КИ-16 | З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1 |
|  | *Итого за 1 Семестр* |  | 32/32/0 |  | 50 |  |  |
|  | **Контрольные мероприятия за 1 Семестр** |  |  |  | 50 | З | З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1 |

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

|  |  |
| --- | --- |
| **Обозначение** | **Полное наименование** |
| КИ | Контроль по итогам |
| З | Зачет |

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Недели** | **Темы занятий / Содержание** | **Лек., час.** | **Пр./сем., час.** | **Лаб., час.** |
|  | *1 Семестр* | 32 | 32 | 0 |
| **1-8** | **Первый раздел** | 16 | 16 | 0 |
| 1-2 | **Введение:**  Предмет классической электродинамики Специальная теория относительности и уравнения Максвелла. | Всего аудиторных часов | | |
| 4 | 4 | 0 |
| Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 |
| 3-4 | **Постоянное электромагнитное поле:**  Уравнения электростатики и магнитостатики. Электрическое и магнитное поля на больших расстояниях от системы. Дипольный момент, магнитный момент, тензор квадрупольного момента. | Всего аудиторных часов | | |
| 4 | 4 | 0 |
| Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 |
| 5-6 | **Электромагнитные волны:** Уравнения Максвелла в пустоте. Волновое уравнение. Плоская электромагнитная волна. Фокусировка. Интенсивность и световое давление. Элементы геометрической и волновой оптики. | Всего аудиторных часов | | |
| 4 | 4 | 0 |
| Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 |
| 6 - 8 | **Движение заряженных частиц в электромагнитном поле:** Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в постоянных однородных электрическом и магнитном полях. Дрейф частицы в магнитном поле. Движение в поле электромагнитной волны. Пондеромоторная сила. | Всего аудиторных часов | | |
| 4 | 4 | 0 |
| Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 |
| **9-16** | **Второй раздел** | 16 | 16 | 0 |
| 9-10 | **Запаздывающие потенциалы:**  Запаздывающие потенциалы и потенциалы Лиенара-Вихерта. Поле на больших расстояниях от системы движущихся зарядов. Спектральное разложение запаздывающих потенциалов. | Всего аудиторных часов | | |
| 4 | 4 | 0 |
| Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 |
| 11-12 | **Дипольное излучение:**  Запаздывающие потенциалы системы медленно движущихся зарядов. Дипольное излучение системы зарядов: интенсивность, угловое распределение, спектр. Примеры дипольного излучения. | Всего аудиторных часов | | |
| 4 | 4 | 0 |
| Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 |
| 13 - 14 | **Магнитно-дипольное и квадрупольное излучение:** Общие выражения для электромагнитного поля, создаваемого системой медленно движущихся зарядов, не имеющей дипольного ускорения. Интенсивность, угловое распределение и спектр магнитно-дипольного и квадрупольного излучения. Примеры. | Всего аудиторных часов | | |
| 4 | 4 | 0 |
| Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 |
| 15 - 16 | **Излучение быстро движущихся зарядов**  Спектрально-угловое распределение излучения одиночного заряда, движущегося по заданной траектории. Синхротронное излучение. Ондуляторное излучение. Сила радиационного трения. | Всего аудиторных часов | | |
| 4 | 4 | 0 |
| Онлайн | | |
| 0 | 0 | 0 |

Сокращенные наименования онлайн опций:

|  |  |
| --- | --- |
| **Обозначение** | **Полное наименование** |
| ЭК | Электронный курс |
| ПМ | Полнотекстовый материал |
| ПЛ | Полнотекстовые лекции |
| ВМ | Видео-материалы |
| АМ | Аудио-материалы |
| Прз | Презентации |
| Т | Тесты |
| ЭСМ | Электронные справочные материалы |
| ИС | Интерактивный сайт |

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В курсе используются традиционные образовательные технологии: лекции, семинарские занятия с разбором задач и примеров.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Компетенция** | **Индикаторы освоения** | **Аттестационное мероприятие (КП 1)** |
| ПК-3 | З-ПК-3 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| ПК-3 | У-ПК-3 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| ПК-3 | В-ПК-3 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| УК-1 | З-УК-1 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| УК-1 | У-УК-1 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| УК-1 | В-УК-1 | Э, КИ-8, КИ-16 |

Оценочные средства приведены в Приложении.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. 530 Л22 Теоретическая физика Т.2 Теория поля, Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц, Москва: Наука, 1988

2. 537 А47 Сборник задач по классической электродинамике : учебное пособие, А. И. Алексеев , Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2008

3. ЭИ Р38 Общие принципы классической электродинамики : учебное пособие для вечернего факультета, В. С. Ремизович, В. В. Маринюк, Москва: МИФИ, 2008

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 53 Р38 Математический практикум по физике : учеб. пособие для вузов, В. С. Ремизович, Москва: МИФИ, 2007

2. 537.5 Д40 Классическая электродинамика : , Д. Джексон, Москва: Мир, 1965

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

https://online.mephi.ru/

http://library.mephi.ru/

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть общим либо индивидуальным.

• При использовании индивидуальных заданий возможно по усмотрению преподавателя требовать от студента письменный отчет о проделанной работе. С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы применять индивидуальные контрольные вопросы.

• При проверке общих заданий ведутся коллективные обсуждения со студентами.

• Для контроля разделов используются тестовые задания. Балл вычисляется исходя из набранной суммы очков за ответы на вопросы тестового задания, нормированной на максимальный балл раздела.

• В результате освоения данной дисциплины студент должен понимать границы применимости различных теорий, освещающихся в рамках курса, и представлять возможности их использования в реальных условиях, при конкретных практических постановках задач.

• Знания, приобретенные студентом при освоении данной дисциплины, необходимы для успешного обучения по профилю кафедры.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Проведение практических занятий и выполнение самостоятельных работ

Студенты должны, используя прослушанный на лекциях материал, научиться решать задачи по курсу. Следует использовать различные приемы вовлечения студентов в творческий процесс освоения учебного материала: опрос студентов по содержанию прочитанных лекций, вызов студентов к доске для решения текущих задач, самостоятельное решение задачи со сверкой промежуточных и конечного результатов решения, показ препо-давателем на доске решения типовых задач, самостоятельные работы.

Организация контроля

Контроль знаний осуществляется и путем проведения контрольных или самостоятельных работ с последующей проверкой.

На основании этих результатов выставляется внутрисеместровый зачет.

Проведение зачетов и экзаменов

Для допуска к аттестации необходимо иметь положительные оценки по каждой теме. Во время аттестации студент получает индивидуальный билет и готовит ответы на вопросы по курсу.

Автор(ы):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Попруженко Сергей Васильевич, д.ф-м.н. |  |