

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Специальные разделы физики»

Дисциплина «Специальные разделы физики» является частью программы бакалавриата «Фотоника и оптоинформатика (общий профиль, СУОС)» по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика».

Цели и задачи дисциплины

Цель: приобретение знаний о колебательных и волновых процессах и подходах к их описанию в оптических системах; формирование умений, компетенций и навыков по их анализу, исследованию и применению методов расчета при решении реальных задач в будущей профессиональной деятельности. Задачи: • знать законы электромагнетизма и поведения колебательных систем различного типа, законы испускания и распространения волн в различных средах, в том числе движущихся; • уметь применять законы электромагнетизма и физики колебаний и волн для научного анализа ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться при создании новой техники и новых технологий; • уметь применять физические законы, математические методы и вычислительную технику для решения практических задач; • владеть принципами и методами математического описания физических явлений и процессов, построения их математических моделей; • владеть основными подходами, позволяющими описывать электромагнитные и колебательно-волновые явления в природе, применять построенные модели для решения современных и перспективных технологических задач..

Изучаемые объекты дисциплины

• методы расчета постоянных и переменных электромагнитных полей в вакууме и в среде; • методы описания физических процессов в колебательных системах различного типа; • физические процессы при распространении волн в среде; • методы расчета колебательно-волновых систем; • оптические процессы в движущихся средах..

Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 3 | |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 72 | 72 | |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них: | | | |
| - лекции (Л) | 34 | 34 | |
| - лабораторные работы (ЛР) | | | |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ) | 36 | 36 | |
| - контроль самостоятельной работы (КСР) | 2 | 2 | |
| - контрольная работа | | | |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС) | 72 | 72 | |
| 2. Промежуточная аттестация | | | |
| Экзамен | | | |
| Дифференцированный зачет | 9 | 9 | |
| Зачет | | | |
| Курсовой проект (КП) | | | |
| Курсовая работа (КР) | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | 144 | 144 | |

Краткое содержание дисциплины

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| 3-й семестр | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| Оптика движущихся сред. Специальная теория относительности | 10 | 0 | 8 | 20 |
| <p>Тема 1. Оптика движущихся сред Измерение скорости света. Опыт Физо. Абберрация света и опыт Эри. Опыты Майкельсона.</p> <p>Тема 2. Основания релятивистской теории Кризис классической физики на рубеже 19-20 вв. Место классической физики в современной физической картине мира, принцип соответствия. Ревизия классических представлений об относительности движения. Постулаты частной теории относительности. Одновременность событий и ее относительность, синхронизация часов. Инвариантность поперечных размеров тел. Релятивистская связь для временных интервалов в различных системах отсчета. Эффект «замедления времени». Релятивистская связь для продольных длин в различных системах отсчета. Эффект «сокращения длин».</p> <p>Тема 3. Релятивистская кинематика и динамика Преобразования Лоренца. Релятивистский закон сложения скоростей. Предельный характер скорости света. Четырехмерное пространство Минковского. Основной закон релятивистской механики. Энергия в релятивистской теории. Формулы связей полной энергии, кинетической энергии и импульса.</p> <p>Тема 4. Некоторые оптические эффекты и их применение Эффект Доплера. Эффект Вавилова-Черенкова. Эффект Саньяка. Волоконный гироскоп.</p> | | | | |
| Физика колебаний и волн | 14 | 0 | 16 | 30 |
| <p>Тема 5. Свободные колебания в системах с одной и двумя степенями свободы Нормальные координаты. Понятие моды. Примеры расчета двухмодовых систем. Колебания с конечной амплитудой. Нелинейность возвращающей силы.</p> <p>Тема 6. Свободные колебательно-волновые процессы в системах с бесконечным числом степеней свободы</p> | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| <p>Волны в однородных распределенных системах. Уравнение поперечных колебаний идеальной струны. Телеграфные уравнения для распространения волны в длинных проводниках. Волновое уравнение. Начальные и граничные условия. Метод Фурье разделения переменных при описании волновых процессов. Моды колебаний струны с различными условиями закрепления концов. Принцип суперпозиции и поэтапное решение сложных задач. Волны в пространственно-неоднородных системах. Собственные функции и их полный набор.</p> <p>Тема 7. Свободные колебания в системах со многими степенями свободы Примеры расчета многомодовых систем. Дисперсия и дисперсионные соотношения.</p> <p>Тема 8. Вынужденные колебания в системах с одной и двумя степенями свободы Вынужденные колебания в системах с одной степенью свободы. Амплитуда поглощения и амплитуда дисперсии. Поглощенная и рассеянная мощность. Резонанс. Переходные режимы. Вынужденные колебания в системах с двумя степенями свободы. Примеры расчета двухмодовых систем. Фильтры механические и электрические.</p> <p>Тема 9. Вынужденные колебательно-волновые процессы в системах со многими степенями свободы Уравнение Клейна-Гордона. Экспоненциальные волны. Проникновение волн в реактивную область. Дисперсия для волн де Бройля – нерелятивистский и релятивистский случаи.</p> | | | | |
| Расчет электромагнитных полей | 10 | 0 | 12 | 22 |
| <p>Тема 10. Стационарные задачи теории поля Теорема Гаусса в интегральной форме для расчета полей многослойных концентрических и осесимметричных систем зарядов. Математический аппарат теории поля: элементы векторного анализа. Уравнения электростатики и магнитостатики в дифференциальной форме для расчета полей систем неоднородно распределенных зарядов (токов).</p> | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| Тема 11. Нестационарные задачи теории поля Нестационарные электрические и магнитные поля, расчет порождения вихревых полей на основе интегральных и дифференциальных теорем для напряженностей электрического и магнитного полей в интегральной и дифференциальной формах. Система уравнений Максвелла. Уравнение непрерывности для заряда (интегральные и дифференциальные формы). | | | | |
| ИТОГО по 3-му семестру | 34 | 0 | 36 | 72 |
| ИТОГО по дисциплине | 34 | 0 | 36 | 72 |