

# Терагерцовая и фемто-оптика

Лекторы:



**Язык:**

Русский

**Трудоемкость:**

3 з.е.

**Форма контроля:**

Экзамен

**Образовательная программа:**

Беспроводные технологии (магистратура)

3 семестр

**Прerequisites:**

Фемтосекундная оптика

Лекции (ак.час)*	Практические занятия (ак.час)	Лабораторные занятия (ак.час)
16	16	
*1 академический час = 45 минутам		

Курс знакомит студентов с основными принципами и уровнем развития терагерцовых технологий, а также с их неразрывной связью с областью фемтооптики. Исследования терагерцового диапазона в 21 веке являются одной из самых многообещающих областей исследований для революционных достижений в области визуализации и других междисциплинарных областях. Курс познакомит студентов с основными физическими принципами, фундаментальными исследованиями, новыми инициативами и разработками в области передовых технологий зондирования и визуализации в терагерцовом диапазоне частот. В нем будут освещены потенциальные приложения в области связи, визуализации, медицинской диагностики, мониторинга здоровья, контроля окружающей среды, химического и биологического зондирования и безопасности. Изучение этого курса позволит студентам получить навыки создания плана эксперимента, навыки составления схемы за решение задачи, и навыков оценки свойств различных материалов в терагерцовом диапазоне спектра и особенностей импульсного излучения этого диапазона, исходя из принципов классической спектроскопии и фемтосекундной оптики. Результатом изучения дисциплины будет умение ориентироваться в новых технологических областях науки и техники, а именно в терагерцовых технологиях. Умение оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследований. Студенты смогут применить знания о принципах работы терагерцовых и фемтосекундных лазерных систем для решения фундаментальных научных и инженерных задач создания, эксплуатации и практического использования устройств междисциплинарного применения.

## Содержание курса

### 3 семестр

#### Терагерцовая и фемто-оптика

##### Структура курса

Разделы	Лекции (ак.ч.)	Практика (ак.ч.)
<b>1. Источники терагерцового излучения для диагностики</b>		
1.1. Методы генерации терагерцового излучения	2	2
1.2. Компактные источники терагерцового излучения, работающие при комнатной температуре	2	2
<b>2. Методы диагностики с использованием терагерцового излучения</b>		
2.1. Терагерцовая спектроскопия с временным разрешением	1	1
2.2. Нелинейная терагерцовая спектроскопия	1	1
2.3. Терагерцовая накачка-зондовая спектроскопия	1	1
2.4. Терагерцовая визуализация ближнего поля		
2.5. Терагерцовая томография	1	1
<b>3. Методы обработки данных для терагерцовой спектроскопии с временным разрешением</b>		
3.1. Терагерцовая спектроскопия кристаллических и некристаллических твердых тел	1	1
3.2. Терагерцовая спектроскопия жидкостей и биоматериалов	1	1
3.3. Свойства материалов и распространение терагерцовых волн	1	1
3.4. Извлечение оптических параметров из данных терагерцового спектрометра с временным разрешением		
3.5. Предварительная обработка данных и постобработка	1	1
3.6. Требования к образцу для измерения на установке терагерцовой спектроскопии с временным разрешением		
<b>4. Введение в фемтосекундную оптику</b>		
4.1. Источники фемтосекундного излучения	2	2
4.2. Активные и пассивные компоненты для фемтосекундных систем	1	1
4.3. Приложения фемтосекундных систем	1	1

#### Рекомендуемые ресурсы

1. Беспалов В.Г., Козлов С.А., Петров Н.В., Путилин С.Э., Смолянская О.А. Фемтосекундная оптика и фемтотехнологии. - СПб: Университет ИТМО, 2018 - 204 с.
2. Тучин, В.В. Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Москва : Физматлит, 2010. – 499 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2350>. – Загл. с экрана

#### Политика оценивания

**Оценочные средства дисциплины: тестирование, устный экзамен в формате презентации.**

Тестирование проводится на 15-ой неделе обучения:

- форма выполнения теста: формулы выводятся на отдельный лист.
- время, отведенное на выполнение: 30 минут.

Набор заданий для теста:

Тема Методы обработки данных терагерцовой спектроскопии с временным разрешением

#### Вариант 1

Вывод формулы для показателя преломления и коэффициента затухания через действительную и мнимую части диэлектрической проницаемости

#### Вариант 2

Расчет показателя преломления и коэффициента затухания через передаточную функцию в случае однократного отражения

Требования к проведению теста:

Оценка 5 - "отлично" - Студент ответил на вопрос полностью, без ошибок.

Оценка 4 - "хорошо" - учащийся не полностью ответил на вопрос, но сам ответ и его структура были осмысленными и соответствовали теме вопроса. Студент полностью ответил на вопрос, но с небольшими ошибками.

Оценка 3 - "удовлетворительно" - учащийся не смог ответить на вопрос, но показал общее понимание темы вопроса.

Оценка 2 - "неудовлетворительно" - студент не ответил на поставленный вопрос.

Описание экзамена:

- формат экзамена: устный экзамен в форме презентации;
- тему презентации выбирает преподаватель;
- требования к ответу, есть дополнительная оценка требований к изложению;
- возможны дополнительные вопросы.

Требования к содержанию и структуре презентации: ppt, pdf формат. Длина: от 10 до 30 слайдов.

Содержание титульного слайда:

Название доклада, название курса, название вуза, список докладчиков, ФИО преподавателя, год.

Список использованной литературы: за последние 10 лет.

Форма представления информации на слайдах:

Название, изображения/таблица/график, пояснительный текст, ссылка на источник, номер слайда

Требования к иллюстрациям:

Ссылка на первоисточник, рисунок читабельность, обязательно наличие выводов.

Критерии оценивания к работе:

соответствие содержания презентации заявленной теме, последовательность и последовательность в изложении материала, тезисы текста на слайдах;

граммотная постановка проблемы, правильное изложение смысла основных научных идей, использованных для раскрытия темы;

умение анализировать и обобщать информационный материал из литературных источников и интернет-ресурсов, выделять и структурировать в тезисы основные аспекты изучаемого вопроса;

представление собственных выводов по результатам изучения выбранной темы;

внешний вид, оформление презентации, подача иллюстративного материала, оформление презентации согласно требованиям.

Знания, умения и навыки обучающихся при промежуточной аттестации в форме экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка - 5 - «отлично» - студент глубоко и твердо усвоил весь программный материал, излагает его всесторонне, последовательно, грамотно и логически хорошо, не затрудняется с ответом при изменении задания, свободно справляется с заданиями и практическими заданиями, правильно обосновывает принимаемые решения, способен самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Оценка 4 - «хорошо» - студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применить теоретические положения и обладает необходимыми навыками и умениями при выполнении практических заданий.

Оценка 3 «удовлетворительно» - студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения при выполнении практических заданий.

Оценка 2 - «Неудовлетворительно» - студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большим трудом выполняет практические задания и задания.