

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ЛАЗЕРНОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО НТС ЛАПЛАЗ

Протокол № 3

от 30.08.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ДИОДНЫЕ ЛАЗЕРЫ**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
1	2	72	8	24	0		40	0	3
Итого	2	72	8	24	0	0	40	0	

## **АННОТАЦИЯ**

В курсе изучается физика, технология изготовления и различные применения полупроводниковых лазеров (инжекционных и с катодно-лучевой накачкой). Кратко приводятся необходимые сведения из физики полупроводников и квантовой электроники. Рассматриваются прямые и не прямые оптические переходы в полупроводниках. Приводятся основные условия обеспечения необходимых рабочих характеристик лазеров—низкие пороги генерации, высокий КПД, рабочий ресурс. Основной упор сделан на использовании низкоразмерных наногетероструктур для совершенствования полупроводниковых лазеров. Обсуждаются основные проблемы дальнейшего развития таких лазеров

### **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью курса является использование знаний в области электромагнитного поля, квантовой механики, физики полупроводников для понимания рассматриваемых физических процессов взаимодействия электромагнитного поля с полупроводником, приводящих к спонтанному и вынужденному излучению. Рассматриваются физические процессы в полупроводниковых лазерах и технология их создания. Обсуждаются преимущества этих лазеров, их широкое использование как основных изделий лазерной техники.

### **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Дисциплина логически и содержательно-методически связана со следующими дисциплинами: квантовая радиофизика, физика твердого тела, методы лазерной диагностики, интегральная и волоконная оптика, экспериментальные методы лазерной физики.

В курсе изучается физика, технология изготовления и различные применения полупроводниковых лазеров (инжекционных и с катодно-лучевой накачкой). Кратко приводятся необходимые сведения из физики полупроводников и квантовой электроники. Рассматриваются прямые и не прямые оптические переходы в полупроводниках. Приводятся основные условия обеспечения необходимых рабочих характеристик лазеров—низкие пороги генерации, высокий КПД, рабочий ресурс. Основной упор сделан на использовании низкоразмерных наногетероструктур для совершенствования полупроводниковых лазеров. Обсуждаются основные проблемы дальнейшего развития таких лазеров.

Овладение данной дисциплиной необходимо выпускникам магистерской для следующих областей профессиональной деятельности по исследованию и разработке:

- установок и систем в области физики конденсированного состояния вещества;
- установок и систем лазерной обработки материалов;
- методов повышения безопасности лазерных установок, материалов и технологий;
- лазерных установок и технологий, обладающих высокой эффективностью, безопасностью и защищенностью

### **3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	------------------------------------------------------

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практик. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
-------	-----------------------------------------	--------	---------------------------------------------------------	-------------------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------

\* – 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

#### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
--------	---------------------------	------------	----------------	------------

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

При освоении данной дисциплины основную роль играют аудиторские занятия в виде лекций и семинаров, а также самостоятельная работа студентов, заключающаяся в повторении ранее пройденного материала и подготовке к контрольным мероприятиям.

С целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся в учебном процессе, широко используются технологии активного обучения, интерактивные формы проведения занятий – дискуссии, обсуждение тем для самостоятельного изучения.

Рекомендуется посещение студентами научных семинаров и конференций, проводимых в ФИАН, в НИЯУ МИФИ, а также в других московских университетах и институтах.

## 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)
-------------	---------------------	-----------------------------------

### Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 –	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает
60-64			

			неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. ЭИ К 44 Квантовая и оптическая электроника : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2020
2. ЭИ Б 82 Лазеры: устройство и действие : , Санкт-Петербург: Лань, 2022
3. 537 Г90 Основы физики полупроводников. Нанопизика и технические приложения : , Москва: Физматлит, 2012
4. 537 Ш18 Физика полупроводников : учебник, К. В. Шалимова , Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

### **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**

Курс предполагает ряд основных видов работы:

- аудиторная работа в виде лекций и практических занятий,
- самостоятельная работа,
- выполнение тестовых заданий,
- выполнение контрольных заданий.

Перечисленные виды работы составляют целостную систему обучения, обеспечивающую разностороннюю подготовку учащегося и призваны повысить уровень его общепрофессиональной и профессиональной компетентности.

Структура курса предполагает освоение каждой предлагаемой темы в несколько этапов.

Начальный этап предусматривает проведение лекционных занятий.

На последующих этапах проводятся практические занятия, на которых студенты демонстрируют знания лекционного материала, подготовленность к занятиям. Также предполагается самостоятельная работа студента по предложенным темам с последующим контролем со стороны преподавателя.

На заключительном этапе работы магистрантам предлагаются такие виды работы, как выполнение тестовых заданий и контрольных заданий

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

Дисциплина «Диодные лазеры» предполагает ряд основных видов работы:

- аудиторная работа в виде лекций и практических занятий,
- самостоятельная работа,
- выполнение тестовых заданий,
- выполнение контрольных заданий.

Перечисленные виды работы составляют целостную систему обучения, обеспечивающую разностороннюю подготовку учащегося и призваны повысить уровень его общепрофессиональной и профессиональной компетентности.

Структура курса предполагает освоение каждой предлагаемой темы в несколько этапов.

Начальный этап предусматривает проведение лекционных занятий.

На последующих этапах проводятся практические занятия, на которых студенты демонстрируют знания лекционного материала, подготовленность к занятиям. Также предполагается самостоятельная работа студента по предложенным темам с последующим контролем со стороны преподавателя.

На заключительном этапе работы магистрантам предлагаются такие виды работы, как выполнение тестовых заданий и контрольных заданий.

Автор(ы):

Величанский Владимир Леонидович, к.ф.-м.н.

