

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан

А. Г. Коротаев

Рабочая программа дисциплины
«Оптические системы лазеров»

по направлению подготовки
12.04.03 Фотоника и оптоинформатика

Направленность (профиль) подготовки :
Приборы и устройства нанопотоники

Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
А.П. Коханенко

Председатель УМК
А.П. Коханенко

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:
ПК-2. Способность к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи.

ПК-3. Способность к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению оптических, фотометрических и электрических измерений с выбором технических средств и обработкой экспериментальных результатов

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК 2.2. Определяет выходные параметры и функции разрабатываемой оптической системы связи, которые должны быть определены в результате моделирования его функционирования на основе физических процессов и явлений

ИПК 3.1. Разрабатывает методики исследований

ИПК 3.2. Обрабатывает и анализирует результаты исследований

ИПК 3.2. Составляет отчёт о проведённых исследованиях

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить теоретические и практические основы построения оптических систем лазеров;

– Научиться применять понятийный аппарат применения и построения оптических систем лазеров для решения практических задач профессиональной деятельности, а также при решении инновационных научно-исследовательских и инженерно-физических задач.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули)».

Дисциплина относится к вариативной части образовательной программы, дисциплина по выбору.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Второй год, третий семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: теоретической и математической физики, электродинамики, теории колебаний, квантовой механики, квантовой радиофизики, нелинейной оптики и информатики.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

составляет 3 зачетные единицы, 180 часов. из которых 30 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема1. Введение.

Современное состояние проблемы. Влияние оптических элементов на генерируемое когерентное излучение в ОКГ. Принципы управления спектром излучения ОКГ. Типы перестраиваемых лазеров.

Тема 2. Лазеры с неселективным резонатором.

Тема 3. Дисперсионный резонатор и его основные характеристики.

Дисперсионные элементы. Типы дисперсионных резонаторов. Дисперсионные резонаторы с телескопами. Комбинированные дисперсионные резонаторы.

Тема 4. Лазеры с призмными дисперсионными резонаторами.

Основные характеристики призмных резонаторов и их оптимизация. Юстировка резонаторов с угловой дисперсией. Призмные телескопы .

Тема 5. Лазеры с дифракционными решетками.

Дифракционные решетки для перестраиваемых лазеров. Составные дисперсионные элементы с дифракционными решетками. Дисперсионные резонаторы с дифракционными решетками.

Тема 6. Лазеры с интерферометрическими дисперсионными элементами.

Лазеры с наклонными эталонами. Свойства и типы лазерных эталонов. Характеристики дисперсионного резонатора с эталонами.

Тема 7. Распределенная обратная связь (РОС) в лазерах. Акустооптические устройства в ОКГ.

Тема 8. Элементная база ОКГ на красителях.

Жидкостные кюветы под накачку эксимерным лазером. Модель МЖЛ-03.

Тема 9. Промышленные образцы ОКГ на красителях с когерентной накачкой. Оптические схемы и конструкция.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости занятий и фиксируется в журнале. Текущая аттестация теоретического курса проводится в виде устного опроса во время проведения семинаров, результаты которого учитываются при проведении промежуточной аттестации.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в восьмом семестре проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса. Продолжительность зачета 1,5 часа.

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Принципы управления спектром излучения ОКГ. Типы перестраиваемых лазеров.
2. Жидкостные кюветы под накачку эксимерным лазером. Модель МЖЛ-03.
3. Лазеры с неселективным резонатором.
4. Акустооптические устройства в ОКГ
5. Дисперсионный резонатор и его основные характеристики.

6. Характеристики дисперсионного резонатора с эталонами.
7. Лазеры с призмными дисперсионными резонаторами.
8. Составные дисперсионные элементы с дифракционными решетками. Дисперсионные резонаторы с дифракционными решетками.
9. Лазеры с дифракционными решетками.
10. Дисперсионные резонаторы с телескопами.
11. Лазеры с интерферометрическими дисперсионными элементами.
12. Свойства и типы лазерных эталонов.
13. РОС в лазерах
14. Призмные телескопы .
15. Элементная база ОКГ на красителях.
16. Юстировка резонаторов с угловой дисперсией
17. Промышленные образцы ОКГ на красителях с когерентной накачкой.
18. Дисперсионные элементы

Текущая аттестация теоретического курса проводится в виде устного опроса во время проведения семинаров, результаты которого учитываются при проведении промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме устного экзамена по теоретическому материалу. К промежуточной аттестации допускаются только студенты, успешно прошедшие текущие аттестации по лабораторным работам.

Каждый билет для устного экзамена состоит из двух теоретических вопросов по двум темам дисциплины. В качестве дополнительных вопросов используются контрольные вопросы, предлагаемые для самостоятельной работы обучающегося.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме устного зачета по теоретическому материалу. К зачету допускаются только студенты, успешно выступившие с докладом на семинарских занятиях и сдавшие реферат по выбранной теме. Оценка успеваемости студента формируется в соответствии с таблицей.

Таблица. Промежуточная аттестация по дисциплине

Оценка	Критерии оценивания
Зачтено	Дает правильные, обоснованные ответы на предложенные вопросы к зачету.
Не зачтено	Все остальные варианты

11. Учебно-методическое обеспечение

- а) основная и дополнительная учебная литература (см. Ресурсное обеспечение);
- б) информационные ресурсы в сети Интернет (см. Ресурсное обеспечение);
- г) перечень контрольных вопросов для самостоятельной работы:

1. Каковы основные аспекты проблемы создания оптических систем лазеров?
2. Резонаторы какого типа называют дисперсионными?
3. Какие виды резонаторов вы знаете?
4. Дайте определение параметра Френеля.
5. Что такое малоапертурный и широкоапертурный резонатор?
6. Каковы основные характеристики дисперсионного резонатора?

7. Какие типы дисперсионных элементов Вы знаете?
8. Какие типы дисперсионных резонаторов Вы знаете?
9. Какие типы лазерных телескопов Вы знаете?
10. Какие основные характеристики призмных телескопов Вы знаете?
12. Как произвести юстировку резонатора с угловой дисперсией?
13. Чем отличается одномерный телескоп от двумерного?
14. В чем преимущество лазеров с дифракционной решеткой по сравнению с лазерами с призмными дисперсионными элементами?
15. Что такое угол блеска?
16. Как устанавливаются дифракционные решетки в резонаторах?
17. Что такое наклонные эталоны?
18. Что такое сложные эталоны?
19. Дайте понятие РОС лазера.
20. Как осуществляется перестройка длины волны генерации в РОС-лазерах?
21. Каков принцип работы Кюветы-призмы?
22. Каковы основные принципы построения промышленных образцов перестраиваемых лазеров?

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа студентов происходит внеаудиторно и для эффективного освоения дисциплины студентам рекомендуется:

- изучать теоретический материал по учебнику и конспекту (1 час в неделю);
- работать с дополнительной литературой (0,5 часа в неделю);

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Тарасов Л. В. Физические основы квантовой электроники. Оптический диапазон / Л. В. Тарасов. - Изд. 2-е. - Москва : ЛИБРОКОМ, 2010. - 367 с.: рис.
2. Долгих Г. И. Лазеры. Лазерные системы / Г. И. Долгих, В. Е. Привалов. - Владивосток : Дальнаука, 2009. - 202 с.
3. Киселев Г. Л. Квантовая и оптическая электроника : учебное пособие / Г. Л. Киселев. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2011. - 313 с.: табл., рис.- (Учебники для вузов. Специальная литература) . URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=627

б) дополнительная литература:

1. Мартинес-Дуарт Дж.М., Мартин-Палма Р.Дж., Агулло-Рueda Ф. Нанотехнологии для микро- и оптоэлектроники. – М.: Техносфера, 2009. – 368 с.
2. Анохов С. П. Перестраиваемые лазеры / С. П. Анохов, Т. Я. Марусий, М. С. Соскин ; под ред. М. С. Соскина. - Москва : Радио и связь, 1982. - 359, [1] с.: ил.
3. Перестраиваемые лазеры на красителях и их применение / [С. М. Копылов, Б. Г. Лысой, С. Л. Серегин, О. Б. Чередниченко]. - Москва : Радио и связь, 1991. - 237 с.: ил.
4. Гусев В. Г. Лабораторный практикум по физике лазеров : учебное пособие / В. Г. Гусев, Б. Н. Пойзнер ; под ред. Э. С. Воробейчикова ; Том. гос. ун-т. - Томск : Издательство Томского университета, 1992. - 238 с.: ил. URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000069436>

5. Пойзнер Б. Н. Физические основы лазерной техники : учеб.пособие / Б. Н. Пойзнер ; под ред. А. В. Войцеховского ; Фед. агентство по образованию, Том. гос. ун-т. - 2-е изд. - Томск : СКК-Пресс, 2006. - 206, [2] с.: рис.- (Инновационная образовательная программа) . URL:

<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000223681>

в) ресурсы сети Интернет:

– открытые онлайн-курсы Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU:
<http://elibrary.ru/>.

Электронный ресурс SPIE DigitalLibrary: <http://www.spiedigitallibrary.org>.

Электронный ресурс OpticsInfobase: <http://www.opticsinfobase.org/>.

Электронный ресурс SpringerLink: <http://link.springer.com/>.

Электронная библиотека ТГУ: <http://www.lib.tsu.ru/ru>.

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки	ТГУ	–
http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system		

– Электронная библиотека (репозиторий)	ТГУ	–
http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index		

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

в) профессиональные базы данных (*при наличии*):

– Университетская информационная система РОССИЯ – <https://uisrussia.msu.ru/>

– Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) – <https://www.fedstat.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

При освоении дисциплины используются ресурсы Научной библиотеки ТГУ, в том числе отечественным и зарубежным периодическим изданиям, и сети Интернет, мультимедийные аудитории РФФ:

– учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 325, оснащённая мультимедийным оборудованием (компьютер, проектор).

15. Информация о разработчиках

Лектор – кандидат физ.-мат. наук, доцент каф Квантовой электроники и фотоники Тельминов Евгений Николаевич.

Преподаватели лабораторных работ:

кандидат физ.-мат. наук, доцент Тельминов Евгений Николаевич.