

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сердитова Наталья Евгеньевна
Должность: проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 21.08.2025 10:48:07
Уникальный программный ключ:
6cb002877b2a1ea640fdebb0cc541e4e05322d13

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:

Руководитель ООП

Е.В. Барабанова

«26» июня 2025 г.



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

Нанофотоника

Направление подготовки

03.04.03. Радиофизика

профиль

Физика и технология материалов и устройств радиоэлектроники

Для студентов

2 курса, очной формы обучения

Составитель: к.ф.-м.н. Третьяков С.А.

Тверь, 2025

I. Аннотация

1. Цель и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины является изучение физических основ нанофотоники и изучения материалов и структур применяемых в данной области.

Задачами освоения дисциплины является получение знаний в области квантовой и нелинейной оптики, изучение принципов проектирования и создания лазеров, а также оптоэлектронных устройств для управления лазерным излучением, включая современные сверхмощные импульсные лазерные системы, а также изучение оптических свойств наноструктур.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Нанофотоника изучается в 3 семестре и относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины.

Для освоения дисциплины необходимы знания общего курса физики, кристаллографии и физики твердого тела из программ бакалавриата.

Дисциплина логически связана с такими дисциплинами учебного плана как «Моделирование твердотельных систем», «Акустооптика», а также нужна для подготовки выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины: 3 зачетных единиц, 108 академических часов, **в том числе:**

контактная аудиторная работа: лекции 26 часов, практические занятия 13 часов

самостоятельная работа: 69 часов.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемые результаты обучения по дисциплине
---	---

(формируемые компетенции)	
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.
ПК-2. Способен проводить разработку и внедрение современных технологических процессов, освоение нового оборудования	ПК-2.4. Определяет целесообразность внедрений новой техники и технологий
ПК-3. Способен обеспечить функционирование радиоэлектронных комплексов	ПК-3.3. Организует и проводит ремонт радиоэлектронных комплексов и их составных частей

5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения

Зачет в 3 семестре

6. Язык преподавания: русский.

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.

1. Для студентов очной формы обучения

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)				Самостоятельная работа, в том числе Контроль (час.)
		Лекции		Практические работы		
		всего	в т.ч. ПП	всего	в т.ч. ПП	
Спонтанное и вынужденное излучение, поглощение. Принцип работы лазеров.	14	4				10
Схемы накачки. Типы лазеров.	16	4		2		10
Характеристики лазерного излучения	7	2				5
Поверхностные явления при прохождении лазерного излучения.	18	4		4		10
Акустооптический эффект	7	2				5
Электрооптический эффект	7	2				5
Магнитооптический эффект	7	2				5
Преобразователи лазерного излучения	14	4		4		10
Приемники лазерного излучения	14	2		3		9
ИТОГО	108	26		13		69

III. Образовательные технологии

Учебная программа-наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
Спонтанное и вынужденное излучение, поглощение. Принцип работы лазеров.	<i>Лекции</i>	1.Изложение теоретического материала 2.Групповое обсуждение 3.Самостоятельное изучение теоретического материала
Схемы накачки. Типы лазеров.	<i>Лекции и практика</i>	1.Изложение теоретического материала 2.Групповое решение задач 3. Проектирование систем. 4.Самостоятельное изучение теоретического материала
Характеристики лазерного излучения	<i>Лекции</i>	1.Изложение теоретического материала 2.Групповое обсуждение 3.Самостоятельное изучение теоретического материала
Поверхностные явления при прохождении лазерного излучения.	<i>Лекции и практика</i>	1.Изложение теоретического материала 2.Расчет влияния типов поверхностей на индикатрисы пропускания лазерного излучения 3.Самостоятельное изучение теоретического материала
Акустооптический эффект	<i>Лекции</i>	1.Изложение теоретического материала 2.Групповое обсуждение 3.Самостоятельное изучение теоретического материала
Электрооптический эффект	<i>Лекции</i>	1.Изложение теоретического материала 2.Групповое обсуждение 3.Самостоятельное изучение теоретического материала
Магнитооптический эффект	<i>Лекции</i>	1.Изложение теоретического материала 2.Групповое обсуждение 3.Самостоятельное изучение теоретического материала
Преобразователи лазерного излучения	<i>Лекции и практика</i>	1.Изложение теоретического материала 2.Групповое решение задач 3.Самостоятельное изучение теоретического материала
Приемники лазерного излучения	<i>Лекции и практика</i>	1.Изложение теоретического материала 2.Определение характеристик приемников

		излучения 3.Самостоятельное изучение теоретического материала
--	--	---

IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

Форма проведения промежуточного контроля: студенты, освоившие программу курса «Нанопотоника» могут получить зачет по итогам семестровой аттестации согласно «Положению о промежуточной аттестации (экзаменах и зачетах) обучающихся по программам высшего образования ТвГУ» (протокол №11 от 28 апреля 2021 г.).

Для оценки полученных навыков студентами оценка осуществляется посредством решения расчетных задач и опроса в устной форме.

Примеры вопросов и задач:

1. Почему не возможна работа лазера при двухуровневой системе накачки?
2. Рассчитать индикатрису диффузного рассеяния заданной шероховатости поверхности. (задача)
3. Чем диэлектрик отличается от полупроводника с оптической точки зрения и почему?
4. Рассчитать точку фокуса системы резонаторов. (задача)
5. Какие основные причины возникновения шумов при использовании приемников излучения?
6. Определить характеристики электрооптического устройства из геометрии и физических свойств оптического элемента. (задача)
7. Почему для получения различных длин волн лазерного излучения оптимальней использовать полупроводниковые лазеры?

Для проведения текущей и промежуточной аттестации:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий:

УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.

Задание: Подготовить план научных исследований на имеющемся оборудовании и распределить обязанности между участниками группы.

Способ аттестации: Оценка плана. Теоретические вопросы.

Критерии оценки: План оценивается с точки зрения полноты исследований и равномерности распределения обязанностей в коллективе.

ПК-2. Способен проводить разработку и внедрение современных технологических процессов, освоение нового оборудования.

ПК-2.4. Определяет целесообразность внедрений новой техники и технологий

Задание: Проведение подготовки оборудования для исследований и проведение экспериментов согласно плану.

Способ аттестации: Оценка по результатам полученных исследований и их объяснению.

Критерии оценки: Полнота анализа полученных результатов.

ПК-3. Способен обеспечить функционирование радиоэлектронных комплексов

ПК-3.3. Организует и проводит ремонт радиоэлектронных комплексов и их составных частей.

Задание: Проведение юстировки лабораторного оборудования.

Способ аттестации: Проверка работоспособности оборудования и точности измерения согласно паспорту.

Критерии оценки: Готовность оборудования и схем для проведения лабораторных работ.

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1) Рекомендуемая литература

а) основная литература:

1. Оптоэлектроника и нанофотоника [Электронный ресурс] / А. Н. Игнатов; Игнатов А. Н. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 596 с. - Книга из коллекции Лань - Физика. - ISBN 978-5-8114-5149-4.

2. Дифракционная оптика и нанофотоника / Досколович Леонид Леонидович [и др.]; под ред. В. А. Сойфера. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 606 с. : ил., табл. - Авт. указаны на обороте тит. л. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-9221-1571-1 : 700.00.

3. Драгунов, В. П. Нанoeлектроника в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / В. П. Драгунов, И. Г. Неизвестный, В. А. Гридчин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 285 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05170-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536922>

4. Драгунов, В. П. Нанoeлектроника в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для вузов / В. П. Драгунов, И. Г. Неизвестный, В. А. Гридчин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 235 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05171-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539592> (дата обращения: 12.06.2024).

5. Смирнов, В. И. Нанoeлектроника, нанофотоника и микросистемная техника: учебное пособие / В. И. Смирнов. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. — 268 с. — ISBN 978-5-9729-1244-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/347717>

б) дополнительная литература

О. Звелто Принципы лазеров. / Пер. под науч. ред. Т.А. Шмаонова. 4-е изд. СПб.: Издательство «Лань», 2008. — 720 с

Кристаллы квантовой и нелинейной оптики. Блистанов А.А. М:МИСИС, 2000. – 432 с.

Аксененко М.Д., Бараночников М.Л. Приемники оптического излучения. М.: Радио и связь, 1987. – 296 с.

2) Программное обеспечение

Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows

Adobe Acrobat Reader

Google Chrome

Notepad++

Многофункциональный редактор ONLYOFFICE

OpenOffice

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1.ЭБС«ZNANIUM.COM» www.znanium.com;

2.ЭБС «Университетская библиотека онлайн»<https://biblioclub.ru/>;

3.ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

VII. Материально-техническое обеспечение

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Лекционная аудитория № 28 (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)	1 Экран настенный Screen Media 153x203 2. Комплект учебной мебели на 24 посадочных места 3. Меловая доска 4. ПК 5. проектор EPSON EB-X05 с потолочным креплением	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows Adobe Acrobat Reader Google Chrome Notepad++ Многофункциональный редактор ONLYOFFICE OpenOffice

VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			