

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 19.10.2023 08:08:36  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

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



Утверждаю:

Руководитель ООП

 И.А. Каплунов

«30» мая 2023 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

**Нанопотоника**

Направление подготовки

03.04.03. Радиоп физика

профиль

Физика и технология материалов и устройств радиоэлектроники

Для студентов

2 курса, очной формы обучения

Составитель: к.ф.-м.н. Третьяков С.А.



Тверь, 2023

## **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, выработать 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
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>26</b>		<b>13</b>		<b>69</b>

### 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, выработать 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:

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.

б) дополнительная литература

2) Программное обеспечение

а) Лицензионное программное обеспечение

б) Свободно распространяемое программное обеспечение

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1.ЭБС«ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://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**

<b>Наименование специальных помещений</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
Учебно-научная лаборатория микроэлектроники № 25 (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)	1.ПК Pentium 4 2 Компьютер Intel Original LGA1155 Core i5-3470, монитор AOC 23" e2370Sd 3 Компьютер iRU Corp 510 I5-2400/4096/500/G210-	Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт на передачу прав №785 от 06.08.2021 г. MS Office 365 pro plus - Акт на передачу прав №785 от 06.08.2021 г.

	<p>512/DVD- RW/W7S/монитор E- Machines E220HQVB 21.5"</p> <p>4 Принтер Samsung лазерный (2 шт)</p> <p>5 Спектрометр ИКС-29</p> <p>6 Программно-аппаратный комплекс для микроанализа и морфологического анализа поверхности (микроскоп)</p> <p>7 Дифрактометр рентгеновский ДСО-2 для уточнения ориентации монокристаллов</p> <p>8 Электронно-оптический комплекс для анализа морфологии кристаллов NanoMap-1000WLI</p> <p>9 Измеритель магнитной индукции</p> <p>10 Испытатель транзисторов и диодов Л2- 54</p> <p>11. Линия волновод</p>	<p>Kaspersky Endpoint Security для Windows - Акт на передачу прав №1842 30.11.2020</p> <p>Архиватор 7-Zip - бесплатно</p> <p>Acrobat Reader DC - бесплатно</p> <p>Google Chrome – бесплатно</p> <p>Unreal Commander - бесплатно</p> <p>Почта Outlook - бесплатно</p> <p>Origin 8.1 Sr2 - договор №13918/M41 от 24.09.2009 с ЗАО «СофтЛайн Трейд»;</p>
--	---	---

### **VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины**

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