

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к911) Физика и теоретическая
механика

Пячин С.А. профессор



27.05.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Фотоиндуцированные процессы в наноразмерных средах**

для направления подготовки 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика

Составитель(и): к.ф.-м.н., Доцент, Ян Д.Т.

Обсуждена на заседании кафедры: (к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от 06.05.2022г. № 5

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 27.05.2022

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры (к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от __ ____ 2023 г. № __
Зав. кафедрой Пячин С.А. профессор

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от __ ____ 2024 г. № __
Зав. кафедрой Пячин С.А. профессор

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от __ ____ 2025 г. № __
Зав. кафедрой Пячин С.А. профессор

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от __ ____ 2026 г. № __
Зав. кафедрой Пячин С.А. профессор

Рабочая программа дисциплины Фотоиндуцированные процессы в наноразмерных средах разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 935

Квалификация **магистр**

Форма обучения **заочная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля на курсах:
в том числе:		зачёты с оценкой (курс) 2
контактная работа	16	контрольных работ 2 курс (1)
самостоятельная работа	124	
часов на контроль	4	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Курс	2		Итого	
	уп	ип		
Вид занятий				
Лекции	8	8	8	8
Практически е	8	8	8	8
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	124	124	124	124
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	144	144	144	144

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Мезоскопическая физика и нанотехнологии. Физика полупроводников с пониженной размерностью. Оптические и электрооптические процессы в квантовых гетероструктурах. Оптоэлектронные приборы на основе наноструктур. Основные виды квантовых объектов. Классификация полупроводниковых наногетероструктур. Уравнение Шредингера. Динамика электронов в энергетических зонах. Энергетические зоны в полупроводниках. Оптические процессы в полупроводниках. Квантовые точки, квантовые нити. Экситоны в квантовых ямах. Полупроводниковые квантовые гетероструктуры. Сверхрешетки. Туннельный эффект. Квантовый перенос в наноструктурах. Кристаллы в магнитном поле. Квантовый эффект Холла. Оптические свойства квантовых гетероструктур. Оптоэлектронные устройства на основе наноструктур.
1.2	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.В.ДВ.02.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Современная физика твердого тела
2.1.2	Физические основы фотоники и оптоинформатики
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Оптические методы передачи и обработки информации
2.2.2	Производственно-технологическая практика

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

УК-4: Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

Знать:

Правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия.

Уметь:

применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.

Владеть:

Методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий

УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

Знать:

методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения.

Уметь:

Решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля;

применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности.

Владеть:

Технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик

ПК-1: Готовность обосновать актуальность целей и задач проводимых научных исследований**Знать:**

Современные научные достижения в области фотоники и оптоинформатики

Уметь:

обосновывать актуальность целей и задач проводимых научных исследований

Владеть:

Способностью обосновать актуальность целей и задач проводимых научных исследований

ПК-3: Способность оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования**Знать:**

Современные научные достижения науки и техники

Уметь:

ценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования

Владеть:

Способностью оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Мезоскопическая физика и нанотехнологии. Физика полупроводников с пониженной размерностью. Оптические и электрооптические процессы в квантовых гетероструктурах. Оптоэлектронные приборы на основе наноструктур. Основные виды квантовых объектов. Классификация полупроводниковых наногетероструктур. Уравнение Шредингера. /Лек/	2	2	УК-4 УК-6 ПК-1 ПК-3	Л1.1 Э1 Э2	0	

1.2	Динамика электронов в энергетических зонах. Энергетические зоны в полупроводниках. Оптические процессы в полупроводниках. Квантовые точки, квантовые нити. Экситоны в квантовых ямах. /Лек/	2	2	УК-4 УК-6 ПК-1 ПК-3	Л1.1 Э1 Э2	0	
1.3	Полупроводниковые квантовые гетероструктуры. Сверхрешетки. Туннельный эффект. Квантовый перенос в наноструктурах. Кристаллы в магнитном поле. /Лек/	2	2	УК-4 УК-6 ПК-1 ПК-3	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	0	
1.4	Квантовый эффект Холла. Оптические свойства квантовых гетероструктур. Оптоэлектронные устройства на основе наноструктур. /Лек/	2	2	УК-4 УК-6 ПК-1 ПК-3	Л1.1 Э1 Э2	0	
Раздел 2.							
2.1	Основные виды квантовых объектов. Классификация полупроводниковых наногетероструктур. Уравнение Шредингера. Динамика электронов в энергетических зонах. /Пр/	2	2	УК-4 УК-6 ПК-1 ПК-3	Л1.1 Э1 Э2	0	
2.2	Энергетические зоны в полупроводниках. Оптические процессы в полупроводниках . Квантовые точки, квантовые нити. Экситоны в квантовых ямах. Полупроводниковые квантовые гетероструктуры. /Пр/	2	2	УК-4 УК-6 ПК-1 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
2.3	Сверхрешетки. Туннельный эффект. Квантовый перенос в наноструктурах. Наноструктуры в магнитном поле. Квантовый эффект Холла. /Пр/	2	2	УК-4 УК-6 ПК-1 ПК-3	Л1.1Л2.2 Э1 Э2	0	
2.4	Оптические свойства квантовых гетероструктур. Оптоэлектронные устройства на основе наноструктур /Пр/	2	2	УК-4 УК-6 ПК-1 ПК-3	Л1.1 Э1 Э2	0	
2.5	Изучение литературы теоретического курса /Ср/	2	40	УК-4 УК-6 ПК-1 ПК-3	Л1.1 Э1 Э2	0	
2.6	Выполнение контрольной работы /Ср/	2	42	УК-4 УК-6 ПК-1 ПК-3	Л1.1 Э1 Э2	0	
2.7	Подготовка к практическим занятиям. Решение задач. /Ср/	2	42	УК-4 УК-6 ПК-1 ПК-3	Л1.1 Э1 Э2	0	
2.8	защита /Контр.раб./	2	0	УК-4 УК-6 ПК-1 ПК-3	Л1.1 Э1 Э2	0	
Раздел 3. Контроль							
3.1	Подготовка к зачету /ЗачётСОц/	2	4	УК-4 УК-6 ПК-1 ПК-3	Л1.1 Э1 Э2	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Неволин В. К.	Зондовые нанотехнологии в электронике	Москва: Техносфера, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260697

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Бугров В. Е., Виноградова К. А.	Оптоэлектроника светодиодов: учебное пособие	Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2013, https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=70950
Л2.2	Игнатов А. Н.	Оптоэлектроника и нанофотоника: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2020, https://e.lanbook.com/book/133479
Л2.3	Игнатов А. Н.	Оптоэлектроника и нанофотоника	Санкт-Петербург: Лань, 2017, https://e.lanbook.com/book/95150
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)			
Э1	www.knigafund.ru		www.knigafund.ru
Э2	www.biblioclub.ru		www.biblioclub.ru
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)			
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition - Антивирусная защита, контракт 469 ДВГУПС			
Microsoft Office Professional 2007			
Free Conference Call (свободная лицензия)			
Zoom (свободная лицензия)			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем			
Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - http://www.consultant.ru			
Профессиональная база данных, информационно-справочная система Техэксперт/Кодекс - http://www.cntd.ru			

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)		
Аудитория	Назначение	Оснащение
3328	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели: столы, стулья, доска, тематические плакаты, проектор.
3417	Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	переносной проектор, тематические плакаты, комплект учебной мебели: парты, столы, доска
3317	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
<p>Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.</p> <p>В ходе лекционных занятий студентам необходимо вести конспектирование учебного материала, при этом запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Следует обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению, а также задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Над конспектами лекций надо систематически работать: первый просмотр конспекта рекомендуется сделать вечером того дня, когда была прослушана лекция, затем вновь просмотреть конспект через 3-4 дня. В этом случае при небольших затратах времени студент основательно и глубоко овладевает материалом и к сессии приходит хорошо подготовленным. Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор.</p> <p>Методические рекомендации к практическим занятиям.</p> <p>В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, для этого при подготовке к практическим занятиям студентам необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой с учетом рекомендаций преподавателя и требований учебной программы.</p> <p>Самостоятельная подготовка студента к следующей лекции должна состоять в первую очередь в перечитывании</p>

конспекта предыдущей лекции.

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, укомплектованную в соответствии с существующими нормами; учебно-методическую базу учебных кабинетов, лабораторий и зала кодификации; компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности; учебную и учебно-методическую литературу, разработанную с учетом увеличения доли самостоятельной работы студентов, и иные методические материалы.

Виды самостоятельной работы студентов и их состав: изучение теоретического материала по учебной и учебно-методической литературе; отработка навыков решения задач по темам практических занятий; выполнение и оформление КР-контрольной работы; подготовка к защите РГР.

Методические рекомендации для подготовки к защите РГР.

Выполнение РГР осуществляется в домашних условиях. Для защиты студент самостоятельно изучает вопросы соответствующего раздела теории, повторяет физические законы и явления, необходимые для решения конкретной задачи. Защита РГР происходит на консультации, в установленное преподавателем время. Положительная отметка, полученная студентом при защите, выступает необходимой составляющей для допуска к зачету по данной дисциплине.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Обучающиеся инвалиды, могут обучаться по индивидуальному учебному плану в установленные сроки с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося.

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.