



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»¹
Руководитель ОП

Кульчин Ю.Н.
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)
« 31 » августа 2021г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий Базовой кафедрой
«Фотоника и цифровые лазерные технологии»
(название кафедры)

Кульчин Ю.Н.
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)
« 31 » августа 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Оптоинформационные материалы квантовой электроники и нанофотоники

Направление подготовки 12.04.01 Приборостроение

Магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные сети»

Форма подготовки очная

курс 1 семестр 2
лекции 18 час.
практические занятия 36 час.
лабораторные работы 0 час.
в том числе с использованием МАО лек. _____ /пр _____ /лаб. _____ час.
всего часов аудиторной нагрузки 54 час.
в том числе с использованием МАО _____ час.
самостоятельная работа 54 час.
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.
контрольные работы (количество)
курсовая работа / курсовой проект _____ - _____ семестр
зачет _____ - _____ семестр
экзамен 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22 сентября 2017 г № 957/ образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от _____ № _____

Рабочая программа обсуждена на заседании Базовой кафедры Фотоники и цифровых лазерных технологий ПИ ДВФУ протокол № 12 от « 31 » августа 2021 г.

Заведующий кафедрой академик РАН Кульчин Ю.Н.
Составитель (ли) : Сюбаев С.А.

¹ кроме РПД общеуниверситетских дисциплин

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____ Ю.Н. Кульчин
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____ Ю.Н. Кульчин
(подпись) (И.О. Фамилия)

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Оптоинформационные материалы квантовой электроники и нанофотоники»

Дисциплина разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение», магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные сети», в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++, входит в Блок 1 Дисциплины (модули) учебного плана, в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений, и является обязательной дисциплиной (Б1.В.10).

Для освоения данного материала студенты должны знать общую физику, высшую математику, физическую оптику, лазерную физику, теоретическую физику, физику твердого тела, нелинейную оптику, физическую химию, взаимодействие лазерного излучения с веществом и современную фотонику.

В дисциплине «Оптоинформационные материалы квантовой электроники и нанофотоники» изучают современные оптические материалы, технологии их получения и обработки, а также их применение в волноводной, сенсорной, кремниевой и ИК-фотонике, голографии, нелинейной, лазерной, фемтосекундной и медицинской оптике.

Цель курса: дать необходимые представления о методах разработки, синтеза и исследования перспективных материалов и технологий фотоники, в том числе наноматериалов и нанотехнологий для оптической и лазерной индустрии, оптических и квантовых телекоммуникаций, энергетики и биомедицины.

Задачи дисциплины:

- получить современные представления об основных свойствах низкоразмерных материалов;
- систематизировать актуальную информацию о метаматериалах и композитных наноматериалах с новыми физическими свойствами;
- изучить оптоинформационные характеристики материалов;

- овладеть методами характеристики наночастиц и нанокompозитных материалов;
- получить необходимые навыки для расчета свойств фотонных устройств.

Для успешного изучения дисциплины «Оптоинформационные материалы квантовой электроники и нанофотоники» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1);
- способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы её совершенствования на основе самооценки (УК-6).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Задача профессиональной деятельности	Объекты или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ иных требований, предъявляемых к выпускникам)
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Научные исследования в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий Научные исследования в области приборостроения, конструкционных материалов и технологий	физические явления преобразования энергии и информации, волновые поля (геометрический и интерференционный подход), дифракционные, поляризационные и другие, включая корпускулярные, эффекты; электронно-механические, магнитные, электромагнитные, оптические, теп-	ПК-1. - способность анализировать, сравнивать и ставить задачи исследований в области приборостроения на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников информации	ПК-1.1. – умеет применять нормативную документацию в соответствующей области знаний, применять методы анализа научно-технической информации. ПК-1.2. – знает цели и задачи проводимых исследований и разработок, методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта	29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства опtotехники, оптических и оптоэлектронных приборов и комплексов Анализ опыта

	лофизические, акустические, акустооптические, радиационные и другие методы контроля и измерений;		в соответствующей области исследований, методы и средства планирования и организации исследований и разработок.	
		ПК-3 - способность провести экспериментальные исследования, измерения по заданным методикам с выбором технических средств и обработкой результатов	ПК-3.1. – знает методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации. ПК-3.2. - умеет грамотно проводить измерения различных параметров лазерного излучения.	
Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский				
Обоснование проектов и подготовка конструкторской документации в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий. Обоснование проектов и подготовка конструкторской документации в области приборостроения, конст-	контрольно-измерительные устройства, приборы, комплексы, системы различного назначения – измерители геометрических размеров, дефектоскопы, структуроскопы, эндоскопы, тепловизоры, аудиоконкомплексы, магнитометры, радиографы, интерферометры, датчики и сенсоры и т.п., тради-	ПК-7 - способность провести анализ поставленной проектной задачи в области приборостроения на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	ПК-7.1. – умеет применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний при составлении отдельных видов документации на проекты.	29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства опtotехники, оптических и оптоэлектронных приборов и комплексов Анализ опыта

рукторских материалов и технологий.	ционные и нетрадиционные измерительные устройства и комплексы; элементная база средств контроля и измерений			
-------------------------------------	---	--	--	--

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-1.1 ПК-1.2	знает	направление развития современных технологий для производства материалов квантовой электроники и нанофотоники
	умеет	использовать приобретенные знания при анализе поставленной задачи исследований в области нанотехнологий и нанофотоники
	владеет	способностью воспринимать новые научные факты и гипотезы в области нанотехнологий применительно к приложениям фотоники
ПК-3.1 ПК-3.2	знает	особенности наноматериалов, отличия нанотехнологий от технологий микро-размеров, особенности применения нанотехнологий в области фотоники
	умеет	анализировать и критически оценивать получаемую информацию в области фотоники наночастиц и наноструктур
	владеет	способностью использовать современные средства и технологии для анализа нанобъектов, и квалифицированно интерпретировать полученные результаты исследований
ПК-7.1	знает	лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов для применения в фотонике
	умеет	управлять методами и средствами проведения разработки наноконпозиционных материалов
	владеет	способностью использовать научно-технические разработки и методические сопровождения в области создания и исследования наноструктурированных композиционных материалов

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
ПЗ	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 часов (3 зачётные единицы) для Блока 1. Учебным планом предусмотрено следующее количество часов: лекционные занятия (18 часов), практические занятия (36 часов) и самостоятельная работа студента (54 часов и в том числе 27 часов для подготовки к экзамену). Дисциплина реализуется на 1 курсе во 2 семестре. Формы промежуточной аттестации – экзамен.

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Оптоинформационные материалы квантовой электроники и нанофотоники	1	18	0	36	0	27	27	экзамен
	Итого:		18	0	36	0	27	27	108

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Оптоинформационные материалы квантовой электроники и нанофотоники» применяются следующие методы активного обучения: проблемное обучение, консультирование и рейтинговый метод.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Содержание теоретической части курса разбивается на разделы, темы.

Раздел I. Оптиноинформационные свойства наноразмерных структур (_9/ __ час.) – *через косую черту указываются часы по очной/заочной форме обучения*

Тема 1. Влияние размерных эффектов на свойства материалов (_5/ __ час.)

Основные тенденции в развитии твердотельной электроники и оптоэлектроники. Увеличение скорости и объема обработки и передачи информации по каналам оптической связи. Поиски новых материалов и новых принципов конструирования оптоэлектронных приборов. Ограниченность функциональных возможностей традиционных оптоэлектронных приборов. Нанoeлектроника. Нанofотоника как наука о взаимодействии света с веществом в наноразмерных структурах. Оптоэлектронные приборы на основе твердотельных наноструктур. Основные преимущества по сравнению с традиционными оптоэлектронными приборами. Существующие и потенциальные области применения.

Тема 2. Современные технологии получения квантово-размерных структур (_4/ __ час.)

Классификация методов получения наноструктур. Подходы «сверху-вниз» и «снизу-вверх», их преимущества и недостатки. Химические методы синтеза наноматериалов. Золь-гель метод. Химическое осаждение из газовой фазы. Примеры литографических технологий формирования нанoантенн. Оптическая литография. Ионно- и электронно-лучевое травление. Безмасочная литография. Лазерная печать. Перспективные направления и задачи в области получения квантовых структур.

Раздел II. Нанотекстурированные материалы квантовой электроники и нанofотоники (_9/ __ час.) – *через косую черту указываются часы по очной/заочной форме обучения*

Тема 1. Генерация наночастиц для решения задач квантовой электроники и нанofотоники (_3/ __ час.)

Формирование наноразмерных объектов в жидкостях и растворах. Стабилизация коллоидных частиц и оптический контроль их размеров и морфологии. Получение металлических и полупроводниковых наночастиц, в том числе частиц типа «ядро-оболочка». Иммуобилизация коллоидных частиц на твердых подложках. Методы разделения наночастиц по размеру.

Тема 2. Методы исследования наноматериалов и наноструктур. (_4/ __ час.)

Физические принципы взаимодействия электронов с веществом. Исследование наноструктур методами сканирующей, просвечивающей и туннельной электронной микроскопии. Устройство и режимы работы сканирующего электронного микроскопа. Атомно-силовая микроскопия. Исследование нанотекстур с помощью оптических методов, в том числе конфокальной спектроскопии, фотолюминесценции и магнитооптических явлений в наноструктурах. Масс-спектроскопия, рамановская, терагерцовая и рентгеновская спектроскопии.

Тема 3. Многофункциональные наноструктурированные покрытия. (2/ __ час.)

Биосенсорика на основе эффекта гигантского комбинационного рассеяния. Черный кремний. Плазмонные наноструктуры. Супергидрофобные поверхности. Отрицательный показатель преломления света. Метаматериалы. Суперлинза. Перовскитные пленки как новый этап развития солнечной энергетики.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Структура и содержание практической части курса включает в себя тематику и содержание практических занятий, семинаров, лабораторных работ.

Практические занятия (36/ __ час.)

Занятие 1. Основные тенденции в развитии твердотельной электроники и оптоэлектроники (5/ __ час.)

1. Поиски новых материалов и новых принципов конструирования оптоэлектронных приборов.
2. Задание 1
Ограниченность функциональных возможностей традиционных оптоэлектронных приборов.
Ознакомиться с литературой:
 - Фридрихов С.А., Мовнин С.М. Физические основы электронной техники.- М.:Высшая школа, 1982.-608 с.

Занятие 2. Оптоинформационные свойства наноразмерных структур (4/ __ час.)

1. Нанофотоника как наука о взаимодействии света с веществом в наноразмерных структурах.
2. Задание 2
Существующие и потенциальные области применения оптоэлектронных приборов на основе твердотельных наноструктур

Ознакомиться с литературой:

- Ярив, А. Квантовая электроника. / А. Ярив. - М.; Сов. Радио, 1980.

Занятие 3. Современные технологии получения квантово-размерных структур. (5/__ час.)

1. Подходы «сверху-вниз» и «снизу-вверх», их преимущества и недостатки.

2. Задание 3

Классификация методов получения наноструктур.

Ознакомиться с литературой:

- Шик А. Я., Бакуева Л. Г., Мусихин С. Ф., Рыков С. А. Физика низкоразмерных систем /Под ред. А. Я. Шика.–СПб.: Наука, 2001.- 160 с.

Занятие 4. Литографические технологии формирования наноструктур (5/__ час.)

1. Оптическая литография. Ионно- и электронно-лучевое травление. Лазерная печать.

2. Задание 4

Перспективные направления и задачи в области получения квантовых структур.

Ознакомиться с литературой:

- Федоров А.В. Физика и технология гетероструктур, оптика квантовых наноструктур. Учебное пособие–СПб: СПбГУ ИТМО., 2009. С. 195.

Занятие 5. Генерация наночастиц (4/__ час.)

1. Формирование наноразмерных объектов в жидкостях и растворах.

2. Задание 5

Методы разделения наночастиц по размеру

Ознакомиться с литературой:

- Шик А. Я., Бакуева Л. Г., Мусихин С. Ф., Рыков С. А. Физика низкоразмерных систем /Под ред. А. Я. Шика.–СПб.: Наука, 2001.- 160 с.

Занятие 6. Методы исследования наноматериалов и наноструктур (4/__ час.)

1. Исследование наноструктур методами сканирующей, просвечивающей и туннельной электронной микроскопии.

2. Задание 6

Устройство и режимы работы сканирующего электронного и атомно-силового микроскопа.

Ознакомиться с литературой:

- Тарасов Л.В. Физические основы квантовой электроники. - М.: Советское Радио, 1976.

Занятие 7. Многофункциональные наноструктурированные покрытия.
(4/ час.)

1. Биосенсорика на основе эффекта гигантского комбинационного рассеяния.
2. Задание 7
Условия формирования поверхностного плазмонного резонанса.

Ознакомиться с литературой:

- Майер С. А. Плазмоника: теория и приложения. – М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотичная динамика», 2011. – 296 с.

Занятие 8. Плазмонные наноструктуры. Допуск к экзамену. (5/ час.)

1. Допуск к экзамену.
2. Задание 8
Методы изготовления плазмонных наноструктур

Ознакомиться с литературой:

- Майер С. А. Плазмоника: теория и приложения. – М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотичная динамика», 2011. – 296 с.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Оптоинформационные материалы квантовой электроники и нанофотоники» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельно-

сти, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В данном разделе РПУД приводится перечень основной литературы (учебники, учебные пособия, монографии) и перечень дополнительной литературы, в который включаются издания, рекомендуемые для углубленного изучения. В перечень основной литературы должны входить учебники, учебные пособия и монографии, изданные в течение последних 5 лет для гуманитарных, социальных и экономических дисциплин и 10 лет для технических, математических и естественнонаучных дисциплин.

Не менее трех источников основной литературы, указанных в РПУД, должны быть доступны обучающимся в одной или нескольких электронно-библиотечных системах (электронных библиотеках), сформированных на основании прямых договорных отношений с правообладателями. В данном случае необходимо привести полное библиографическое описание источника и рабочую гиперссылку на соответствующий электронный ресурс. Каталог электронных ресурсов размещен на сайте ДВФУ <http://www.dvfu.ru/library/electronic-resources/russian-database.php>.

В список основной литературы также включаются печатные издания (учебники, учебные пособия, монографии), имеющиеся в фондах НБ ДВФУ, с таким расчетом, чтобы суммарное количество экземпляров каждого из изданий составляло не менее 50 на 100 студентов, обучающихся по образовательной программе. Наряду с полным библиографическим описанием источника помещается рабочая гиперссылка на электронный каталог НБ ДВФУ.

Все издания дополнительной литературы также должны быть представлены либо в электронно-библиотечных системах (электронных библиотеках), сформированных на основании прямых договорных отношений с правообладателями, либо в НБ ДВФУ в количестве, предусмотренном соответствующим ФГОС ВО/ ОС ВО ДВФУ.

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Майер С. А. Плазмоника: теория и приложения. – М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотичная динамика», 2011. – 296 с.
2. Ахманов С.А., Никитин С.Ю. Физическая оптика. - М.: Изд. МГУ, 1998.

3. Ахманов С.А., Выслоух В.А., Чиркин А.С. Оптика фемтосекундных лазерных импульсов. - М.: Наука, 1988.
4. Тарасов Л.В. Физические основы квантовой электроники. - М.: Советское Радио, 1976.
5. Ярив, А. Квантовая электроника. / А. Ярив. - М.; Сов. Радио, 1980.
6. Дифракционная нанофотоника / Под ред. В.А. Сойфера. - М.Физматлит. 2011. -680 с.
7. Шик А. Я., Бакуева Л. Г., Мусихин С. Ф., Рыков С. А. Физика низкоразмерных систем /Под ред. А. Я. Шика.–СПб.: Наука, 2001.- 160 с.

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Звелто О. Принципы лазеров. М.:Издательство: Лань, 2008.-720 с.
2. Фридрихов С.А., Мовнин С.М. Физические основы электронной техники.- М.:Высшая школа, 1982.-608 с.
3. Федоров А.В. Физика и технология гетероструктур, оптика квантовых наноструктур. Учебное пособие– СПб: СПбГУ ИТМО., 2009. С. 195.

Нормативно-правовые материалы²

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

В данном разделе приводится перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины, в виде названия сайта, интернет-портала и т.п. и рабочей гиперссылки. Не допускается размещение ресурсов, содержащих материалы, не соответствующие этическим нормам, в том числе в формате баннеров и т.п.

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Указывается перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости). Если для данного курса создан ЭУК в интегрированной

² Данный раздел включается при необходимости

платформе электронного обучения Blackboard ДВФУ, это также указывается с приложением идентификатора курса.

Программное обеспечение: не требуется

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание методических указаний может включать:

рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины;

описание последовательности действий обучающихся, или алгоритм изучения дисциплины;

рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса;

рекомендации по работе с литературой;

рекомендации по подготовке к экзамену (зачету);

разъяснения по работе с электронным учебным курсом, по выполнению домашних заданий и т.д.

Если по дисциплине изданы методические указания (рекомендации), здесь необходимо поместить их перечень со всеми выходными данными, а сами пособия либо приложить к РПУД в печатном (изданном) виде, либо поместить в электронном виде в приложении к РПУД (Приложение 3). Если изданных методических указаний по дисциплине нет, в приложение выносить ничего не нужно, все методические указания помещаются в данном разделе РПУД.

При освоении данной дисциплины основную роль играют аудиторские занятия в виде лекций и самостоятельная работа студентов, заключающаяся в выполнении домашнего задания и изучении прослушанного материала. Для того чтобы осветить современное состояние оптики и фотоники в программе предусмотрено широкое использование современных научных работ и публикаций по данной теме и посещение лабораторий ИАПУ ДВО РАН. Рекомендуется посещение студентами научных семинаров и конференций ДВФУ и ИАПУ ДВО РАН, а также в других университетах и институтах.

Рекомендованная литература для подготовки к лекциям и самостоятельной работы студентов по разделам

Раздел I Оптиноинформационные свойства наноразмерных структур

1. Майер С. А. Плазмоника: теория и приложения. – М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотичная динамика», 2011. – 296 с.
2. Ахманов С.А., Никитин С.Ю. Физическая оптика. - М.: Изд. МГУ, 1998.
3. Ахманов С.А., Выслоух В.А., Чиркин А.С. Оптика фемтосекундных лазерных импульсов. - М.: Наука, 1988.
4. Тарасов Л.В. Физические основы квантовой электроники. - М.: Советское Радио, 1976.
5. Ярив, А. Квантовая электроника. / А. Ярив. - М.; Сов. Радио, 1980.

Раздел II Нанотекстурированные материалы квантовой электроники и нанофотоники

1. Майер С. А. Плазмоника: теория и приложения. – М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотичная динамика», 2011. – 296 с.
2. Ахманов С.А., Никитин С.Ю. Физическая оптика. - М.: Изд. МГУ, 1998.
3. Тарасов Л.В. Физические основы квантовой электроники. - М.: Советское Радио, 1976.
4. Ярив, А. Квантовая электроника. / А. Ярив. - М.; Сов. Радио, 1980.
5. Дифракционная нанофотоника / Под ред. В.А. Сойфера. - М.Физматлит. 2011. -680 с.
6. Шик А. Я., Бакуева Л. Г., Мусихин С. Ф., Рыков С. А. Физика низкоразмерных систем /Под ред. А. Я. Шика.–СПб.: Наука, 2001.- 160 с.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В данном разделе приводятся сведения о материально-техническом обеспечении дисциплины (с указанием наименования приборов и оборудования, компьютеров, учебно-наглядных пособий, аудиовизуальных средств; аудиторий, специальных помещений), необходимом для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Учебная дисциплина обеспечена учебно-методической документацией и материалами. Ее содержание представлено в локальной сети кафедры и находится в режиме свободного доступа для студентов. Доступ студентов для самостоятельной подготовки осуществляется через компьютеры дисплейного класса (в стандартной комплектации).



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Оптоинформационные материалы квантовой
электроники и нанопотоники»**

Направление подготовки 12.04.01 Приборостроение

**Магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные
сети»**

Форма подготовки очная

**Владивосток
2022**

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	10.02-22.02	Раздел 1. Задание 1	3	ПР-1, ПР-7
2	23.02-05.03	Раздел 1. Задание 2	3	ПР-1, ПР-7
3	06.03-18.03	Раздел 1. Задание 3	3	ПР-1, ПР-7
4	19.03-03.04	Раздел 1. Задание 4	4	ПР-1, ПР-7
5	04.04-16.04	Раздел 2. Задание 5	3	ПР-1, ПР-7
6	17.04-29.04	Раздел 2. Задание 6	4	ПР-1, ПР-7
7	30.04-13.05	Раздел 2. Задание 7	3	ПР-1, ПР-7
8	14.05-22.05	Раздел 2. Задание 8	4	ПР-1, ПР-7
9	23.05-01.06	Подготовка к допуску на экзамен	27	Экзамен
		Всего	54	

ПР-1 – тест, ПР-7 – конспект (см. Положение о фондах оценочных средств образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ №12-13-850 от 12.05.2015)

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Приводятся рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы в целом по курсу.

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к практическим занятиям, работы над рекомендованной литературой и лекционным материалам по выполненным конспектам, выполнения заданий преподавателя, написания докладов, подготовки доклада, презентаций по теме практического занятия.

Методические указания к самостоятельной работе студентов

Приводятся методические указания по выполнению каждого из предусмотренных планом-графиком видов самостоятельной работы по дисциплине.

не с указанием цели (задач), характеристики заданий, требований к содержанию и оформлению, рекомендаций по выполнению и критериев оценки.

№ задания	Тема задания	Содержание задания
Раздел 1. Задание 1	Ограниченность функциональных возможностей традиционных оптоэлектронных приборов.	Ознакомиться с литературой: Фридрихов С.А., Мовнин С.М. Физические основы электронной техники.- М.:Высшая школа, 1982.-608 с.
Раздел 1. Задание 2	Существующие и потенциальные области применения оптоэлектронных приборов на основе твердотельных наноструктур.	Ознакомиться с литературой: Ярив, А. Квантовая электроника. / А. Ярив. - М.; Сов. Радио, 1980.
Раздел 1. Задание 3	Классификация методов получения наноструктур.	Ознакомиться с литературой: Шик А. Я., Бакуева Л. Г., Мусихин С. Ф., Рыков С. А. Физика низкоразмерных систем /Под ред. А. Я. Шика.–СПб.: Наука, 2001.- 160 с.
Раздел 1. Задание 4	Перспективные направления и задачи в области получения квантовых структур.	Ознакомиться с литературой: Федоров А.В. Физика и технология гетероструктур, оптика квантовых наноструктур. Учебное пособие–СПб: СПбГУ ИТМО., 2009. С. 195.
Раздел 2. Задание 5	Методы разделения наночастиц по размеру.	Ознакомиться с литературой: Шик А. Я., Бакуева Л. Г., Мусихин С. Ф., Рыков С. А. Физика низкоразмерных систем /Под ред. А. Я. Шика.–СПб.: Наука, 2001.- 160 с.
Раздел 2. Задание 6	Устройство и режимы работы сканирующего электронного и атомно-силового микроскопа.	Ознакомиться с литературой: Тарасов Л.В. Физические основы квантовой электроники. - М.: Советское Радио, 1976.
Раздел 2.	Условия форми-	Ознакомиться с литературой:

Задание 7	рования поверхностного плазмонного резонанса.	Майер С. А. Плазмоника: теория и приложения. – М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотичная динамика», 2011. – 296 с.
Раздел 2. Задание 8	Методы изготовления плазмонных наноструктур.	Ознакомиться с литературой: Майер С. А. Плазмоника: теория и приложения. – М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотичная динамика», 2011. – 296 с.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Оптоинформационные материалы квантовой
электроники и нанопотоники»
Направление подготовки 12.04.01 Приборостроение
Магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные
сети»
Форма подготовки очная

Владивосток
2022

Паспорт ФОС

Заполняется в соответствии с Положением о фондах оценочных средств образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ, утвержденным приказом ректора от 12.05.2015 №12-13-850.

Для успешного изучения дисциплины «Оптоинформационные материалы квантовой электроники и нанофотоники» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий (УК-1);
- способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы её совершенствования на основе самооценки (УК-6).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1. Способность анализировать, сравнивать и ставить задачи исследований в области приборостроения на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников информации	ПК-1.1. Умеет применять нормативную документацию в соответствующей области знаний, применять методы анализа научно-технической информации.
	ПК-1.2. Знает цели и задачи проводимых исследований и разработок, методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований, методы и средства планирования и организации исследований и разработок.
ПК-3. Способность провести экспериментальные исследования, измерения по заданным методикам с выбором технических средств и обработкой результатов	ПК-3.1. Знает методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.
	ПК-3.2. Умеет грамотно проводить измерения различных параметров лазерного излучения.
ПК-7. Способность провести анализ поставленной проектной задачи в области приборостроения на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	ПК-7.1. Умеет применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний при составлении отдельных видов документации на проекты. .

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Влияние размерных эффектов на свойства материалов.	ПК-1 ПК-3 ПК-7	знает	УО-1	
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	<i>Вопросы Раздел 1</i>
2	Оптоэлектронные приборы на основе твердотельных наноструктур.	ПК-1 ПК-3 ПК-7	знает	УО-1, УО-2	
			умеет	УО-3	
			владеет	ПР-1	<i>Вопросы Раздел 1</i>
3	Современные технологии получения квантово-размерных структур.	ПК-1 ПК-3 ПК-7	знает	УО-1, УО-2	
			умеет	УО-3	
			владеет	ПР-1	<i>Вопросы Раздел 1</i>
4	Генерация наночастиц для решения задач квантовой электроники и нанофотоники.	ПК-1 ПК-3 ПК-7	знает	УО-1, УО-2	
			умеет	УО-3	
			владеет	ПР-1	<i>Вопросы Раздел 2</i>
5	Методы исследования наноматериалов и наноструктур.	ПК-1 ПК-3 ПК-7	знает	УО-1, УО-2	
			умеет	УО-3	
			владеет	ПР-1	<i>Вопросы Раздел 2</i>
6	Устройство и режимы работы сканирующего электронного и атомно-силового микроскопа.	ПК-1 ПК-3 ПК-7	знает	УО-1, УО-2	
			умеет	УО-3	
			владеет	ПР-1	<i>Вопросы Раздел 2</i>
7	Многофункциональные наноструктурированные покрытия.	ПК-1 ПК-3 ПК-7	знает	УО-1, УО-2	
			умеет	УО-3	
			владеет	ПР-1	<i>Вопросы Раздел 2</i>
8	Плазмонные наноструктуры. Допуск к экзамену.	ПК-1 ПК-3 ПК-7	знает	УО-1, УО-2	
			умеет	УО-3	
			владеет	ПР-1	<i>Вопросы Разделы 1,2</i>

УО-1 – собеседование; УО-2 – коллоквиум; УО-3 – доклад, сообщение; ПР-1 – тест (см. Положение о фондах оценочных средств образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ №12-13-850 от 12.05.2015)

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)		критерии	показатели
ПК-1.1 ПК-1.2	знает (пороговый уровень)	направление развития современных технологий для производства материалов квантовой электроники и нанофотоники	знание основных направлений развития современных технологий для производства материалов квантовой электроники и нанофотоники; умение классифицировать материалы квантовой электроники и нанофотоники по области применения	способность перечислить основные направления развития современных технологий для производства материалов квантовой электроники и нанофотоники; способность классифицировать материалы квантовой электроники и нанофотоники по области применения
	умеет (продвинутый)	использовать приобретенные знания при анализе поставленной задачи исследований в области нанотехнологий и нанофотоники	умение анализировать исследования в области нанотехнологий и нанофотоники; умение использовать знания для постановки задачи исследования в области нанотехнологий и нанофотоники	способность использовать приобретенные знания при анализе исследования в области нанотехнологий и нанофотоники; способность формулировать проблемные вопросы в рамках заданной темы
	владеет (высокий)	способностью воспринимать новые научные факты и гипотезы в области нанотехнологий применительно к приложениям фотоники.	владение способностью воспринимать новые научные факты и гипотезы в области нанотехнологий применительно к приложениям фотоники.	способность объяснить и эффективно представить новые научные факты и гипотезы в области нанотехнологий
ПК-3.1 ПК-3.2	знает (пороговый уровень)	особенности наноматериалов, отличия нано-	знание основных физических процессов, происхо-	способность называть отличия нанотехнологий

		технологий от технологий микро-размеров, особенности применения нанотехнологий в области фотоники.	дующих в наноматериалах; знание основных отличительных особенностей нанотехнологий; знание особенностей применения нанотехнологий в области фотоники.	от технологий микро-размеров; способность называть особенности применения нанотехнологий в области фотоники.
	умеет (продвинутый)	анализировать и критически оценивать получаемую информацию в области фотоники наночастиц и наноструктур	умение анализировать и критически оценивать получаемую информацию в области фотоники наночастиц и наноструктур	способность делать анализ получаемой информации в области фотоники наночастиц и наноструктур
	владеет (высокий)	способностью использовать современные средства и технологии для анализа нанобъектов, и квалифицированно интерпретировать полученные результаты исследований	владение способностью использовать современные средства и технологии для анализа нанобъектов, и квалифицированно интерпретировать полученные результаты исследований	способность выполнить задания предусмотренные курсом в установленные сроки в строгом соответствии с предъявляемыми требованиями; способность использовать современные средства и технологии для анализа нанобъектов, и квалифицированно интерпретировать полученные результаты исследований
ПК-7.1	знает (пороговый уровень)	лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов для применения в фотонике	знание лабораторно-аналитического сопровождения разработки наноструктурированных композиционных материалов для применения в фотонике	способность перечислить основные лабораторно-аналитические сопровождения разработки наноструктурированных композиционных материалов для применения в

				фотонике
	умеет (продвинутый)	управлять методами и средствами проведения разработки нанокomпозиционных материалов	умение управлять методами и средствами проведения разработки нанокomпозиционных материалов	способность управлять методами и средствами проведения разработки нанокomпозиционных материалов
	владеет (высокий)	способностью использовать научно-технические разработки и методические сопровождения в области создания и исследования наноструктурированных композиционных материалов.	владение способностью использовать научно-технические разработки и методические сопровождения в области создания и исследования наноструктурированных композиционных материалов.	способность использовать научно-технические разработки и методические сопровождения в области создания и исследования наноструктурированных композиционных материалов; способность объяснить и эффективно представить результаты освоения курса.

** **Критерий** – это признак, по которому можно судить об отличии состояния одного явления от другого. Критерий шире показателя, который является составным элементом критерия и характеризует содержание его. Критерий выражает наиболее общий признак, по которому происходит оценка, сравнение реальных явлений, качеств, процессов. А степень проявления, качественная сформированность, определенность критериев выражается в конкретных показателях. Критерий представляет собой средство, необходимый инструмент оценки, но сам оценкой не является. Функциональная роль критерия – в определении или не определении сущностных признаков предмета, явления, качества, процесса и др.*

***Показатель** выступает по отношению к критерию как частное к общему.*

Показатель не включает в себя всеобщее измерение. Он отражает отдельные свойства и признаки познаваемого объекта и служит средством накопления количественных и качественных данных для критериального обобщения.

Главными характеристиками понятия «показатель» являются конкретность и диагностичность, что предполагает доступность его для наблюдения, учета и фиксации, а также позволяет рассматривать показатель как более частное по отношению к критерию, а значит, измерителя последнего.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Заполняется в соответствии с Положением о фондах оценочных средств образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ, утвержденным приказом ректора от 12.05.2015 №12-13-850.

Оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий и выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	
	60-64	E
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего кредитно-модульной системе и полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы	Требования к знаниям на устном зачёте/экзамене
«зачтено»/«отлично» – A	90 ÷ 100	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, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«зачтено»/«хорошо» – D, C, B	70 ÷ 89	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
«зачтено»/ «удовлетворительно» –	60 ÷ 69	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испы-

<i>E, D</i>		тывает затруднения при выполнении практических работ.
«не зачтено»/ «неудовлетворительно» – <i>F</i>	менее 60	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.

Критерии оценки (устный ответ)

100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явле-

ний, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценки (письменного/устного доклада, реферата, сообщения, эссе, в том числе выполненных в форме презентаций):

100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

85-76 - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

75-61 балл - студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

60-50 баллов - выставляется студенту, если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Оптоинформационные материалы квантовой электроники и нанофотоники» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

По дисциплине «Оптоинформационные материалы квантовой электроники и нанофотоники» предусмотрены виды промежуточной аттестации: экзамен. Экзамен проводится с использованием оценочных средств устного опроса в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов.

В зависимости от вида промежуточного контроля по дисциплине и формы его организации могут быть использованы различные критерии оценки знаний, умений и навыков.

Указывается, какой именно вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет, дифференцированный зачет) предусмотрен по дисциплине, в какой форме (устной, письменной), с использованием каких оценочных средств (устный опрос в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов, устный опрос в форме собеседования, выполнение письменных заданий, тестирование и т.д.) он проводится.

Дается краткая характеристика процедуры применения используемого оценочного средства.

Приводятся вопросы, задания к экзамену (зачету), образец экзаменационного билета с пояснением принципа его составления (если по дисциплине предусмотрен экзамен), критерии оценки к экзамену (зачету).

Список вопросов к экзамену

1. Изобразите структуру и зонную диаграмму собственного и примесного полупроводника.
2. Классифицируйте оптоэлектронные устройства по назначению.
3. За счет чего увеличивается скорость и объем обработки и передачи информации по каналам оптической связи?
4. Какое явление ограничивает функциональные возможности традиционных оптоэлектронных приборов?
5. Дайте определение наноэлектроники и нанофотоники.
6. Какие процессы происходят при взаимодействии света с веществом в наноразмерных структурах?
7. Назовите основные преимущества оптоэлектронных приборов на основе твердотельных наноструктур по сравнению с традиционными оптоэлектронными приборами.
8. Дайте классификацию методов получения наноструктур.
9. Охарактеризуйте метод получения наноструктур «снизу-вверх».
10. Приведите примеры химических методов синтеза наноматериалов.
11. Чем принципиально отличается оптическая литография от электронно-лучевого травления?
12. Какие процессы наблюдаются при взаимодействии лазерного излучения с веществом?
13. Назовите перспективные направления и задачи в области получения квантовых структур.
14. Назовите основные преимущества синтеза наночастиц в жидкости.
15. Как получают наночастицы типа «ядро-оболочка»?

16. Объясните физические принципы взаимодействия электронов с веществом.
17. Какие методы разделения наночастиц по размеру Вы знаете?
18. За счет чего происходит иммобилизация коллоидных частиц на твердых подложках?
19. Объясните как устроен сканирующий электронный микроскоп.
20. Опишите эффект гигантского комбинационного рассеяния.
21. Объясните, как работает конфокальная спектроскопия.
22. Какой угол смачивания соответствует супергидрофобным поверхностям?
23. На каком явлении работает суперлинза?

Оценочные средства для текущей аттестации

Приводятся типовые оценочные средства для текущей аттестации и критерии оценки к ним (по каждому виду оценочных средств) в соответствии с Положением о фондах оценочных средств образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ, утвержденным приказом ректора от 12.05.2015 №12-13-850.

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Оптоинформационные материалы квантовой электроники и нанофотоники» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Оптоинформационные материалы квантовой электроники и нанофотоники» проводится в форме контрольных мероприятий (реферата, тестирования, практической работы) (*защиты практической/контрольной работы, реферата, эссе, тестирования – указать то, что используется в конкретной дисциплине*) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

По каждому объекту дается характеристика процедур оценивания в привязке к используемым оценочным средствам.

Для текущего контроля успеваемости проводятся 1-2 аудиторных письменных теста. Тесты включают по 3-6 вопросов закрытого типа (возможны варианты), длительность теста 40-60 минут.

Тестовые вопросы		
Раздел	Вопрос	Правильный ответ
Раздел 1.	<p>Вопрос 1.</p> <p>Чем обусловлена примесная проводимость полупроводников?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Инжекцией неосновных носителей заряда; 2. Наличием акцепторных или донорных включений; 3. Изменением ширины запрещенной зоны. 	2
	<p>Вопрос 2.</p> <p>Чем отличается оптоэлектроника от твердотельной электроники?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Использованием электронных и оптических сигналов в качестве носителей информации; 2. Взаимодействием электромагнитных полей оптического диапазона с электронами в твердых телах и других субстанциях; 3. Всем вышеперечисленным. 	3
	<p>Вопрос 3.</p> <p>При использовании «позитивного» фоторезиста проявителем вымываются:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Освещенные участки; 2. Затененные участки; 3. Освещенные и затененные участки. 	1
	<p>Вопрос 4.</p> <p>Разрешающая способность контактной литографии прямо пропорциональна:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Толщине фоторезиста 2. Длине волны излучения. 	3

	3. Обоим параметрам.	
	<p>Вопрос 5.</p> <p>Фотонными кристаллами называются среды, для которых наблюдается:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Наличие высоких значений групповой скорости для распространяющегося излучения; 2. Наличие фотонных запрещенных зон; 3. Отсутствие каких-либо специфических особенностей. 	2
	<p>Вопрос 6.</p> <p>К методу изготовления наноструктур «снизу-вверх» относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Золь-Гель метод; 2. Электронно-лучевое испарение; 3. Оптическая литография. 	1
	<p>Вопрос 7.</p> <p>Какие структуры материалов можно получить с помощью химического осаждения из газовой фазы?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Монокристаллические; 2. Поликристаллические; 3. Все вышеперечисленные. 	3
	<p>Вопрос 8.</p> <p>Какой объект называется искусственным атомом?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Квантовая яма; 2. Квантовая нить; 3. Квантовая точка. 	3
Раздел 2.	<p>Вопрос 1.</p> <p>К чему приводит изменение формы наночастиц?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. К размыванию энергетических уровней; 2. К сужению энергетических уровней; 	1

	3. Ничего не изменяет.	
	<p>Вопрос 2.</p> <p>Стоксово излучение – это:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Излучение, рассеянное с частотой меньше, чем у падающего света; 2. Излучение, рассеянное с частотой выше, чем у падающего света; 3. Излучение, рассеянное с такой же частотой, как у падающего света. 	1
	<p>Вопрос 3.</p> <p>Какие механизмы лежат в основе эффекта гигантского комбинационного рассеяния?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Механизмы химического усиления. 2. Механизмы усиления электромагнитного поля. 3. Всё вышеперечисленное. 	3
	<p>Вопрос 4.</p> <p>Для какого микроскопа не требуется наличие сканирующего зонда?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Атомно-силовой микроскоп; 2. Сканирующий электронный микроскоп; 3. Сканирующий туннельный микроскоп. 	2
	<p>Вопрос 5.</p> <p>За счет чего в конфокальной микроскопии достигается лучшее пространственное разрешение по сравнению с оптической микроскопией?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Использование иммерсионных объективов; 2. Использование точечной диафрагмы; 3. Увеличение числа линз. 	2
	<p>Вопрос 6.</p> <p>Отличительной особенностью метаматериалов является:</p>	3

	1. Отрицательный показатель преломления; 2. Периодическая структура; 3. Все указанные характеристики.	
	Вопрос 7. По сравнению с кремнием, черный кремний характеризуется: 1. Большим коэффициентом отражения; 2. Большим коэффициентом поглощения; 3. Всё вышеперечисленное.	2
	Вопрос 8. Перовскиты перспективны для использования в: 1. Солнечной энергетике; 2. Наноплазмонике; 3. Всё вышеперечисленное.	1

Правильный ответ на вопрос – 10 баллов.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ*
по дисциплине «**Оптоинформационные материалы квантовой
электроники и нанофотоники**»
Направление подготовки 12.04.01 Приборостроение
Магистерская программа «**Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные
сети**»
Форма подготовки очная

**Владивосток
2022**

**При наличии опубликованных методических указаний по дисциплине*