

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Порохня Андрей Андреевич
Должность: И.о. директора института перспективной инженерии
Дата подписания: 17.06.2026 08:46:10
Уникальный программный ключ:
990bea3aeec48c23bd8699e48288f8d1960c600

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора института
перспективной инженерии
канд. техн. наук, доцент
Порохня А.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Квантовая и оптическая электроника

Направление подготовки	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность (профиль)	Интеллектуальные программируемые системы и устройства
Год начала обучения	2026
Форма обучения	<u>очная</u>
Реализуется в семестре	<u>5</u>

Разработано
доцент кафедры МБКЭРиТМ
Лапин А.А.

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины: формирование набора профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, путем ознакомления с основными структурами квантовой и оптической электроники, их характеристиками, параметрами и сущностью физических эффектов, лежащих в основе работы приборов оптоэлектроники.

Задачи освоения дисциплины:

- ознакомление с современными материалами и структурами квантовой и оптической электроники;
- изучение характеристик и параметров приборов оптоэлектроники;
- изучение физических принципов, лежащих в основе работы приборов оптоэлектроники.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин Б1.В. Ее освоение происходит в 5 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-1. Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники различного функционального назначения, а также использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные стандартные программные средства компьютерного моделирования и информационные технологии.	ИД-1ПК-1 Анализирует и рассчитывает физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	Анализирует и рассчитывает физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения
	ИД-2ПК-1 Создает компьютерные модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники	Создает компьютерные модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники
	ИД-3ПК1 Применяет на практике физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также стандартные программы, средства компьютерного моделирования	Применяет на практике физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также стандартные программы,

		средства компьютерного моделирования
	ИД-4 _{ПК1} Применяет современные программные среды разработки оригинальных алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения	Применяет современные программные среды разработки оригинальных алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения
ПК-2. Способен производить расчет, моделирование, тестирование, программирование интеллектуальных систем и устройств с применением цифровых и микроконтроллерных устройств в соответствии с техническим заданием с использованием специализированных сред интегрированной разработки.	ИД-1 _{ПК-2} Выполняет расчет электронных приборов, схем и устройств в области электроники и нанoeлектроники	Выполняет расчет электронных приборов, схем и устройств в области электроники и нанoeлектроники
	ИД-2 _{ПК-2} Использует средства автоматизации проектирования приборов, схем и устройств различного функционального назначения	Использует средства автоматизации проектирования приборов, схем и устройств различного функционального назначения
	ИД-3 _{ПК-2} Проектирует электронные приборы, схемы и устройства различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием	Проектирует электронные приборы, схемы и устройства различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля *

Объем занятий: всего: 4 з.е. 144 акад.ч.	ОФО, в акад. часах
Контактная работа:	
Лекции/из них практическая подготовка	36
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	18/-
Практических занятий/из них практическая подготовка	18/18
Самостоятельная работа	24
Формы контроля	
Экзамен	48

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (если иное не установлено образовательным стандартом)

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции, индикаторы	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов			Самостоятельная	Формы текущего контроля успеваемости
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
5 семестр							
1	Квантовые переходы. Определение квантового перехода. Законы, которые выполняются при квантовых переходах. Виды квантовых переходов. Излучательные переходы. Безызлучательные переходы. Вероятность квантовых переходов. Время жизни возбуждённого уровня.	ПК-1 ПК-2	4.00		-	-	Собесе- дование, тест
2	Усиление и генерация электромагнитного излучения. Усиление и генерация электромагнитного излучения Вынужденное (индуцированное) излучение. Инверсная заселённость. Коэффициент усиления. Положительная обратная связь. Насыщение усиления. Условия для создания оптического квантового генератора Генерация излучения. <i>Гелий-неоновый лазер</i>	ПК-1 ПК-2	4.00	4.00/4.00	-	-	Собесе- дование, тест
3	Лазеры. Определение лазера. Принцип работы лазера. Классификация лазеров. Свойства лазерного излучения. Применение лазеров. Технические характеристики лазерных технологий. <i>Твердотельный лазер с оптической накачкой</i>	ПК-1 ПК-2	2.00	6.00/6.00	10.00	8.00	Собесе- дование, тест
4	Полупроводниковые источники излучения Конструкция. Принцип действия.	ПК-1 ПК-2	8.00		4.00	4.00	Собесе- дование, тест

	Применение. Спектральные характеристики. Диапазон рабочих длин волн. Мощность.						
5	Полупроводниковые приемники излучения <i>Изучение параметров светодиодов Исследование полупроводниковых приемников излучения</i>	ПК-1 ПК-2	8.00	8.00/8,00	4.00	4.00	Собеседо вание, тест
6	Квантовые приборы СВЧ Принцип действия Классификация История развития Применение	ПК-1 ПК-2	8.00	-	-	-	Собеседо вание, тест
	ИТОГО за 5 семестр		36.00	18.00/18,00	18.00/-	24.00	
	ИТОГО		36.00	18.00/18,00	18.00/-	24.00	

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) квантовая и оптическая электроника базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины (модуля).

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически заверченный раздел.

Лекционный материал посвящен рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов *(включается при наличии соответствующих занятий)*.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области (включается при наличии соответствующих занятий).

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствующей предметной области (включается при наличие соответствующих занятий).

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

Давыдов, В.Н. Физические основы оптоэлектроники
Электронный ресурс : учебное пособие / В.Н. Давыдов. - Томск : Томский
государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. - 139 с. -
Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

Квантовые и оптические процессы в твердых телах: теория и практика : учебное пособие / Н.Н. Безрядин, А.В. Линник, Ю.В. Сынов, С.А. Титов, Т.В. Прокопова, Я.А. Болдырева, Т.А. Рожкова ; науч. ред. Н. Н. Безрядин ; Министерство образования и науки РФ ; ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий». - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2015. - 153 с. : ил. - <http://biblioclub.ru/>. - ISBN 978-5-00032-108-9

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

Айхлер, Ю. Лазеры. Исполнение, управление, применение / Ю. Айхлер, Г.-И. Айхлер ; пер. с нем. Л. Н. Казанцевой. - М. : Техносфера, 2008. - 440 с. - (Мир физики и техники). - ISBN 978-5-94836-167-3

Пихтин, А. Н. Оптическая и квантовая электроника : учебник для вузов / А. Н. Пихтин. - М. : Высш. шк., 2001. - 573 с. : ил. - Гриф: Доп. МО по спец. "Электроника и микроэлектроника". - Библиогр.: с. 571. - ISBN 5-06-002703-1

Янг, М. Оптика и лазеры, включая волоконную оптику и оптические волноводы / Мэтт Янг ; под ред. В. В. Михайлина ; пер. с англ. Н. А. Липуновой, О. К. Нания, В. В. Стратонович. - М. : Мир, 2005. - 542 с. : ил. - ISBN 5-03-003457-9(русск.). - ISBN 3-540-65741-X(англ.)

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Методические рекомендации к лабораторным работам: Квантовая и оптическая электроника для студентов направления подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» / составители Бондаренко Е.А., Михнев Л.В.

Методические рекомендации к практическим занятиям: Квантовая и оптическая электроника для студентов направления подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» / составители Бондаренко Е.А., Михнев Л.В.

Методические указания к самостоятельной работе: Квантовая и оптическая электроника для студентов направления подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» / составители Бондаренко Е.А., Михнев Л.В.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

<http://biblioclub.ru/>

<http://e.lanbook.com/books/>

<http://journals.ioffe.ru/>

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника (ПК и проектор), электронные слайды материала (таблицы, графики, установки, образцы и т. д.).

Допуск к практическим работам происходит после собеседования с преподавателем по теме работы, а также при наличии у студентов бланка для внесения данных (с выполненным предварительным заданием, если это предусмотрено в практической работе).

Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе (или презентации результатов, если это предусмотрено в практической работе) и ответов на вопросы преподавателя.

Допуск к лабораторным работам происходит после собеседования с преподавателем по теме работы, а также при наличии у студентов бланка отчета для внесения данных (с выполненным предварительным заданием, если это предусмотрено в лабораторной работе).

Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе (или презентации результатов, если это предусмотрено в лабораторной работе) и ответов на вопросы преподавателя.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1	http://window.edu.ru – единое окно доступа к образовательным ресурсам.
2	http://www.edu.ru – федеральный портал «Российское образование».
3	http://www.en.edu.ru – естественно-научный образовательный портал.

Программное обеспечение:

1	Альт Рабочая станция 10
2	Альт Рабочая станция К
3	Альт «Сервер»
4	Пакет офисных программ - Р7-Офис

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, научно-исследовательской работы обучающихся (переносной ноутбук, переносной проектор, компьютеры с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет).

Лекционные занятия	1	Доска магнитно-маркерная 1-элементная 120x240
	2	Короткофокусный мультимедиа-проектор Epson с настен.креп. и наб.кабелей
	3	Персональный компьютер 3,4 ГГц/ОЗУ 16 Гб/дискетное видео 1 Гб/SSD 180 Гб/HDD 2 Тб/DVD Ram&DVD+R/RW/клавиатура/мышь/картридер/веб-камера/монитор 23
Лабораторные	1	Генератор GFG 8215A

занятия	2	Дифракционные решетки
	3	Источник питания GPS 6010
	4	Источник питания Б5-50
	5	Источник света на базе дейтериевой лампы с блоком питания
	6	Источник света на базе ксеноновой лампы с блоком питания
	7	Комплект светофильтров
	8	Конденсор зеркальный
	9	Кюветное отделение
	10	Монохроматор МДР-41
	11	Мультиметр MXD-4660A
	12	Осциллограф GOS-620 2 кан
	13	Осциллограф PCS500A, двухканальный PC
	14	Приемный блок раб. в спектральном диапазоне от 200 до 800 нм
	15	Усилитель селективный У2-11 (двухканальный)
	16	Лазер импульсный твердотельный LS-2138
	17	Лазер гелий-неоновый ЛГН-208
Практические занятия	1	Компьютер-моноблок Lenovo B550 Intel Core i7/3.4 ГГц/ОЗУ 8Гб/23,0"/WiFi/DVD-RW
Самостоятельная работа	1	Компьютер-моноблок Lenovo B550 Intel Core i7/3.4 ГГц/ОЗУ 8Гб/23,0"/WiFi/DVD-RW
Практическая подготовка	Осуществляется в структурных подразделениях университета и (или) в организациях, осуществляющих деятельность по профилю соответствующей образовательной программы, в том числе ее структурном подразделении	

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде. Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации.

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, научно-исследовательской работы обучающихся (переносной ноутбук, переносной проектор, компьютеры с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации.

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития,

индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

- для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под электронным обучением понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (МТС ЛИНК), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.