МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

ГОУ ВПО Кыргызско-Российский Славянский университет
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина



УТВЕРЖДАЮ
12 сентября 2023 г.

Оптоэлектроника

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физики и микроэлектроники**

Учебный план
Направление 11.03.04 - РФ, 691000 - КР Электроника и наноэлектроника

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 54
самостоятельная работа 53,8

Виды контроля в семестрах:
зачеты с оценкой 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**5 (3.1)**		Итого	
Недель	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	36	36	36	36
Контактная работа в период теоретического обучения	0,2	0,2	0,2	0,2
В том числе инт.	8	8	8	8
В том числе в форме практ.подготовки	36	36	36	36
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	54,2	54,2	54,2	54,2
Сам. работа	53,8	53,8	53,8	53,8
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
к.т.н., доц. , Жээнбеков А.А.

Рецензент(ы):
д.ф.-м.н., проф., Касмамытов Н.К.

Рабочая программа дисциплины
Оптоэлектроника

разработана в соответствии с ФГОС 3++:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:
Направление 11.03.04 - РФ, 691000 - КР Электроника и наноэлектроника
утвержденного учёным советом вуза от 27.06.2023 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Физики и микроэлектроники

Протокол от 28 августа 2023 г. № 1
Срок действия программы: 2023-2027 уч.г.
Зав. кафедрой к.ф.-м.н. доц. Айтимбетова А.Н.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС
10 сентября 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Физики и микроэлектроники

Протокол от 23 августа 2024 г. № 1
Зав кафедрой к.ф.-м.н.,доц. Айтимбетова А.Н.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС
9 сентября 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Физики и микроэлектроники

Протокол от 29 августа 2025 г. № 1
Зав. кафедрой к.ф.-м.н.,доц. Айтимбетова А.Н.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

_____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Физики и микроэлектроники

Протокол от _____ 2026 г. №
Зав. кафедрой к.ф.-м.н.,доц. Айтимбетова А.Н.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

_____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Физики и микроэлектроники

Протокол от _____ 2027 г. №
Зав. кафедрой к.ф.-м.н.,доц. Айтимбетова А.Н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Сформировать у студентов представление о физических основах работы основных оптоэлектронных приборов и современном состоянии этой быстро развивающейся отрасли техники; ознакомить студентов с характеристиками электромагнитного излучения, физическими эффектами, лежащими в основе работы оптоэлектронных приборов, классификацией приемников излучения, их характеристиками и механизмами, определяющими их предельно достижимые характеристики, областью их применения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.04
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Электронная микроскопия
2.1.2	Высшая математика
2.1.3	Основы программирования
2.1.4	Основы трехмерного моделирования и прототипирования
2.1.5	Инженерная и компьютерная графика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Световые приборы
2.2.2	Основы проектирования электронной компонентной базы
2.2.3	Наноэлектроника
2.2.4	Производственно-технологическая деятельность

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-4: Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов , схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	
Знать:	
Уровень 1	методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков
Уметь:	
Уровень 1	проводить исследования характеристик электронных приборов

ПК-1: Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	
Знать:	
Уровень 1	принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов
Уметь:	
Уровень 1	проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов
Владеть:	
Уровень 1	навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	физические явления, лежащие в основе работы оптоэлектронных приборов, и физические законы их описывающие; основные понятия и законы физики полупроводников и диэлектриков; основные конструкции оптоэлектронных приборов, принципы их работы, параметры и характеристики; основные материалы для оптоэлектроники и технологию их получения, методы конструирования оптоэлектронных приборов и схем.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в оптоэлектронных устройствах.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	операциями дифференцирования, интегрирования, основными операциями векторного анализа, методами решения простых обыкновенных дифференциальных уравнений; основными методами и представлениями классической и квантовой механики, термодинамики, электродинамики, физики твердого тела.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)								
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература**	**Инте ракт.**	**Пр. подг.**	**Примечание**
	Раздел 1. Структура и развития современной оптоэлектроники, базовые элементы и прицины построения ОЭ устройств							
1.1	Введение в оптоэлектронику /Лек/	5	2	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	2		
1.2	Оптическое излучение /Лек/	5	2	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1			
1.3	Исследование электрических характеристик фотодиода на основе Si /Лаб/	5	5	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1			
1.4	Оптические эффекты; Фотодиод /Лек/	5	2	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1			
1.5	Изучение принципов генерации и свойств лазерного излучения /Лаб/	5	4	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1			
1.6	/Ср/	5	18	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1			
	Раздел 2. Физические законы, принципы работы, параметры и характеристики ОЭ устройств							
2.1	Принципы фотоэлектронного преобразования /Лек/	5	2	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	2		
2.2	Определения дифракционной эффективности и угловой селективности голограмм /Лаб/	5	5	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1			
2.3	Источники излучения в оптоэлектронике;Оптические волокна /Лек/	5	2	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1			
2.4	Основные характеристики объемных голограмм /Лаб/	5	4	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	2		
2.5	Получение изобразительных голограмм по методу Ю.Н. Денисюка /Лаб/	5	4	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	2		
2.6	Матрицы фотоприемников /Лек/	5	2	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1			
2.7	/Ср/	5	16	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1			

	Раздел 3. Материалы для оптоэлектроники, технология их получения и конструирования ОЭ устройств							
3.1	Элементы управления излучением и Оптическая память /Лек/	5	2	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1			
3.2	Получение голограмм на образцах объемного регистрирующего материала /Лаб/	5	5	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1			
3.3	Регистрирующие материалы в голографии; Типы голограмм /Лек/	5	2	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1			
3.4	Элементы оптической памяти на основе мультиплексных голограмм /Лаб/	5	4	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1			
3.5	Определение длины и времени когерентности лазерного излучения с помощью интерферометрических измерений /Лаб/	5	5	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1			
3.6	Практические применения голографии /Лек/	5	2	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1			
3.7	/Ср/	5	16	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1			
3.8	/ЗачётСОц/	5	3,8	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1			
3.9	/КрТО/	5	0,2	ПК-4 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»:
1. Основное понятие об оптоэлектронике.
2. Электрон и фотон как материальные носители информации.
3. Электромагнитная природа света.
4. Основные свойства электромагнитных волн.
5. Люминесценция.
6. Спонтанное и вынужденное излучение.
7. Тепловое излучение.
8. Когерентность.
9. Поляризация.
10. Электрооптический эффект, магнитооптический эффект, нелинейный оптический эффект.
11. Фотодиод принцип работы.
12. Характеристики фотодиодов, способы их улучшения.
13. Явление фотопроводимости.
14. Фоторезисторы.
15. Фотогальванический эффект.
16. P-n и p-i-n структуры, оптоэлектронная пара.
17. Светодиоды.

18. Источники оптического излучения. Их классификация.
19. Полупроводниковый лазер.
20. Газовый лазер.
21. Инжекционный лазер.
22. Твердотельный лазер.
23. Распространение света в оптическом волокне.
24. Оптические потери.
25. Структуры с переносом заряда связи (ПЗС).
26. Использование ПЗС для регистрации излучения.
27. Модуляторы интенсивности света.
28. Оптические транспаранты.
29. Регистрирующие материалы в голографии.
30. Оптическая память.
31. Принцип голографической записи информации.
32. Типы голограмм.
33. Дифракционная эффективность, угловая и спектральная селективность объемных фазовых голограмм.
34. Цифровая голография.
35. Голографическая интерферометрия.

Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»:
1. Принципы работы фотодиода. Фотогальванический и фотодиодный режимы.
2. Характеристики фотодиодов, способы их улучшения.
3. Принципы фотоэлектронного преобразования.
4. Явление фотопроводимости, фоторезисторы.
5. Фотогальванический эффект: фотодетектирование в структуре с p-n-переходом.
6. Оптоэлектронная пара.
7. Источники излучения в оптоэлектронике. Их классификация.
8. Полупроводниковый, газовый, инжекционный и твердотельный лазеры.
9. Некогерентные источники света (светодиоды).

Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»:
1. Распространение света в оптическом волокне. Оптические потери.
2. Дисперсионные свойства волокна.
3. Матрицы фотоприемников. Структуры с переносом заряда связи (ПЗС).
4. Использование ПЗС для регистрации излучения.
5. Модуляторы интенсивности света. Оптические дефлекторы.
6. Оптические транспаранты. Оптическая память.
7. Принцип голографической записи информации. Типы голограмм, дифракционная эффективность, угловая и спектральная селективность объемных фазовых голограмм.
8. Голографические запоминающие устройства.
9. Практическое применение голографии.

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Курсовые работы по дисциплине не предусмотрены.

5.3. Фонд оценочных средств

Темы СРС:
1. Световые и энергетические параметры излучения.
2. Механизмы поглощения оптического излучения в кристаллах.
3. Эмиссия излучения из полупроводников.
4. Излучательные процессы в полупроводниках.
5. Внутренний фотоэффект.
6. Фотопроводимость полупроводников. Кинетика фотопроводимости. Фоторезисторы.
7. Внешний фотоэффект. Порог внешнего фотоэффекта.
8. Квантовый выход внешнего фотоэффекта.
9. Эффективность фотоэмиттеров, способы ее повышения.
10. Фотоэлектронные умножители.
11. Фотогальванические элементы.
12. Фотоприемники с внутренним усилением.
13. Лавинные фотодиоды. Принцип работы транзистора. Фототранзистор. Принцип работы тиристора. Фототиристор. Канальный (полевой) фототранзистор.
14. Матрицы фотоприемников. Структуры с переносом заряда (ПЗС). Использование ПЗС для регистрации излучения.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Согласно «Положению о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов ГОУ ВПО КРСУ от 6 сентября 2014 года» все формы текущего, рубежного и промежуточного контроля, предусмотренные рабочей программой, оцениваются в баллах. Дисциплинарные модули, формы текущего, рубежного, промежуточного контроля и шкала баллов, по которым они оцениваются, отражены в Технологической карте дисциплины (Приложение 1).
Шкалы оценивания приведены в Приложении 2.

Перечень заданий для самостоятельной работы студентов и примерные вопросы к зачету приведены в Приложении 3.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Акаев А.А., Майоров С.А.	Оптические методы обработки информации	М.: Высшая школа 1988
Л1.2	Носов Ю.Р.	Оптоэлектроника	М.:Радио и связь 1989
Л1.3	Карих Е.Д.	Оптоэлектроника	2000

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Под ред. М. Балкански и П. Лалемана.	Фотоника	М.: МИР 1978
Л2.2	Мартынов В. Н., Кольцов Г.И.	Полупроводниковая оптоэлектроника.	М.: МИСиС 1999

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	IPR-books.ru	IPR-books.ru

6.3. Перечень информационных и образовательных технологий

6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии

6.3.1.1	Традиционные образовательные технологии – технологии, ориентированные прежде всего на сообщение знаний и способов действий, передаваемых учащимся в готовом виде и предназначенных для воспроизводящего усвоения. Предполагают, что педагог является единственным инициативно действующим лицом учебного процесса. К ним могут быть отнесены лекции, семинары, лабораторные работы репродуктивного типа и т.д.
6.3.1.2	Инновационные образовательные технологии – занятия в интерактивной форме, которые формируют системное мышления и способность генерировать идеи при решении различных творческих задач. К формам интерактивных лекций, применяемых в рамках дисциплины, относятся: лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций.
6.3.1.3	Лекция-беседа, или «диалог с аудиторией», является наиболее распространенной и сравнительно простой формой вовлечения студентов в учебный процесс. Эта лекция предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей обучаемых.
6.3.1.4	Лекция-дискуссия. В отличие от лекции-беседы здесь преподаватель при изложении лекционного материала не только использует ответы слушателей на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.
6.3.1.5	Дискуссия – это взаимодействие преподавателя и учащегося, свободный обмен мнениями, идеями и взглядами по исследуемому вопросу. Это оживляет учебный процесс, активизирует познавательную деятельность аудитории и, что очень важно, позволяет преподавателю управлять коллективным мнением группы, использовать в целях убеждения, преодоления негативных установок и ошибочных мнений некоторых обучаемых.
6.3.1.6	По ходу лекции-дискуссии преподаватель приводит отдельные примеры в виде ситуаций или кратко сформулированных проблем и предлагает студентам коротко обсудить, затем краткий анализ, выводы и лекция продолжается.
6.3.1.7	Лекция с разбором конкретных ситуаций. Данная лекция по форме похожа на лекцию-дискуссию, однако, на обсуждение преподаватель ставит не вопросы, а конкретную ситуацию. Поэтому изложение ее должно быть очень кратким, но содержать достаточную информацию для оценки характерного явления и обсуждения. Слушатели анализируют и обсуждают эти микроситуации и обсуждают их сообща, всей аудиторией.
6.3.1.8	К формам интерактивных семинаров и практических занятий, применяемых в рамках дисциплины, относятся: творческие задания; работа в малых группах; поисково- исследовательские работы; расчетные практические работы; подготовка презентации итогов работы в Microsoft Office Power Point.

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения

6.3.2.1	IPR-books.ru
6.3.2.2	Электронно - Библиотечная система « ЛАНЬ »
6.3.2.3	Портал polpred.com
6.3.2.4	Сеть академических библиотек Кыргызстана
6.3.2.5	Единое окно доступа к образовательным ресурсам
6.3.2.6	Универсариум – открытая система электронного образования

6.3.2.7	Открытый образовательный видеопортал UniverTV.ru
6.3.2.8	Лекториум TV
6.3.2.9	Национальный открытый университет ИНТУИТ
6.3.2.10	Edward Elgar Journals&eBooksт
6.3.2.11	IMF eLibrary
6.3.2.12	Intellect Journals
6.3.2.13	IOP Science
6.3.2.14	New England Journal of Medicine
6.3.2.15	Royal Society Journals
6.3.2.16	Sage Premier
6.3.2.17	Базы данных EBSCO
6.3.2.18	Мировая цифровая библиотека
6.3.2.19	Директория журналов в отрытом доступе DOAJ
6.3.2.20	База данных AGORA
6.3.2.21	База данных HINARI
6.3.2.22	База данных Института Физики
6.3.2.23	Корпоративный электронный репозиторий авторефератов диссертаций (КРАД)
6.3.2.24	Электронный каталог библиотеки КРСУ
6.3.2.25	Цифровая коллекция Книжных памятников Кыргызстана
6.3.2.26	Новая литература Кыргызстана
6.3.2.27	Виртуальная научная библиотека КР

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	аудитории для проведения лекционных,практических и семинарских занятий (НАН КР,Институт физики,аудитория 10);
7.2	компьютерные классы (с подключением к Интернет-сети) для индивидуальной самостоятельной работы студентов, подготовки домашних заданий, презентаций, письменных работ (корпус 3 аудитория 413,411);
7.3	комплекс мультимедийного оборудования (компьютер, проектор и экран) для проведения лекций и презентаций;
7.4	социальные сети, мессенджер, электронная почта.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рекомендации по организации самостоятельной работы студента.

1. Советы по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины.
Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:
Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.
Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.
Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.
Подготовка к практическому занятию – 2 часа.
Всего в неделю – 3 часа 30 минут.

2. Описание последовательности действий студента.
Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:
1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).
3. В течение недели выбрать время (1час) для работы с рекомендуемой литературой в библиотеке.
4. При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

3. Рекомендации по работе с литературой.
Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги. Легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?, какие новые понятия введены, каков их смысл?, что даст это на практике?.

4. Советы по подготовке к рубежному и промежуточному контролям.
При подготовке к промежуточному контролю нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

5. Указания по организации работы с контрольно-измерительными материалами, по выполнению домашних заданий.
При выполнении домашних заданий необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи, а затем приступить к расчетам и сделать качественный вывод.

6. Указания к лабораторным занятиям
Успешное выполнение лабораторной работы, объем знаний и навыков, приобретаемых в результате ее выполнения, определяются главным образом подходом студента к ее выполнению. Педагогическая практика однозначно показывает, что оптимальный подход состоит в отношении к выполняемому эксперименту как к небольшому самостоятельному научному исследованию. Необходимо вдумчиво подходить к планированию и каждому шагу эксперимента, умело применять теоретические знания в экспериментальной работе, видеть и анализировать источники ее ошибок.

Все расчеты и графики должны быть представлены в рабочей тетради с целью проверки и анализа результатов преподавателем.
Результаты работы оформляются в рабочих тетрадях в виде отчета, который должен содержать
1) название и номер работы;
2) краткое изложение теории с выводом необходимых формул и соотношений, схему экспериментальной установки, описание
хода эксперимента и таблиц для записи экспериментальных данных;
3) обработку результатов путем вычисления расчетных величин, заполнения таблиц, построения графиков, вычисления результатов эксперимента;
4) апробацию результатов эксперимента путем их сравнения с известными данными, обсуждение возможных ошибок и предложения по улучшению эксперимента.
Отчет по работе защищается студентом в ходе личного собеседования с преподавателем.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Технологическая карта дисциплины: Оптоэлектроника

Дисциплина: Оптоэлектроника

Направление/профиль: Электроника и наноэлектроника

Группа: ЕЭН

Курс/семестр: 3/5

Количество кредитов (ЗЕ): 3

Отчетность: **ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ**

Преподаватель: Жээнбков А.А.

Название модулей дисциплины согласно РПД	Контроль	Форма контроля	зачетный минимум	зачетный максимум	график контроля
		Модуль 1			
Структура и развития современной оптоэлектроники, базовые элементы и прицины построения ОЭ устройств	Текущий контроль	Устный опрос	5	10	7
	Рубежный контроль	Мини зачет по результатам лабораторных работ	5	10	
		Модуль 2			
Материалы для оптоэлектроники, технология их получения и конструирования ОЭ устройств	Текущий контроль	Устный опрос	5	10	12
	Рубежный контроль	Мини зачет по результатам лабораторных работ	10	15	
		Модуль 3			
Физические законы, принципы работы, параметры и характеристики ОЭ устройств.	Текущий контроль	Устный опрос	5	10	17
	Рубежный контроль	Мини зачет по результатам лабораторных работ	10	15	
Всего за семестр			40	70	
Промежуточный контроль (ЗачетСОц)			20	30	
Семестровый рейтинг по дисциплине			60	100	

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Шкала оценивания УСТНОГО ОПРОСА (текущий контроль):

При оценке УСТНОГО ОТВЕТА на проверку уровня обученности ЗНАТЬ учитываются следующие критерии:

1. Знание основных процессов изучаемой предметной области, глубина и полнота раскрытия вопроса.

2. Умение объяснить сущность явлений, событий процессов. Делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы.

3. Владение терминологическим аппаратом и использование его при ответе.

3. Владение монологической речью, логичность и последовательность ответа, умение отвечать на поставленные вопросы, выражать свое мнение по обсуждаемой проблеме.

85-100% (9 - 10 баллов) ставится, если студент: полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры; излагает материал последовательно и правильно, с соблюдением исторической и хронологической последовательности;

70-84% (7 - 8 баллов) ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для 85-100%, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

60-69% (5 - 6 баллов) ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

0-59% (0 - 4 баллов) ставится, если студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

Шкала оценивания РЕФЕРАТА (рубежный контроль):

По усмотрению преподавателя рефераты могут быть представлены на семинарах, а также может быть использовано индивидуальное собеседование преподавателя со студентом по пропущенной теме.

При оценивании учитывается:

Подготовка реферативного сообщения

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

Новизна текста: а) актуальность темы исследования; б) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (междисциплинарных, интеграционных); в) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; г) явленность авторской позиции, самостоятельность оценок и суждений; д) стилевое единство текста.

Степень раскрытия сущности вопроса: а) соответствие плана теме реферата; б) соответствие содержания теме и плану реферата; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с материалом; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

Обоснованность выбора источников: а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

Соблюдение требований к оформлению: а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) соблюдение требований к объёму реферата.

Описание шкалы оценивания

85–100% (14-15 баллов) ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена рассматриваемая проблема и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

70-84% (10-13 баллов) – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

60-69% (5-9 баллов) – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Менее 60% (0-4 баллов) – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Шкала оценивания ЗАЧЕТА С ОЦЕНКОЙ (промежуточный контроль):

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета с оценкой (стандартная)	Требования к знаниям
27-30	отлично	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, свободно справляется с задачами, вопросами и другими - видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач по формированию общепрофессиональных и профессиональных компетенций.
23-26	хорошо	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо 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, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине.
20-22	удовлетворительно	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, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
Менее 20	неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Темы СРС:

1. Световые и энергетические параметры излучения.

2. Механизмы поглощения оптического излучения в кристаллах.

3. Эмиссия излучения из полупроводников.

4. Излучательные процессы в полупроводниках.

5. Внутренний фотоэффект.

6. Фотопроводимость полупроводников. Кинетика фотопроводимости. Фоторезисторы.

7. Внешний фотоэффект. Порог внешнего фотоэффекта.

8. Квантовый выход внешнего фотоэффекта.

9. Эффективность фотоэмиттеров, способы ее повышения.

10. Фотоэлектронные умножители.

11. Фотогальванические элементы.

12. Фотоприемники с внутренним усилением.

13. Лавинные фотодиоды. Принцип работы транзистора. Фототранзистор. Принцип работы тиристора. Фототиристор. Канальный (полевой) фототранзистор.

14. Матрицы фотоприемников. Структуры с переносом заряда (ПЗС). Использование ПЗС для регистрации излучения.

Список вопросов к зачету:

1. Основное понятие об Оптоэлектронике

2. Электрон и фотон как материальные носители информации

3. Электромагнитная природа света. Основные свойства электромагнитных волн

4. Люминесценция. Спонтанное и вынужденное излучение.

5. Тепловое излучение. Когерентность. Поляризация.

6. Электрооптический эффект, магнитооптический эффект, нелинейный оптический эффект.

7. Фотодиод. Принцип работы. Характеристики фотодиодов, способы их улучшения

8. Явление фотопроводимости. Фоторезисторы. Фотогальванический эффект.

9. P-n и p-i-n структуры, оптоэлектронная пара

10. Светодиоды

11. Источники оптического излучения. Их классификация

12. Полупроводниковый лазер. Газовый лазер. Инжекционный лазер. Твердотельный лазер

13. Распространение света в оптическом волокне. Оптические потери

14. Структуры с переносом заряда связи (ПЗС). Использование ПЗС для регистрации излучения

15. Модуляторы интенсивности света. Оптические транспаранты

16. Регистрирующие материалы в голографии

17. Оптическая память

18. Принцип голографической записи информации

19. Типы голограмм. Дифракционная эффективность, угловая и спектральная селективность объемных фазовых голограмм

20. Цифровая голография

ГОУ ВПО Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

Рецензия на рабочие программы дисциплин, формирующие общепрофессиональные (ОПК) и профессиональные (ПК) компетенции, основной профессиональной образовательной программы Направление подготовки 11.03.04 – РФ, 690100 – КР Электроника и наноэлектроника

Составители:

1. Айтимбетова А.Н. – к.ф.-м.н., зав.кафедрой физики и микроэлектроники
2. Токарев А.В. – к.ф.-м.н., доц. кафедры физики и микроэлектроники
3. Лелевкин В.М. – д.ф.-м.н., проф. кафедры физики и микроэлектроники
4. Касмамытов Н.К. – д.ф.-м.н., проф. кафедры физики и микроэлектроники
5. Кайрыев Н.Ж. – к.ф.-м.н., доц. кафедры физики и микроэлектроники
6. Календеров А.Ж. – к.ф.-м.н., доц. кафедры физики и микроэлектроники
7. Жээнбеков А.А. – к.ф.-м.н., доц. кафедры физики и микроэлектроники
8. Мироненко В.В. – старший преп. кафедры физики и микроэлектроники
9. Малкин А.А. – старший преп. кафедры физики и микроэлектроники

Рецензенты:

1. Хмелева И.В. – к.т.н., доц., зам.декана ЕТФ по научной работе, руководитель образовательной программы «Программная инженерия»
2. Брякин И.В. – д.т.н., проф. зав. лабораторией информационно-измерительных систем Института автоматики и информационных технологий НАН КР
3. Полыба А.Н. – директор ОсОО «SUN FIELD»

Рабочие программы дисциплин, формирующие ОПК и ПК, являются частью основной профессиональной образовательной программы высшего профессионального образования 11.03.04 – РФ, 690100 – КР Электроника и наноэлектроника.

Рабочие программы дисциплин, формирующие ОПК и ПК, имеют четкую структуру и включает все необходимые элементы:

- наименование дисциплины;
- цели освоения дисциплины;
- указание места дисциплины в структуре ОПОП;
- компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины с планируемыми результатами обучения по уровням;
- перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП;

- структура и содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов по видам учебных занятий;
- фонд оценочных средств, включающий в себя контрольные вопросы и задания промежуточного контроля (для проверки уровней обученности знать, уметь и владеть); перечень видов оценочных средств с полным банком теоретических и практических заданий для проверки текущей успеваемости (в том числе самостоятельной работы);
- перечень основной и дополнительной учебной литературы, а также методических разработок;
- перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины;
- перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем;
- описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающегося по освоению дисциплины (модуля);
- технологические карты дисциплины.

Рабочие программы дисциплин, формирующие ОПК и ПК, составлены логично, структура соответствует принципу единства теоретического и практического обучения, разделы выделены дидактически целесообразно. Последовательность тем, предлагаемых к изучению, направлена на качественное усвоение учебного материала. Виды самостоятельных работ позволяют обобщить и углубить изучаемый материал и направлены на закрепление умения поиска, накопления и обработки информации.

№ п/п	Наименование дисциплины	Компе-тенции	з.е.	час
1	Высшая математика	ОПК-1	15	540
2	Физика	ОПК-1	10	360
3	Основы трехмерного моделирования и прототипирования	ОПК-1	1	36
4	Физика	ОПК-2	10	360
5	Метрология, стандартизация и сертификация	ОПК-2	3	108
6	Информатика	ОПК-3	3	108
7	Инженерная и компьютерная графика	ОПК-3	3	108
8	Основы трехмерного моделирования и прототипирования	ОПК-3	1	36
9	Информатика	ОПК-4	3	108
10	Инженерная и компьютерная графика	ОПК-4	3	108

11	Информатика	ОПК-5	3	108
12	Инженерная и компьютерная графика	ОПК-5	3	108
№ п/п	**Наименование дисциплины**	**Компетенции**	**з.е.**	**час**
13	Введение в специальность	ПК-1	2	72
14	Физический практикум	ПК-1	5	180
15	Схемотехника	ПК-1	6	216
16	Материалы электронной техники	ПК-1	4	144
17	Основы технологии электронной компонентной базы	ПК-1	5	180
18	Основы плазменных технологий	ПК-1	4	144
19	Спецпрактикум по цифровой электронике	ПК-1	4	144
20	Промышленная электроника	ПК-1	4	144
21	Микроконтроллеры	ПК-1	6	216
22	Основы проектирования электронной компонентной базы	ПК-1	3	108
23	Микропроцессорные устройства	ПК-1	3	108
24	Производственно-технологическая деятельность	ПК-1	3	108
25	Системы автоматизированного проектирования	ПК-1	3	108
26	Основы конструирования электронных устройств	ПК-1	3	108
27	Оптоэлектроника	ПК-1	3	108
28	Световые приборы	ПК-1	3	108
29	Датчики контроля и диагностики	ПК-1	4	144
30	Датчики контроля в интегральной схемотехнике	ПК-1	4	144
31	Промышленная электроника	ПК-2	4	144
32	Производственно-технологическая деятельность	ПК-2	3	108
33	Основы правовых знаний в профессиональной деятельности	ПК-2	3	108
34	Экология	ПК-2	2	72
35	Метрология, стандартизация и сертификация	ПК-2	3	108
36	Введение в специальность	ПК-3	2	72
37	Физические основы электроники	ПК-3	5	180
38	Физика (спец главы)	ПК-3	8	288
39	Физический практикум	ПК-3	5	180
40	Дискретная математика	ПК-3	2	72
41	Основы программирования	ПК-3	4	144
42	Численные методы и математическое моделирование	ПК-3	3	108

43	Программирование на языках высокого уровня	ПК-3	3	108
44	Физика конденсированного состояния	ПК-3	4	144
45	Квантовая теория	ПК-3	4	144
46	Теория функций комплексного переменного	ПК-3	2	72
47	Линейные и нелинейные уравнения физики	ПК-3	3	108
48	Методы математической физики	ПК-3	3	108
49	Сетевые технологии	ПК-3	3	108
50	Современные технологии в информатики	ПК-3	3	108
51	Спецкурс по современным информационным технологиям	ПК-3	3	108
52	Спецкурс по современным технологиям программирования	ПК-3	3	108
53	Физика (спец главы)	ПК-4	8	288
54	Физический практикум	ПК-4	5	108
55	Схемотехника	ПК-4	6	216
56	Твердотельная электроника	ПК-4	5	180
57	Наноэлектроника	ПК-4	4	144
58	Материалы электронной техники	ПК-4	4	144
59	Теоретические основы электротехники	ПК-4	4	144
60	Спецпрактикум по цифровой электронике	ПК-4	4	144
61	Промышленная электроника	ПК-4	4	144
62	Микроконтроллеры	ПК-4	6	216
63	Микропроцессорные устройства	ПК-4	3	108
64	Химия	ПК-4	3	108
65	Вакуумная техника	ПК-4	3	108
66	Электронная микроскопия	ПК-4	3	108
67	Оптоэлектроника	ПК-4	3	108
68	Световые приборы	ПК-4	3	108
69	Оптические методы обработки информации	ПК-4	3	108
70	Голограммные оптические системы и устройства	ПК-4	3	108
71	Датчики контроля и диагностики	ПК-4	4	144
72	Датчики контроля в интегральной схемотехнике	ПК-4	4	144
73	Цифровая обработка сигналов	ПК-4	3	108
74	Обработка сигналов в информационных системах	ПК-4	3	108

Тематика и содержание видов занятий, формирующих практические навыки, соответствует требованиям к практическому опыту и умениям, обеспечивают освоение общепрофессиональных и профессиональных

компетенций. Объем времени достаточен для усвоения указанного содержания учебного материала.

Анализ раздела рабочих программ «Материально-техническая база», позволяет сделать вывод, что образовательное учреждение располагает материально-технической базой, отвечающей современным требованиям подготовки специалистов, обеспечивает проведение всех видов лабораторных работ и практических занятий, учебной практики, предусмотренных программой. Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы включает общедоступные источники, изданные в последнее время. Перечисленные Интернет-ресурсы актуальны и достоверны.

Авторами грамотно определены формы и методы контроля, используемые в процессе текущего и промежуточного контроля.

Основные показатели оценки результата позволяют диагностировать сформированность соответствующих ОПК и ПК.

В качестве рекомендаций и замечаний можно отметить следующее: 1. ежегодно вносить корректировки в тематику докладов, рефератов, курсовых работ, презентационных материалах, с учетом меняющихся требований в электронике; 2. по отдельным дисциплинам постоянно обновлять основную литературу, также использовать электронные ресурсы; 3. по возможности предусмотреть проведение практических на профильных предприятиях, организациях, фирмах.

Представленные рабочие программы дисциплин, формирующие ОПК и ПК, являющиеся частью основной профессиональной образовательной программы высшего профессионального образования 11.03.04 – РФ, 690100 – КР Электроника и наноэлектроника содержательны, имеют практическую направленность, включают достаточное количество разнообразных элементов, направленных на развитие умственных, технических, творческих способностей обучающихся.

В целом, указанные выше рабочие программы дисциплин, обеспечивают освоение обучающихся знаниями, практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Рецензенты:

внутренний:

Зам.декана ЕТФ по научной работе, руководитель образовательной программы «Программная инженерия» Хмелева И.В. – к.т.н., доц.



внешний:

Представитель профильной организации:

Зав. лабораторией информационно-
измерительных систем Института автоматики
и информационных технологий НАН КР,
д.т.н., проф. Брякин И.В.

Согласовано:

ОсОО «SUN FIELD»
Директор Полыба А.Н.



«13» сент 2021