



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИЭЭ
протокол №7 от 16.04.2024

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Электроэнергетики и
электроники

_____ Ившин И.В.

« 28 » октября _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование узлов и компонентов квантовой оптической электроники и фотоники

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль) Квантовая оптическая электроника и фотоника

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

Программу разработал(и):

доцент, к.т.н. _____ Борисов А.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика

_____ Промышленная электроника и светотехника _____,
протокол № 5 от 27.10.2020 Заведующий кафедрой ПЭС А.В. Голенищев-Кутузов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры

_____ Промышленная электроника и светотехника _____,
протокол № 5 от 27.10.2020 Заведующий кафедрой ПЭС А.В. Голенищев-Кутузов

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института ИЭЭ

протокол № 3 от 28.10.2020

Зам. директора института ИЭЭ _____ Ахметова Р.В.

Программа принята решением Ученого совета института ИЭЭ

протокол № 4 от 28.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Проектирование узлов и компонентов квантовой оптической электроники и фотоники» является повышение уровня знаний в области разработки и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения.

Задачами дисциплины являются:

-формирование у студентов понимания основ проектирования устройств квантовой электроники и фотоники

-развитие у студентов самостоятельности при выполнении научных и экспериментальных исследований.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств квантовой оптической электроники и фотоники	ПК-1.2. Проектирует электронные приборы, схемы и устройства квантовой оптической электроники и фотоники с использованием средств автоматизации	<p><i>Знать:</i> состав, принципы работы, технические характеристики оборудования; физико-химические эффекты взаимодействия узлов и компонентов квантовой оптической электроники и фотоники на наноразмерном уровне</p> <p><i>Уметь:</i> выполнять проектирование узлов и компонентов квантовой оптической электроники и фотоники в соответствии с техническим заданием; осуществлять настройку оборудования, обеспечивающего специфические процессы нанотехнологии и применение наноструктурных материалов</p> <p><i>Владеть:</i> навыками компьютерными методами проектирования узлов и компонентов квантовой оптической электроники и фотоники.</p>

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Проектирование узлов и компонентов квантовой оптической электроники и фотоники» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 11.03.04

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-1	Материалы электронной техники	
ОПК-2	Оптоэлектроника	
ПК-2		Современные технологии производства изделий квантовой оптической электроники

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы;

- методы поиска и критического анализа информации.

Уметь:

- применять фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы;

- находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.

Владеть:

- навыками анализа ситуации и применения фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов;

- навыками поиска и критического анализа информации.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 87 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 34 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия и т.п.) 48 час., зачета - 2 час., самостоятельная работа обучающегося 94 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 8,7 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	87	87
Лекционные занятия (Лек)	34	34
Практические занятия (Пр)	48	48
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
Консультации	2	2
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС)	94	94
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Э	Э

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена					
Раздел 1. Принципы работы, технические характеристики приборов квантовой электроники и фотоники.														
1. Состав, принципы работы, технические характеристики приборов квантовой электроники и фотоники	7	10	16			30	0,5			56	ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1	Л1.1, Л1.2, Л2.1	Тест ПЗ	20
Раздел 2. Технология конструирования устройств квантовой электроники и фотоники.														
2. Технологические параметры и расчет устройств квантовой электроники и фотоники.	7	12	16			30	0,5			58	ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1	Л1.1, Л1.2, Л2.1	Тест ПЗ	20
Раздел 3. Конструирование, моделирование и проектирование элементов устройства.														
3. Проектирование и модульное конструирование приборов.	7	12	16	2	34	1				66	ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1	Л1.1, Л1.2, Л2.1	Тест ПЗ	20
Раздел 4. Промежуточная аттестация														
4. Экзамен	7						35	1	36	ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -В1, ПК-1.2 -У1	Л1.1, Л1.2, Л2.1	Тест ПЗ	Экзамен	40
ИТОГО		34	48		2	94	2	35	1	216				100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Системы автоматизированного проектирования, используемые при конструировании.	10
2	Графические редакторы конструирования и моделирования.	12
3	Конструирование элементов фотонных приборов.	12
Всего		34

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Принципы построения приборов квантовой электроники и фотоники.	6
2	Конструктивно-технологические особенности устройств.	10
3	Расчеты технологических параметров узлов и элементов оборудования.	12
4	Расчет допустимых режимов и граничных условий.	10
5	Расчет схем и решение ситуационных задач.	10
Всего		48

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Выполнение теста Подготовка к контрольной работе	Принципы работы, технические характеристики приборов квантовой электроники и фотоники..	30
2	Выполнение теста Подготовка к контрольной работе	Технология конструирования устройств квантовой электроники и фотоники.	30
3	Выполнение теста Подготовка к контрольной работе	Проектирование и моделирование элементов устройства.	34
Всего			94

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Проектирование узлов и компонентов квантовой оптической электроники и фотоники» по образовательной программе «Квантовая оптическая электроника и фотоника» направления подготовки магистров 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle;
- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

<p>Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)</p>	<p>Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач</p>	<p>Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач</p>	<p>Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач</p>	<p>Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач</p>
<p>Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)</p>	<p>Низкий</p>	<p>Ниже среднего</p>	<p>Средний</p>	<p>Высокий</p>

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-1	ПК-	Знать				
	1.2	состав, принципы работы, технические характеристики оборудования; физико-химические эффекты взаимодействия узлов и компонентов квантовой оптической электроники и фотоники на наноразмерном уровне	Знает состав, принципы работы, технические характеристики оборудования; физико-химические эффекты взаимодействия узлов и компонентов квантовой оптической электроники и фотоники на наноразмерном уровне, не допускает ошибок.	Знает состав, принципы работы, технические характеристики оборудования; физико-химические эффекты взаимодействия узлов и компонентов квантовой оптической электроники и фотоники на наноразмерном уровне, при ответе может допустить несколько грубых ошибок.	Плохо знает состав, принципы работы, технические характеристики оборудования; физико-химические эффекты взаимодействия узлов и компонентов квантовой оптической электроники и фотоники на наноразмерном уровне, допускает множество мелких ошибок.	Уровень знания ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки.
		Уметь				

		<p>выполнять проектирование узлов и компонентов квантовой оптической электроники фотоники соответствии техническим заданием; осуществлять настройку оборудования, обеспечивающего специфические процессы нанотехнологии и применение наноструктурных материалов</p>	<p>Демонстрирует умение выполнять проектирование узлов и компонентов квантовой оптической электроники фотоники в соответствии с техническим заданием; осуществлять настройку оборудования, обеспечивающего специфические процессы нанотехнологии и применение наноструктурных материалов, не допускает ошибок.</p>	<p>Демонстрирует умение выполнять проектирование узлов и компонентов квантовой оптической электроники фотоники в соответствии с техническим заданием; осуществлять настройку оборудования, обеспечивающего специфические процессы нанотехнологии и применение наноструктурных материалов, допускает при этом ряд небольших ошибок.</p>	<p>Частично демонстрирует умение выполнять проектирование узлов и компонентов квантовой оптической электроники фотоники соответствии техническим заданием; осуществлять настройку оборудования, обеспечивающего специфические процессы нанотехнологии и применение наноструктурных материалов, допускает множество мелких ошибок.</p>	<p>Не сформировано умение выполнять проектирование узлов и компонентов квантовой оптической электроники фотоники соответствии техническим заданием; осуществлять настройку оборудования, обеспечивающего специфические процессы нанотехнологии и применение наноструктурных материалов, допускает грубые ошибки.</p>
		Владеть				
		<p>навыками компьютерного проектирования узлов и компонентов квантовой оптической электроники и фотоники</p>	<p>Продемонстрированы навыки компьютерного проектирования узлов и компонентов квантовой оптической электроники и фотоники, без ошибок и недочетов.</p>	<p>Продемонстрированы навыки компьютерного проектирования узлов и компонентов квантовой оптической электроники и фотоники, допущены ряд мелких ошибок.</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков для компьютерного проектирования узлов и компонентов квантовой оптической электроники и фотоники, много ошибок.</p>	<p>Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.</p>

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие,	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Латыев С. М.	Конструирование точных (оптических) приборов	учебное пособие	СПб.: Лань	2015	https://e.lanbook.com/book/60655	
2	Игнатов А.Н.	Оптоэлектроника и нанофотоника	Учебное пособие	СПб.: Лань	2017	https://e.lanbook.com/book/95150	

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие,	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Шириев Р. Р.	Плазменные и полупроводниковые источники излучения оптического	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2018	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/210эл.pdf	

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/
4	<u>Энциклопедии, словари, справочники</u>	http://www.rubricon.com

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
2	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
3	Мировая цифровая библиотека	В http://wdl.org	В http://wdl.org

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011
2	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
3	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Самостоятельная работа	Читальный зал	проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.)
		Компьютерный класс с выходом в Интернет	моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран

2	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная (2 шт.), акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно-потолочный, микрофон
3	Консультации	Учебная аудитория для проведения индивидуальных консультаций	осциллограф, вольтметр универсальный, генератор сигналов низкочастотный, лабораторный стенд для измерения сигналов с датчиков SCXI (2 шт.), цифровой цветной осциллограф OWON (2шт.), лабораторные стенды: "ЭС-23 Исследование схем решающих усилителей", "Магнитный усилитель", ЭС-4 Биполярный транзистор", "Исследование характеристик магнитных сердечников", "Двух магнитный преобразователь"
4	Экзамен Контактные часы во время аттестации	Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации	проектор, экран, компьютер в комплекте с монитором, стенды: ЭС -23 "Исследование схем решающих усилителей (2 шт.), "Однокаскадный усилитель, ЦЦАП и АЦП, "Узкополосный резонансный усилитель", "Транзисторный ключ", "Генератор пилообразного напряжения", "Мощные усилительные каскады", "Одновибраторы", "Амплитудная модуляция гармонических сигналов и детектирования амплитудно-модулируемого сигнала", "Схемы типовых генераторов", "Усилительные каскады на биполярном транзисторе", "Исследование работы активных и пассивных фильтров", "Измерение амплитудно-частотных характеристик фильтра на поверхностных акустических волнах", фотоколориметр КФК-3- 01 (2 шт.), лабораторный стенд КС- 11 (3 шт.), генератор, осциллограф
5	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	доска аудиторная, телевизор, стенды: "Изучение характеристик и параметров полевого транзистора с управляющим р-п переходом", "Изучение характеристик и модулей полупроводниковых диодов", "МДП транзистор", "Исследование термоэлектронной эмиссии", "Изучение статических характеристик и параметров биполярного транзистора", "Исследование параметров МОП структур методом ВФХ", "Исследование тиристоров", "Схемотехника" (Звенья обратной связи; Операционные усилители; Модуль измерений; Функциональный генератор; Схемотехника элементов ТТЛ; Фильтры; Компаратор; Стабилизаторы напряжения; Транзисторный усилитель; Мультивибраторы и таймеры), компьютер в комплекте с монитором, камера

6	Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля	компьютер (16 шт.), коммутационный шкаф для усилителя-микшера с установкой Веллес, интерактивная доска, проектор
---	--	---	--

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://www.kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- формирование эстетической картины мира;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Профессионально-трудовое воспитание:

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;

- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

Экологическое воспитание:

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу;

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с 2021/2022 учебного года

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися» (стр. 16 - 17).

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика «15» июня 2021 г., протокол № 15 Зав. кафедрой А.В. Голенищев-Кутузов

Программа одобрена методическим советом института ИЭЭ «22» июня 2021 г., протокол № 11.

Зам. директора по УМР _____ / _____ /

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ / _____ /

Подпись, дата



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Электроэнергетики и
электроники

_____ Ившин И.В.

«__» _____ 2020 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Проектирование узлов и компонентов квантовой оптической электроники и фотоники

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль) Квантовая оптическая электроника и фотоника

Квалификация

бакалавр

Оценочные материалы по дисциплине «Проектирование узлов и компонентов квантовой оптической электроники и фотоники» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств квантовой оптической электроники и фотоники.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: тест, экзамен.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 7 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 7

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Принципы работы, технические характеристики приборов квантовой электроники и фотоники	тест	ПК-1.2	менее 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10
1	Выполнение контрольной работы	ПЗ	ПК-1.2	менее 4	4 - 5	5 - 7	8 - 10

2	Технология конструирования устройств квантовой электроники и фотоники	тест	ПК-1.2	менее 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10
2	Выполнение контрольной работы	ПЗ	ПК-1.2	менее 4	4 - 5	5 - 7	8 - 10
3	Проектирование и моделирование элементов устройства.	тест	ПК-1.2	менее 5	5 - 11	11 - 12	12 - 10
3	Выполнение контрольной работы	ПЗ	ПК-1.2	менее 4	4 - 5	5 - 7	7 - 10
4	Подготовка к экзамену	Вопросы и задачи	ПК-1.2	менее 29	30 - 31	32 - 35	36 - 40
Всего баллов				0-54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
тест (тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	комплект тестовых заданий
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по	Комплект задач и заданий
экзамен	Комплект вопросов и задач для сдачи промежуточной аттестации в форме экзамена.	Вопросы и задачи к экзамену

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

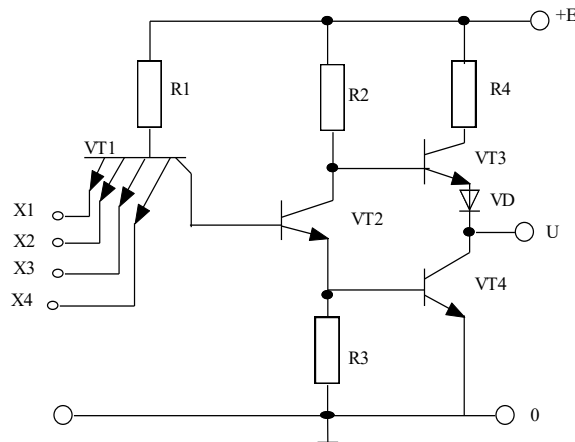
Оценка промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины «Проектирование узлов и компонентов квантовой оптической электроники и фотоники» производится при помощи следующих оценочных средств:

Примеры тестовых заданий

1. Подзатворный диэлектрик в МДП транзисторах это –
+ А. SiO₂
- Б. Fe₂O₃

- В. Al_2O_3

2. Если на один или все эмиттеры МЭТ подано нужное напряжение(код 0), то в каком соотношении будет находиться VT 1:



- : а. нормальное включение
- : б. режим насыщения
- : в. режим отсечки
- +: г. закрыт

3) Какие задачи ставятся при проектировании базовых элементов ТТЛ:

- : а .улучшение переходных характеристик
- : б .повышение помехоустойчивости
- : в. снижения потребления мощности
- +: г. все

4) Чем характеризуется логический элемент с ЭМ связью ЭСЛ:

- : а .большой потребительской способностью
- : б. независимостью тока потребления от частоты переключения
- : в. не большая энергия переключения
- +: г. всеми

5) Какими преимуществами обладает ЭСЛ по сравнению с ТТЛ:

- +: а. большое быстродействие
- : б. меньшие входные токи
- : в. ответ а и б
- : г. по потребляемой мощности

6) Важнейшими этапами получения слоев требуемой конфигурации является создание защитных слоев из:

- : а. кремния

- +: б. двуокиси кремния
- : в. алюминия

7) В последнее время в качестве накопительных конденсаторов в элементах памяти широкое применение находят структуры на основе:

- : а. I-канавок
- +: б. U-канавок
- : в. R-канавок

8) Основным металлом для металлизации служит:

- +: а. алюминий
- : б. кремний
- : в. латунь

Примеры заданий на контрольную работу

Задача 1

Дано:

Длина графитового стержня $L = 20$ см.

Диаметр графитового стержня $d = 2$ мм.

Напряжение питания $U = 6$ В.

Удельное сопротивление графитового стержня $\rho = 4 \times 10^{-4}$ Ом \times м

Найти: Силу тока, протекающего по стержню $I = ?$

Решение:

Закон Ома: $I = \frac{U}{R}$

Электрическое сопротивление: $R = \rho \frac{l}{S}$

Площадь поперечного сечения стержня: $S = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$

Отсюда: $R = \frac{4\rho \cdot l}{\pi \cdot d^2}$

Сила тока: $I = \frac{\pi \cdot d^2 U}{4\rho \cdot l} = 0,24$ А

Задача 2

Дано:

Мощность лампы накаливания $P = 200$ Вт.

Температура тела накала $T = 3000$ К.

Коэффициент теплопроводности вольфрама (при $T = 3000$ К) $\mu = 40$ Вт/(м К).

Диаметр спирали нити накала $D = 0,9$ мм.

Диаметр проволоки $d=0,15$ мм.

Длина вдоль оси спирали $l=7$ см.

Найти:

Разницу температур для внутренней и внешней части витка нити накала.

Решение:

$$\Delta T = \frac{Pd}{\mu 4\pi D l}$$

Задача 3

Дано:

Температура тела накала $T = 3000$ К.

Характеристическая температура вольфрама $T_0 = 383$ К.

Удельное сопротивление при характеристической температуре $\rho = 5 \times 10^{-8}$ Ом \times м.

Длина проволоки тела накала $L = 50$ см.

Диаметр проволоки $d = 50 \times 10^{-6}$ м.

Найти: Сопротивление нити накала $R = ?$

Решение: $R_{(T)} = \frac{L \cdot \rho \cdot T}{\pi \cdot r^2 \cdot T_0}$

Задача 4

Дано:

Температура тела накала $T = 3000$ К.

Длина проволоки тела накала $L = 50$ см.

Диаметр проволоки $d = 50 \times 10^{-6}$ м.

Коэффициент α , равный отношению эффективной площади излучения к полной площади поверхности нити накаливания $\alpha = 0,5$.

Постоянная Стефана – Больцмана: $\sigma = 5,67 \times 10^{-8}$ Вт/($m^2 K^4$)

Коэффициент «нечерноты» характеризует поверхность материала $\beta = 0,3$.

Найти: Мощность теплового излучения тела накала $W = ?$

Решение: $W = 2\pi \cdot \alpha \cdot \beta \cdot \sigma \cdot r \cdot L \cdot T^4$

Задача 5

Дано:

Напряжение питания $U = 220$ В.

Температура тела накала $T = 3000$ К.

Длина проволоки тела накала $L = 60$ см.

Коэффициент α , равный отношению эффективной площади излучения к полной площади поверхности нити накаливания $\alpha = 0,4$.

Постоянная Стефана – Больцмана: $\sigma = 5,67 \times 10^{-8}$ Вт/($m^2 K^4$)

Коэффициент «нечерноты» характеризует поверхность материала $\beta = 0,3$

Характеристическая температура вольфрама $T_0 = 383$ К.

Удельное сопротивление при характеристической температуре $\rho = 5 \times 10^{-8}$ Ом \times м.

Найти: Радиус сечения проволоки тела накала $r = ?$

Решение:

$$\frac{r}{L^2} = \frac{2\alpha \cdot \beta \cdot \sigma \cdot \rho \cdot T^5}{U^2 \cdot T_0}$$

Критерии оценивания результатов

Номер задания	Критерии оценки	Баллы
1	Ответы на тесты	0-30
2	Выполнение контрольной работы	0-30

При выставлении баллов за тест учитываются следующие критерии: Каждый верный ответ на задание дает возможность обучающемуся получить 1 балл. Максимальное количество баллов за тест – 10 баллов по каждому разделу;

При оценке выполненной контрольной работы учитываются следующие критерии:

- правильность расчета;
- вывод основных формул, используемых для расчета;

Максимальное количество баллов – 5 за каждую контрольную работу.

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Вопросы для приема экзамена по дисциплине

Экзамен проводится в письменной форме, экзаменуемый получает билет в котором содержится два вопроса и задача.

Низкий уровень

1. Основы конструирования электронных устройств.
2. Надежность электронной аппаратуры
3. Задачи и методы компоновки аппаратуры квантовой электроники и фотоники.
4. Виды, обозначения и назначение деталей и узлов на чертежах.
5. Технологические параметры оборудования.

Ниже среднего уровень

1. Основы конструирования электронных устройств.
2. Надежность электронной аппаратуры
3. Задачи и методы компоновки аппаратуры квантовой электроники и фотоники.

4. Виды, обозначения и назначение деталей и узлов на чертежах.
5. Технологические параметры оборудования.
6. Графические редакторы конструирования и моделирования.
7. Принципы размещения компонентов и устройств в приборах.
8. Конструктивно-технологические особенности устройств.
9. Технологические параметры оборудования.

Средний уровень

1. Основы конструирования электронных устройств.
2. Надежность электронной аппаратуры
3. Задачи и методы компоновки аппаратуры квантовой электроники и фотоники.
4. Виды, обозначения и назначение деталей и узлов на чертежах.
5. Технологические параметры оборудования.
6. Графические редакторы конструирования и моделирования.
7. Принципы размещения компонентов и устройств в приборах.
8. Конструктивно-технологические особенности устройств.
9. Технологические параметры оборудования.
10. Графические редакторы конструирования и моделирования.
11. Конструирование деталей с покрытиями.
12. Конструктивно-технологические особенности устройств.
13. Технологические параметры оборудования.
14. Допустимые режимы и граничные условия.
15. Методики проведения эксперимента и обработки результатов.
16. Проектирование и моделирование элементов устройства.

Высокий уровень

1. Основы конструирования электронных устройств.
2. Технология конструирования устройств квантовой электроники и фотоники.
3. Требования и факторы, влияющие на конструкцию
4. Стандартизация в конструировании
5. Виды, обозначение и комплектность конструкторских документов
6. Условия эксплуатации электронной аппаратуры
7. Методы поиска конструктивных решений
8. Надежность электронной аппаратуры
9. Задачи и методы компоновки электронной аппаратуры
10. Виды, обозначения и комплектность конструкторских документов.
11. Технологические параметры и расчет устройств квантовой электроники и фотоники.

12. Конструирование, моделирование и проектирование элементов устройства.
13. Проектирование и модульное конструирование приборов.
14. Системы автоматизированного проектирования, используемые при конструировании.
15. Графические редакторы конструирования и моделирования.
16. Конструирование электрических цепей.
17. Принципы размещения компонентов и трассировки соединений.
18. Конструктивно-технологические особенности устройств.
19. Технологические параметры оборудования.
20. Допустимые режимы и граничные условия.
21. Конструктивно-технологические особенности устройств квантовой электроники и фотоники.
22. Методики проведения эксперимента и обработки результатов.
23. Проектирование и моделирование элементов устройства.

Примеры практических заданий на экзамен

Задача 1

Дано:

Мощность номинальная: $P_n = 200$ Вт.

Напряжение питания: $U_n = 220$ В.

Удельное сопротивление вольфрама (при $T = 20$ °С): $\rho = 5,5 \times 10^{-8}$ Ом \times м

Длина проволоки: $L = 50$ см.

Диаметр проволоки: $d = 40 \times 10^{-3}$ мм.

Найти: Во сколько раз отличается номинальное сопротивление тела накала от начального значения в момент включения: $R/R_n = ?$

Решение:

Закон Ома: $I = \frac{U}{R}$

Электрическое сопротивление: $R = \rho \frac{L}{S}$

Площадь поперечного сечения: $S = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$

Отсюда: $R = \frac{4\rho \cdot L}{\pi \cdot d^2}$

Сила тока в начальный момент включения: $I_0 = \frac{\pi \cdot d^2 U}{4\rho \cdot L}$

Номинальное значение силы тока: $I_n = \frac{P_n}{U_n}$

$$\frac{R_n}{R_0} = \frac{I_0}{I_n} \approx 11$$

Задача 2

Дано:

Напряжение питания: $U_H = 220$ В.

Температура тела накала: $T = 3000$ К.

Характеристическая температура вольфрама: $T_0 = 383$ К.

Удельное сопротивление при характеристической температуре: $\rho = 5 \times 10^{-8}$ Ом \times м.

Длина проволоки тела накала: $L = 50$ см.

Диаметр проволоки: $d = 50 \times 10^{-6}$ м.

Найти: Силу тока, протекающего по телу накала $I = ?$

Решение: Сопротивление нити накала $R_{(T)} = \frac{L \cdot \rho \cdot T}{\pi \cdot r^2 \cdot T_0}$

$$\text{Сила тока: } I = \frac{U}{R}$$

Задача 3

Дано:

Мощность теплового излучения тела накала: $W = 50$ Вт

Длина проволоки тела накала: $L = 55$ см.

Диаметр проволоки: $d = 45 \times 10^{-6}$ м.

Коэффициент α , равный отношению эффективной площади излучения к полной площади поверхности нити накаливания: $\alpha = 0,6$.

Постоянная Стефана – Больцмана: $\sigma = 5,67 \times 10^{-8}$ Вт/($m^2 K^4$)

Коэффициент «нечерноты» характеризует поверхность материала: $\beta = 0,3$.

Найти: Температура тела накала $T = ?$

Решение: $W = 2\pi \cdot \alpha \cdot \beta \cdot \sigma \cdot r \cdot L \cdot T^4$ Отсюда: $T = \sqrt[4]{\frac{W}{2\pi \cdot \alpha \cdot \beta \cdot \sigma \cdot r \cdot L}}$

Задача 4

Дано:

Напряжение питания $U = 220$ В.

Температура тела накала $T = 3000$ К.

Коэффициент α , равный отношению эффективной площади излучения к полной площади поверхности нити накаливания $\alpha = 0,5$.

Постоянная Стефана – Больцмана: $\sigma = 5,67 \times 10^{-8}$ Вт/($m^2 K^4$)

Коэффициент «нечерноты» характеризует поверхность материала $\beta = 0,3$

Характеристическая температура вольфрама $T_0 = 383$ К.

Удельное сопротивление при характеристической температуре $\rho = 5 \times 10^{-8}$ Ом \times м.

Радиус сечения проволоки тела накала $r = 25 \times 10^{-3}$ мм

Найти: Длина проволоки тела накала $L = ?$

Решение:

$$\frac{r}{L^2} = \frac{2\alpha \cdot \beta \cdot \sigma \cdot \rho \cdot T^5}{U^2 \cdot T_0}$$

Задача 5

Дано:

Напряжение питания: $U = 220 \text{ В}$.

Сила тока, протекающего по телу накала: $I = 0,9 \text{ А}$

Световой поток: $\Phi = 2300 \text{ лм}$.

Найти: Световая отдача (лм/Вт) = ?

Решение: $\frac{\Phi}{U * I}$

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации

Оценка	Баллы (баллы, полученные в течении семестра, 40 баллов максимально за экзамен)
Удовлетворительно	55-69
Хорошо	70-84
Отлично	85-100

При выставлении баллов за экзамен учитываются следующие критерии:

Например, каждый верный ответ на задание дает возможность обучающемуся получить 1 балл.

Максимальное количество баллов за теоретический ответ и практическое задание – 40 баллов

При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии:

1. Правильность выполнения практического задания
2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины
3. Владение специальными терминами и использование их при ответе.
4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы
5. Логичность и последовательность ответа
6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем

От 36 до 40 баллов оценивается ответ, который 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.

От 32 до 35 баллов оценивается 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.

От 30 до 31 баллов 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.