МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование устройств квантовой о оптической электроники

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Квантовая и оптическая электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Практические занятия	108	108	часов
2	Всего аудиторных занятий	108	108	часов
3	Самостоятельная работа	108	108	часов
4	Всего (без экзамена)	216	216	часов
5	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е.

Дифференцированный зачет: 7 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 41674

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 66 от « 20 » 4 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭП «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Профессор каф. ЭП _____ Л. Н. Орликов

Заведующий обеспечивающей каф. ЭП _____ С. М. Шандаров

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФЭТ _____ А. И. Воронин

Заведующий выпускающей каф. ЭП _____ С. М. Шандаров

Эксперты:

доцент кафа ЭП _____ А. И. Аксенов

Заведующий кафедрой электронных приборов (ЭП) _____ С. М. Шандаров

Согласована на портале № 41674

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

практическое закрепление знаний и навыков проектной, научно-исследовательской деятельности на примере проектирования устройств электроники и наноэлектроники

1.2. Задачи дисциплины

– изучить способы проектирования устройств электроники и наноэлектроники для их дальнейшего применения

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Проектирование устройств квантовой о оптической электроники» (Б1.В.ДВ.4.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Квантовые приборы и устройства, Оптоэлектронные приборы и устройства, Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-6 способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы;

– ПК-7 готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** архитектуру и основные конфигурации систем управления приборов электроники и наноэлектроники, особенности процесса интеграции аппаратных и программных средств систем управления

– **уметь** проектировать электронные устройства и системы управления

– **владеть** навыками проведения комплексной отладки и тестирования приборов электроники и наноэлектроники

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	108	108
Практические занятия	108	108
Самостоятельная работа (всего)	108	108
Выполнение индивидуальных заданий	28	28
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	80	80
Всего (без экзамена)	216	216
Общая трудоемкость, ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	6.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Согласована на портале № 41674

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Пр. зан.	Сам. раб.,	Всего (без	ируемые компе
7 семестр				
1 Роль патентных исследований в решении задач проектирования устройств квантовой и оптической электроники.	12	12	24	ПК-6, ПК-7
2 Определение цели научного исследования и задач проектирования.	12	12	24	ПК-6, ПК-7
3 Проектирование и моделирование элементов устройства	12	16	28	ПК-6, ПК-7
4 Технология проектирования устройств квантовой и оптической электроники	32	28	60	ПК-6, ПК-7
5 Проектирование экспериментальной проверки устройств квантовой и оптической электроники	40	40	80	ПК-6, ПК-7
Итого за семестр	108	108	216	
Итого	108	108	216	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Не предусмотрено РУП.

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин				
	1	2	3	4	5
Последующие дисциплины					
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+	+
2 Квантовые приборы и устройства	+	+	+	+	+
3 Оптоэлектронные приборы и устройства	+	+	+	+	+
4 Преддипломная практика	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий		Формы контроля
	Пр. зан.	Сам. раб.	
ПК-6	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии, Тест, Дифференцированный зачет

Согласована на портале № 41674

ПК-7	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии, Тест, Дифференцированный зачет

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (в часах)	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Роль патентных исследований в решении задач проектирования устройств квантовой и оптической электроники.	Мастер-класс по проектированию устройств квантовой и оптической электроники	4	ПК-6, ПК-7
	Патентные исследования. Обоснование актуальности решения проблемы. Классификатор патентов и изобретений. Критерии патентного анализа по интересующей проблеме в рамках Группового проектного обучения. Патенты на устройство, на способ, на устройство и способ реализации. Полезные модели и рационализаторские предложения. Анализ достижений по публикациям в периодической печати	4	
	Анализ работы устройства. Обоснование актуальности проблемы. Описание принципа работы устройства. Определение граничных условий применения. Описание достоинств и недостатков для конкретного применения. Обоснование идеи и предлагаемого метода практического решения.	4	
	Итого	12	
2 Определение цели научного исследования и задач проектирования.	Определение цели проектирования. Обоснование цели, которую нужно достичь после выполнения задания. Обоснование идеи и предлагаемого метода практического решения. Теоретическое обоснование метода достижения цели	4	ПК-6, ПК-7
	Постановка задачи исследования. Анализ задач, которые надо решать. Обоснование взаимосвязи задач для достижения цели. Определить критерии «Новизна». Анализ идеи на уровень патентоспособности методами патентного анализа.	4	
	Методы оценки перспективности проектов. Определение рынков сбыта. Определение участников проекта. Качественная оценка объема производства. Оценка необходимых затрат на оборудование материалы и персонал. Описать	4	

Согласована на портале № 41674

	сертифицированные и не сертифицированные узлы в оборудовании, предлагаемом в индивидуальном задании.		
	Итого	12	
3 Проектирование и моделирование элементов устройства	Математическое проектирование элементов электронных схем. Уравнения для описания полупроводниковых диодов, резисторов, емкостей, индуктивностей.	4	ПК-6, ПК-7
	Решение ситуационных задач. Расчет схем на биполярных транзисторах и полупроводниковых диодах	4	
	Проектирование электрических цепей. Законы Кирхгофа. Уравнения по определению токов в электрическом контуре	4	
	Итого	12	
4 Технология проектирования устройств квантовой и оптической электроники	Проектирование технологий. Описание маршрута изготовления изделия. Составление маршрутной и операционной карты. Описание последовательности действий.	4	ПК-6, ПК-7
	Расчеты технологических параметров оборудования. Расчет допустимых режимов и граничных условий. Статистическое моделирование добротности оптических систем и характеристик излучения	4	
	Расчеты технологичности изготовления оснастки для изготовления устройств и приборов квантовой и оптической электроники	4	
	Графическое моделирование процессов. Построение предполагаемых графиков исследуемых явлений. Построение предполагаемых сигналов с элементов оборудования устройств и приборов квантовой и оптической электроники. Графические редакторы конструирования AutoCad, Compas, Gimp, Coreldraw, Paint.	4	
	Математическое моделирование процессов.Математическое моделирование процесса в индивидуальном задании. Выбор аналитических зависимостей для описания процессов и графиков	4	
	Моделирование вакуумных систем. Расчет вакуумной системы. Расчет производительности откачных средств. Расчет времени процесса откачки газа.	4	
	Моделирование электрофизических параметров. Расчет мощности источника электронов. Расчет параметров плазмы. Расчет источника ионов.	4	
	Моделирование ядра процесса. Моделирование условий перекачки основного и управляющего	4	

Согласована на портале № 41674

	луча. Моделирование массопереноса при испарении материалов		
	Итого	32	
5 Проектирование экспериментальной проверки устройств квантовой и оптической электроники	Разработка методики и проведения эксперимента и обработки результатов.	4	ПК-6, ПК-7
	Математическая обработка сигналов	4	
	Определение погрешностей. Построение доверительных интервалов. Математическая статистика как метод обработки данных	4	
	Проектирование оснастки. Допуски, посадки. Размерный анализ.	4	
	Семинар - Менеджмент качества. Соотношение качества, цены и возможностей оборудования	4	
	Стандартизация. Разбор ситуационных задач по размерному анализу в чертежах	4	
	Техника безопасности. Анализ вредных факторов. Подготовка инструкций по безопасным приемам ведения работ	4	
	Конференция по проектированию устройств и приборов квантовой и оптической электроники	6	
	Защита индивидуальных заданий	6	
	Итого	40	
Итого за семестр		108	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость,	мируемые компе	Формы контроля
7 семестр				
1 Роль патентных исследований в решении задач проектирования устройств квантовой и оптической электроники.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-6, ПК-7	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Выполнение индивидуальных заданий	4		
	Итого	12		
2 Определение цели научного исследования и задач проектирования.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-6, ПК-7	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Выполнение индивидуальных заданий	4		
	Итого	12		
3 Проектирование и моделирование элементов устройства	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-6, ПК-7	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному

Согласована на портале № 41674

	Выполнение индивидуальных заданий	8		заданию, Тест
	Итого	16		
4 Технология проектирования устройств квантовой и оптической электроники	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	22	ПК-6, ПК-7	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Выполнение индивидуальных заданий	6		
	Итого	28		
5 Проектирование экспериментальной проверки устройств квантовой и оптической электроники	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	34	ПК-6, ПК-7	Выступление (доклад) на занятии, Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Выполнение индивидуальных заданий	6		
	Итого	40		
Итого за семестр		108		
Итого		108		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
7 семестр				
Выступление (доклад) на занятии			10	10
Дифференцированный зачет			10	10
Опрос на занятиях	14	16	14	44
Отчет по индивидуальному заданию			10	10
Тест	8	8	10	26
Итого максимум за период	22	24	54	100
Нарастающим итогом	22	46	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5

Согласована на портале № 41674

От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Компьютерное моделирование и проектирование [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Ю. Р. Саликаев - 2012. 94 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2548 (дата обращения: 01.08.2018).

2. Квантовые приборы и устройства [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В. Н. Давыдов - 2018. 112 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7231 (дата обращения: 01.08.2018).

3. Основы научных исследований и патентоведение [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Д. В. Озеркин, В. П. Алексеев - 2012. 171 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1283 (дата обращения: 01.08.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Статистические модели для информационных систем, квантовых и оптоэлектронных приборов [Электронный ресурс]: Учебное пособие / М. С. Квасница - 2012. 95 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2181 (дата обращения: 01.08.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Статистические модели квантовых, оптоэлектронных и акустооптических приборов [Электронный ресурс]: Методические указания к практическим занятиям / Квасница М. С., Орликов Л. Н. - 2012. 34 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2183 (дата обращения: 01.08.2018).

2. Специальные вопросы технологии приборов квантовой электроники [Электронный ресурс]: Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для студентов направления 210100.62 – "Электроника и наноэлектроника" / Л. Н. Орликов - 2014. 32 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4073 (дата обращения: 01.08.2018).

3. Специальные вопросы технологии приборов оптической электроники [Электронный ресурс]: Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для студентов направления 210100.62 – "Электроника и наноэлектроника" / Л. Н. Орликов - 2014. 36 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4072 (дата обращения: 01.08.2018).

Согласована на портале № 41674

4. Проведение патентных исследований [Электронный ресурс]: Методические указания для проведения практических и самостоятельных работ / Н. Ю. Изоткина - 2012. 14 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1404 (дата обращения: 01.08.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная лаборатория

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 108 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная;
- Компьютер (2 шт.);
- Принтер HP Laser jet M1132;
- Установка вакуумного напыления УВН-2М;
- Течеискатель ПТИ-7;
- Вакуумный универсальный пост ВУП-4 (2 шт.);
- Установка вакуумного напыления УРМ 387;
- Осциллограф С8-13;
- Осциллограф С1-65А;
- Источник питания Б5-46;
- Прибор комбинированный цифровой Щ4313;
- Вакуумметр ВСБ-1;
- Микроскопы: МБС-10, МИМ-7;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome
- Microsoft Windows
- OpenOffice

Согласована на портале № 41674

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Отметьте устройство, относящееся к изобретению

а) техническое устройство, работающее на явлении, неочевидном для узких специалистов;

б) устройство, содержащее сумму элементов и выдающее полезный эффект;

в) устройство, полезное для производства;

г) устройство, дающее полезный эффект не человеку, а животному.

2. Из воздуха делать хлеб это

а) открытие;

б) изобретение;

Согласована на портале № 41674

в) полезная модель;
г) рационализаторское предложение.

3. Отметьте изобретения устройство и способ
а) расширение технологических возможностей существующего оборудования за счет введения новых элементов;
б) велосипед для лошади;
в) добавка в муку, с целью улучшения внешнего вида хлеба;
г) конструктор из радиоэлементов.

4. Цель научного исследования 0 это:
а) ответ на вопрос, зачем проводится данный эксперимент;
б) продукт проделанной работы;
в) воображаемое желание получить...;
г) это методы и этапы.

5. Постановка задачи это:
а) это пошаговый план реализации цели;
б) конечный продукт проделанной работы;
в) технические аспекты реализации идеи;
г) гипотеза.

6. На каком этапе разработки программного обеспечения разрабатывается концептуальная модель проектирования?
а) на этапе анализа;
б) на этапе реализации;
в) на этапе окончания проектирования;
г) на всех этапах.

7. Какой компонент электрической цепи записан уравнением $v=Ldi/dt$
а) индуктивность;
б) резистор;
в) емкость;
г) диод.

8. Работа биполярного транзистора описывается моделью Эберса-Мола с использованием нелинейных уравнений. Это:
а) приближение по модели большого сигнала для высоких и низких частот;
б) приближение по модели малого сигнала;
в) статическая модель для среднего сигнала для высоких частот;
г) динамическая модель для низких частот.

9. Полевой транзистор работает в ключевом режиме. Выберите модель описания
а) большого сигнала, нелинейные уравнения;
б) малого сигнала, нелинейные уравнения;
в) большого сигнала, линейные уравнения;
г) малого сигнала, линейные уравнения.

10. На частичном отрезке функция имеет вид $\int_{x_{i-1}}^{x_i} f(x)dx \approx \frac{f(x_{i-1})+f(x_i)}{2}h$

Это формула для численного вычисления сигнала в виде:
а) трапеции;
б) треугольника;
в) прямоугольника;
г) меандра.

Согласована на портале № 41674

11.Приблизительное равенство $\int_{x_{i-1}}^{x_i} f(x)dx \approx f(x_{i-1/2})h,$ называется

а) формулой прямоугольников на частичном отрезке;
б) формулой замены криволинейной трапеции;
в) составной формулой прямоугольников;
г) формулой левого и правого прямоугольников.

12. Маршрутом проектирования называется
а) последовательность проектных процедур, ведущая к получению требуемых проектных решений;
б) общая схема проектирования;
в) сумма отдельных проектных решений;
г) маршрутная карта проекта.

13. Какой минимальный ток необходимо выбрать для процесса травления материала:
а) до 3 мА/см^2;
б) до 5 мА/см^2,
в) 7 мА/см^2 ;
г) любой

14. По какому критерию выбрать сочетание материала испарителя и навески при производстве приборов квантовой электроники:
а) по таблицам;
б) по рекомендациям специалистов;
в) по температуре плавления;
г) подойдут любые сочетания.

15. Сертификация изделия означает:
а) изделие имеет сертификат качества;
б) изделие предложено как рационализаторское предложение;
в) изделие предложено как ноу-хау;
г) изделие предложено как изобретение.

16. Чертеж осесимметричной детали для устройства квантовой электроники представлен 6-ю проекциями, вместо 3 по аналогу. Вероятно:
а) деталь нетехнологична;
б) деталь технологична;
в) увеличение числа проекций сделано для упрощения изготовления;
г) увеличение проекций сделано для размерного анализа.

17. Решение каких целей и задач преследует операционная карта:
а) определяет последовательность технологических операций;
б) определяет операции, выполняемые над участниками технологического процесса;
в) определяет операции на конкретном рабочем месте;
г) определяет маршрут изготовления изделия.

18. Какую погрешность принято считать устранимой:
а) если она в несколько раз меньше степени погрешности исходных данных;
б) при переводе в двоичную систему число становится иррациональным;
в) если погрешность уменьшается при числе вычислений стремящемся к бесконечности;
г) если погрешность уменьшается при смене ЭВМ на более совершенную.

Согласована на портале № 41674

19. Погрешность представлена в виде разности между его истинным значением и приближенным значением, полученным в результате его округления. Это: погрешность …

а) абсолютная;

б) относительная;

в) погрешность округления;

г) погрешность разрядной сетки.

20. Прибором пользуется несколько человек. Каково распределение ошибок измерения

а) случайное;

б) Гаусовское;

в) Максвеловское;

г) средне статистическое.

14.1.2. Темы опросов на занятиях

Роль патентных исследований в решении задач проектирования устройств квантовой и оптической электроники.

Определение цели научного исследования и задач проектирования

Проектирование и моделирование элементов устройства

Технология проектирования устройств квантовой и оптической электроники

Проектирование экспериментальной проверки устройств квантовой и оптической электроники

14.1.3. Темы индивидуальных заданий

1. Проектирование устройства для формирования зеркал с внешним отражающим слоем
2. Проектирование акустоэлектронного элемента
3. Проектирование оптоэлектронного элемента
4. Проектирование устройства для формирования прозрачных теплообразующих покрытий на оконных стеклах
5. Проектирование устройства для формирования полупрозрачных покрытий под золото на конкретные изделия из алюминия, полиэтиленовой пленки, стекла и тд
6. Проектирование устройства для формирования просветляющих покрытий на ниобате лития
7. Проектирование устройства для формирования антибликовых покрытий
8. Проектирование устройства для ионного травления ниобата лития.
9. Проектирование волноводов на основе цинка, висмута, свинца на стеклах.
10. Проектирование диффузионных волноводов на ниобате лития на основе титана.
11. Проектирование устройства для легирования диффузионного волновода
12. Проектирование устройства для реализации ионно-диффузионного метода изготовления оптического волновода на основе меди
13. Проектирование устройства для формирования просветляющего покрытия (Cu/MgF2/LiNbO3)
14. Проектирование устройства для ионного травления нанослоя MgF2
15. Проектирование устройства для легирования поверхности ниобата лития железом

14.1.4. Темы докладов

Роль патентных исследований в решении задач проектирования устройств квантовой и оптической электроники.

Определение цели научного исследования и задач проектирования

Проектирование и моделирование элементов устройства

Технология проектирования устройств квантовой и оптической электроники

Проектирование экспериментальной проверки устройств квантовой и оптической электроники

14.1.5. Вопросы дифференцированного зачета

Патенты на устройство, на способ, на устройство и способ реализации. Полезные модели и рационализаторские предложения.

Определение граничных условий применения математических формул

Согласована на портале № 41674

Определение цели проектирования
. Определение критерия «Новизна»
Методы оценки перспективности проектов
Сертифицированные и не сертифицированные узлы в оборудовании
Уравнения для описания полупроводниковых диодов и емкостей
Уравнения для описания резисторов и индуктивностей
Проектирование электрических цепей. Законы Кирхгофа.
Уравнения по определению токов в электрическом контуре
Составление маршрутной карты.
Составление операционной карты.
Расчеты технологических параметров оборудования
Расчет допустимых режимов и граничных условий эксплуатации оборудования
Статистическое моделирование добротности оптических систем
Статистическое моделирование оптических характеристик излучения
Проектирование технологичности изготовления оснастки для изготовления устройств и приборов квантовой и оптической электроники
Графическое моделирование процессов
Математическая обработка сигналов с элементов оборудования устройств и приборов квантовой и оптической электроники.
Моделирование вакуумных систем
Моделирование электрофизических параметров
Математическое моделирование расчета мощности источника электронов
Математическая статистика как метод обработки данных
- Менеджмент качества
Стандартизация. Разбор размерного анализа в чертежах

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;

Согласована на портале № 41674

– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 41674