МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВ ЭЛЕКТРОНИКИ И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ

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: **Факультет электронной техники (ФЭТ)**
Кафедра: **Кафедра электронных приборов (ЭП)**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2019 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
Практические занятия	72	72	часов
Самостоятельная работа	72	72	часов
Общая трудоемкость	144	144	часов
(включая промежуточную аттестацию)	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет с оценкой	7

Томск

Согласована на портале № 62688

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

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

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение основных принципов проектирования устройств электроники и наноэлектроники для построения и реализации устройств квантовой и оптической электроники, рассмотрение примеров конкретных устройств, технологических подходов к их изготовлению.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Индекс дисциплины: Б1.В.ДВ.04.02.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		
ПКР-4. Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПКР-4.1. Знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков.	знать принципы построения технического задания: каким требованиям должен удовлетворять электронный блок, требованиям в сети управления электронным блоком, требованиям к программному обеспечению для поддержания основных функций и возможности управления электронным блоком
	ПКР-4.2. Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации.	уметь использовать единые требования СНиП (строительные нормы и правила), ПУЭ (правила устройства электроустановок), ГОСТ при разработке проектных, конструкторских документов
	ПКР-4.3. Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами.	владеть навыками оформления проектно-конструкторской документации: правилами оформления обложки, титульного листа, содержания, рабочих чертежей, прилагаемых документов, разработанных в дополнение к рабочим чертежам

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов,

Согласована на портале № 62688

выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Практические занятия	72	72
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Подготовка к зачету с оценкой	26	26
Подготовка к тестированию	26	26
Подготовка к устному опросу / собеседованию	20	20
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр				
1 Роль патентных исследований в решении задач проектирования устройств квантовой и оптической электроники	18	12	30	ПКР-4
2 Проектирование и моделирование элементов устройства	24	24	48	ПКР-4
3 Технология проектирования устройств квантовой и оптической электроники	24	24	48	ПКР-4
4 Проектирование экспериментальной проверки устройств квантовой и оптической электроники	6	12	18	ПКР-4
Итого за семестр	72	72	144	
Итого	72	72	144	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
7 семестр			

Согласована на портале № 62688

1 Роль патентных исследований в решении задач проектирования устройств квантовой и оптической электроники	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	-	ПКР-4
	Итого	-	
2 Проектирование и моделирование элементов устройства	Математическое проектирование элементов электронных схем. Уравнения для описания электронных цепей с полупроводниковыми диодами, резисторами, емкостями, индуктивностями.	-	ПКР-4
	Итого	-	
3 Технология проектирования устройств квантовой и оптической электроники	Расчеты технологических параметров оборудования. Расчет допустимых режимов и граничных условий. Статистическое моделирование добротности оптических систем и характеристик излучения	-	ПКР-4
	Итого	-	
4 Проектирование экспериментальной проверки устройств квантовой и оптической электроники	Разработка методики и проведения эксперимента и обработки результатов. Проектирование оснастки. Допуски, посадки. Размерный анализ.	-	ПКР-4
	Итого	-	
	Итого за семестр	-	
	Итого	-	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			

Согласована на портале № 62688

1 Роль патентных исследований в решении задач проектирования устройств квантовой и оптической электроники	Патентные исследования. Обоснование актуальности решения проблемы. Классификатор патентов и изобретений. Критерии патентного анализа по интересующей проблеме в рамках Группового проектного обучения	6	ПКР-4
	Патенты на устройство, на способ, на устройство и способ реализации. Полезные модели и рационализаторские предложения. Анализ достижений по публикациям в периодической печати	6	ПКР-4
	Разработка методики и проведения эксперимента и обработки экспериментальных результатов.	6	ПКР-4
	Итого	18	
2 Проектирование и моделирование элементов устройства	Уравнения для описания электронных цепей с полупроводниковыми диодами, резисторами, емкостями, индуктивностями.	12	ПКР-4
	Решение ситуационных задач. Расчет оптических резонаторов для устройств квантовой электроники.	12	ПКР-4
	Итого	24	
3 Технология проектирования устройств квантовой и оптической электроники	Проектирование технологий. Описание маршрута изготовления изделия. Составление маршрутной и операционной карты. Описание последовательности действий.	12	ПКР-4
	Расчеты технологических параметров оборудования. Расчет допустимых режимов и граничных условий. Статистическое моделирование добротности оптических систем и характеристик излучения.	12	ПКР-4
	Итого	24	
4 Проектирование экспериментальной проверки устройств квантовой и оптической электроники	Определение погрешностей. Построение доверительных интервалов. Математическая статистика, как метод обработки данных.	6	ПКР-4
	Итого	6	
	Итого за семестр	72	
	Итого	72	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Согласована на портале № 62688

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Роль патентных исследований в решении задач проектирования устройств квантовой и оптической электроники	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПКР-4	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ПКР-4	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	4	ПКР-4	Устный опрос / собеседование
	Итого	12		
2 Проектирование и моделирование элементов устройства	Подготовка к зачету с оценкой	8	ПКР-4	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	8	ПКР-4	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	8	ПКР-4	Устный опрос / собеседование
	Итого	24		
3 Технология проектирования устройств квантовой и оптической электроники	Подготовка к зачету с оценкой	8	ПКР-4	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	8	ПКР-4	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	8	ПКР-4	Устный опрос / собеседование
	Итого	24		
4 Проектирование экспериментальной проверки устройств квантовой и оптической электроники	Подготовка к зачету с оценкой	6	ПКР-4	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	6	ПКР-4	Тестирование
	Итого	12		
Итого за семестр		72		
Итого		72		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Согласована на портале № 62688

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности		Формы контроля
	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПКР-4	+	+	Зачёт с оценкой, Устный опрос / собеседование, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	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				
Зачёт с оценкой	0	0	0	0
Устный опрос / собеседование	15	15	10	40
Тестирование	20	20	20	60
Итого максимум за период	35	35	30	100
Нарастающим итогом	35	70	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	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)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

Согласована на портале № 62688

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

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

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

7.2. Дополнительная литература

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

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

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

2. Статистические модели квантовых, оптоэлектронных и акустооптических приборов: Методические указания к самостоятельной работе / М. С. Квасница, Л. Н. Орликов - 2012. 17 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2184.

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

7.3.2. 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.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная лаборатория: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 110 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Лабораторные стенды (6 шт.);

Согласована на портале № 62688

- Измерительные приборы;
- Доска магнитно-маркерная;
- Оптическая скамья ОСК-4;
- Помещение для хранения учебного оборудования;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.2. 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.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

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

8.3. 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 зрения** 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.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)

Согласована на портале № 62688

1 Роль патентных исследований в решении задач проектирования устройств квантовой и оптической электроники	ПКР-4	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Проектирование и моделирование элементов устройства	ПКР-4	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Технология проектирования устройств квантовой и оптической электроники	ПКР-4	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Проектирование экспериментальной проверки устройств квантовой и оптической электроники	ПКР-4	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков

Согласована на портале № 62688

5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

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. Постановка задачи это:
   а) это пошаговый план реализации цели;
   б) конечный продукт проделанной работы;
   в) технические аспекты реализации идеи;
   г) гипотеза.
3. 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.
4. 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;

Согласована на портале № 62688

г) динамическая модель для низких частот.

5. . 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.
6. 2. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. Погрешность измеренной величины представлена в виде разности между ее истинным значением и приближенным значением, полученным в результате измерения. Это погрешность:
    а) абсолютная;
    б) относительная;
    в) систематическая;
    г) разрядной сетки.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Патенты на устройство, на способ, на устройство и способ реализации. Полезные модели и рационализаторские предложения
2. Статистическое моделирование добротности оптических резонаторов
3. Проектирование технологии изготовления оснастки для изготовления устройств и приборов квантовой и оптической электроники
4. Статистическое моделирование оптических характеристик излучения
5. Расчет допустимых режимов эксплуатации приборов квантовой и оптической электроники

9.1.3. Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования

1. Роль патентных исследований в решении задач проектирования устройств квантовой и оптической электроники
2. Проектирование и моделирование элементов устройства
3. Технология проектирования устройств квантовой и оптической электроники
4. Проектирование экспериментальной проверки устройств квантовой и оптической электроники
5. Уравнения по определению токов в электрическом контуре

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление

Согласована на портале № 62688

студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. 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 9.2.

Таблица 9.2 – 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, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. 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;

Согласована на портале № 62688

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– 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 № 62688

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭП
протокол № 73 от «12» 12 2018 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ЭП	С.М. Шандаров	Согласовано, ab3ff0e2-dc9a-420c-9fb4-5f882facc349
Заведующий обеспечивающей каф. ЭП	С.М. Шандаров	Согласовано, ab3ff0e2-dc9a-420c-9fb4-5f882facc349
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. ЭП	А.И. Аксенов	Согласовано, d90d5f87-f1a9-4440-b971-ce4f7e994961
Профессор, каф. ЭП	Л.Н. Орликов	Согласовано, 8afa57b7-3fcf-44bc-922a-3c3f168876e6

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. ЭП	А.И. Башкиров	Разработано, 7599f2bc-c327-4b5e-87c4-a1b79e3f291d

Согласована на портале № 62688