

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: 1с6сfa0a-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

## 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
<b>Универсальные компетенции</b>		
-	-	-
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
-	-	-
<b>Профессиональные компетенции</b>		
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,

**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
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	72	72
Практические занятия	72	72
<b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	72	72
Подготовка к зачету с оценкой	26	26
Подготовка к тестированию	26	26
Подготовка к устному опросу / собеседованию	20	20
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	144	144
<b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>	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
<b>7 семестр</b>				
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
<b>7 семестр</b>			

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
<b>7 семестр</b>			

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

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
<b>7 семестр</b>				
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

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
<b>7 семестр</b>				
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	E (посредственно)
	60 – 64	
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

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.);



- 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)
------------------------------------	-------------------------	----------------	--------------------------

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

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 <b>ориентирования</b> , 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 <b>репродуктивном</b> уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на <b>аналитическом</b> 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 <b>системном</b> 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;

- 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

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;

- 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.

## 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-4aba- 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
-----------------	---------------	--