

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 |
|---|---|--|
| 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,

**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 | | | |

| | | | |
|---|---|---|-------|
| 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 | | | |

| | | | |
|---|---|----|-------|
| 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 |
|---|---|-----------------|-------------------------|------------------------------|
| 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

| 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 | 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 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;

- 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 |
|-----------------|---------------|--|