

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Перспективная элементная база в радиоэлектронных системах

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**

Направление подготовки (специальность): **11.04.04 Электроника и нанoeлектроника**

Направленность (профиль): **Микроэлектроника в информационных и управляющих системах**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФБ, Факультет безопасности**

Кафедра: **МИТУС, кафедра микроэлектроники, информационных технологий и управляющих систем**

Курс: **2**

Семестр: **3**

Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 3 семестр | Всего | Единицы |
|---|------------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции | 12 | 12 | часов |
| 2 | Практические занятия | 20 | 20 | часов |
| 3 | Лабораторные работы | 8 | 8 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 40 | 40 | часов |
| 5 | Из них в интерактивной форме | 30 | 30 | часов |
| 6 | Самостоятельная работа | 68 | 68 | часов |
| 7 | Всего (без экзамена) | 108 | 108 | часов |
| 8 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 9 | Общая трудоемкость | 144 | 144 | часов |
| | | 4.0 | 4.0 | 3.Е |

Экзамен: 3 семестр

Томск 2017

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника, утвержденного 30 октября 2014 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент _____ А. В. Убайчин

Заведующий обеспечивающей каф.
МИТУС

_____ Р. З. Хафизов

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФБ _____ Е. М. Давыдова

Заведующий выпускающей каф.
МИТУС

_____ Р. З. Хафизов

Эксперт:

Профессор Каф. КУДР _____ С. Г. Еханин

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Развитие навыков, способностей анализа перспектив развития элементной базы электронного приборостроения, изучение физических процессов и принципов работы устройств функциональной электроники.

1.2. Задачи дисциплины

– Изучение физических основ и тенденций развития элементной базы на основе приборов с зарядовой связью, акусто-электронных радиокомпонентов, оптоэлектронных функциональных устройств; изучение основных свойств, инженерных методик исследования и расчетов параметров устройств функциональной электроники, областей применения и конструктивного исполнения устройств функциональной электроники, используемых в радиоэлектронных системах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Перспективная элементная база в радиоэлектронных системах» (Б1.В.ОД.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Актуальные проблемы современной электроники и наноэлектроники, Встраиваемые системы для ответственных применений, Микропроцессорные средства автоматизации и управления, Оптические датчики, Полупроводниковая оптоэлектроника.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-1 готовностью формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** элементную базу и тенденции ее развития, конструкторско-технологические ограничения микро-миниатюризации радиоэлектронной аппаратуры и особенности ее применения.

– **уметь** использовать полученные знания для оценки функциональных возможностей и конкурентоспособности электронной аппаратуры

– **владеть** методами расчета электрических и конструктивных параметров устройств функциональной электроники, в том числе с использованием программных средств ЭВМ; методами экспериментальных исследований электрических свойств устройств функциональной электроники

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|--|-------------|-----------|
| | | 3 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 40 | 40 |
| Лекции | 12 | 12 |
| Практические занятия | 20 | 20 |
| Лабораторные работы | 8 | 8 |
| Из них в интерактивной форме | 30 | 30 |
| Самостоятельная работа (всего) | 68 | 68 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | 8 |

| | | |
|---|-----|-----|
| Проработка лекционного материала | 34 | 34 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 26 | 26 |
| Всего (без экзамена) | 108 | 108 |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 |
| Общая трудоемкость ч | 144 | 144 |
| Зачетные Единицы | 4.0 | 4.0 |

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|--|--------|----------------------|---------------------|------------------------|----------------------------|-------------------------|
| 3 семестр | | | | | | |
| 1 Элементная база и тенденции ее развития | 2 | 4 | 0 | 11 | 17 | ПК-1 |
| 2 Функциональные устройства (ФУ) на ПЗС | 3 | 4 | 4 | 18 | 29 | ПК-1 |
| 3 Функциональные устройства на поверхностных акустических волнах | 3 | 4 | 0 | 14 | 21 | ПК-1 |
| 4 Функциональные устройства на оптронах | 2 | 4 | 4 | 18 | 28 | ПК-1 |
| 5 Волоконно-оптические линии связи | 2 | 4 | 0 | 7 | 13 | ПК-1 |
| Итого за семестр | 12 | 20 | 8 | 68 | 108 | |
| Итого | 12 | 20 | 8 | 68 | 108 | |

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины по лекциям | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|-----------------|-------------------------|
| 3 семестр | | | |
| 1 Элементная база и тенденции ее развития | Место и назначение УФЭ. Перспективы развития УФЭ. | 2 | ПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Функциональные устройства (ФУ) на ПЗС | Общие сведения о ПЗС. Физические основы функционирования МДП- | 3 | ПК-1 |

| | | | |
|--|--|----|------|
| | конденсаторов. Разновидности ПЗС. ЗУ на ПЗС. Устройства преобразования изображения и обработки аналоговой информации. Физические основы работы и параметры ПЗС | | |
| | Итого | 3 | |
| 3 Функциональные устройства на поверхностных акустических волнах | Физические основы функционирования и принципы реализации акустоэлектронных радиокомпонентов. Линии задержки, фильтры, резонаторы и генераторы на ПАВ. | 3 | ПК-1 |
| | Итого | 3 | |
| 4 Функциональные устройства на оптронах | Физические основы функционирования ОЭФУ. Излучатели, Фотоприемники. ФУ на элементарных оптронах и на оптронах с комбинированными связями. | 2 | ПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Волоконно-оптические линии связи | Разновидности и элементная база ВОЛС. Принцип функционирования магистральной ВОЛС и перспективы развития ВОЛС. | 2 | ПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 12 | |

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

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

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | |
| 1 Актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники | + | + | + | + | + |
| 2 Встраиваемые системы для ответственных применений | + | + | + | + | + |
| 3 Микропроцессорные средства автоматизации и управления | + | + | + | + | + |
| 4 Оптические датчики | + | + | + | + | + |
| 5 Полупроводниковая оптоэлектроника | + | + | + | + | + |

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

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

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

дисциплины

| Компетенции | Виды занятий | | | | Формы контроля |
|-------------|--------------|------------|--------|-------|--|
| | Лекции | Исчисление | Работы | Тесты | |
| ПК-1 | + | + | + | + | Экзамен, Собеседование, Отчет по лабораторной работе |

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

| Методы | Интерактивные практические занятия | Интерактивные лабораторные занятия | Интерактивные лекции | Всего |
|----------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------|-------|
| 3 семестр | | | | |
| Мозговой штурм | 6 | 4 | 1 | 11 |
| Мини-лекция | | | 3 | 3 |
| Решение ситуационных задач | 6 | 4 | 6 | 16 |
| Итого за семестр: | 12 | 8 | 10 | 30 |
| Итого | 12 | 8 | 10 | 30 |

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | ое | МК | ос | М | БС | КО |
|---|--|----|----|----|---|----|------|
| 3 семестр | | | | | | | |
| 2 Функциональные устройства (ФУ) на ПЗС | Изучение конструкций приборов с зарядовой связью. | 4 | | | | | ПК-1 |
| | Итого | 4 | | | | | |
| 4 Функциональные устройства на оптронах | Изучение конструкций и исследование параметров и характеристик элементарных оптронов | 4 | | | | | ПК-1 |
| | Итого | 4 | | | | | |
| Итого за семестр | | 8 | | | | | |

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|-------------------|---|-----------------|-------------------------|
| 3 семестр | | | |

| | | | |
|--|--|----|------|
| 1 Элементная база и тенденции ее развития | Перспективы развития элементной базы, устройства функциональной электроники | 4 | ПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 2 Функциональные устройства (ФУ) на ПЗС | Физические основы функционирования ПЗС. ПЗС-регистры. Фильтры на ПЗС. | 4 | ПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Функциональные устройства на поверхностных акустических волнах | Физические основы функционирования ФУ на ПАВ. Линии задержки и полосовые фильтры на ПАВ. | 4 | ПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Функциональные устройства на оптронах | Оптоэлектронные функциональные устройства. Функциональные устройства на оптронах. | 4 | ПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Волоконно-оптические линии связи | Волоконно-оптические линии связи. | 4 | ПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 20 | |

9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|-----------------|-------------------------|---------------------------------------|
| 3 семестр | | | | |
| 1 Элементная база и тенденции ее развития | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 | ПК-1 | Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 11 | | |
| 2 Функциональные устройства (ФУ) на ПЗС | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПК-1 | Отчет по лабораторной работе, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 10 | | |
| | Оформление отчетов по | 4 | | |

| | | | | |
|--|---|-----|------|---------------------------------------|
| | лабораторным работам | | | |
| | Итого | 18 | | |
| 3 Функциональные устройства на поверхностных акустических волнах | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПК-1 | Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 10 | | |
| | Итого | 14 | | |
| 4 Функциональные устройства на оптронах | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПК-1 | Отчет по лабораторной работе, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 10 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 18 | | |
| 5 Волоконно-оптические линии связи | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПК-1 | Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 3 | | |
| | Итого | 7 | | |
| Итого за семестр | | 68 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 104 | | |

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|-------------------------------|--|---|---|------------------|
| 3 семестр | | | | |
| Отчет по лабораторной работе | | 20 | | 20 |
| Собеседование | 25 | 25 | | 50 |
| Итого максимум за период | 25 | 45 | | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 25 | 70 | 70 | 100 |

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|--------|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Радиоматериалы и радиокомпоненты: Учебное пособие / Солдатова Л. Ю., Кузбных Н. И. - 2012. 177 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2733>, дата обращения: 26.05.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Кузбных Н.И. Физика функциональных устройств: Учебное пособие для студентов специальности 210201 – "Проектирование и технология РЭС". – Томск: ТУСУР, 2007. – 145 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 450 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Общие требования и правила оформления отчетов по лабораторным работам: Методические указания по оформлению отчетов по лабораторным работам для студентов всех специальностей / Кузбных Н. И. - 2012. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/3890>, дата обращения: 26.05.2017.

2. Изучение конструкции приборов с зарядовой связью: Руководство к лабораторной работе для студентов специальности 211000 "Конструирование и технология электронных средств" / Кузбных Н. И. - 2014. 18 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/3889>, дата обращения: 26.05.2017.

3. Исследование параметров и характеристик элементарных оптронов: Руководство к лабораторной работе для студентов специальности 211000 "Конструирование и технология электронных средств" / Кузбных Н. И., Славникова М. М. - 2014. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/3888>, дата обращения: 26.05.2017.

4. Радиоматериалы и радиокомпоненты: Методические указания по самостоятельной

работе студентов / Солдатова Л. Ю. - 2012. 7 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1489>, дата обращения: 26.05.2017.

5. Радиоматериалы и радиокомпоненты: Методические указания и задания для проведения практических занятий по дисциплине / Солдатова Л. Ю. - 2012. 29 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1327>, дата обращения: 26.05.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Научно-образовательный портал ТУСУР <http://edu.tusur.ru/>
2. Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система <http://e.lanbook.com/>

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634050, Томская область, г. Томск, Ленина пр-т, д. 40, 4 этаж, ауд. 425. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -14 шт.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных работ используется учебная аудитория, расположенная по адресу 63400, Томская область, г. Томск, Ленина пр-т, д. 40, 3 этаж, ауд. 318. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -14 шт.

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, 2 этаж, ауд. 233. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов с нарушениями слуха предусмотрено использование

звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

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

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

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

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«__» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Перспективная элементная база в радиоэлектронных системах

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**

Направление подготовки (специальность): **11.04.04 Электроника и наноэлектроника**

Направленность (профиль): **Микроэлектроника в информационных и управляющих системах**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФБ, Факультет безопасности**

Кафедра: **МИТУС, кафедра микроэлектроники, информационных технологий и управляющих систем**

Курс: **2**

Семестр: **3**

Учебный план набора 2016 года

Разработчик:

– Доцент каф. КУДР А. В. Убайчин

Экзамен: 3 семестр

Томск 2017

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенций |
|------|--|--|
| ПК-1 | готовностью формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач | <p>Должен знать элементную базу и тенденции ее развития, конструкторско-технологические ограничения микро-миниатюризации радиоэлектронной аппаратуры и особенности ее применения. ;</p> <p>Должен уметь использовать полученные знания для оценки функциональных возможностей и конкурентоспособности электронной аппаратуры;</p> <p>Должен владеть методами расчета электрических и конструктивных параметров устройств функциональной электроники, в том числе с использованием программных средств ЭВМ; методами экспериментальных исследований электрических свойств устройств функциональной электроники;</p> |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------------------|---|---|--|
| Отлично (высокий уровень) | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |
| Хорошо (базовый уровень) | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает базовыми общими знаниями | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач | Работает при прямом наблюдении |

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-1

ПК-1: готовностью формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|--|---|
| Содержание этапов | элементную базу и тенденции ее развития, конструкторско-технологические ограничения микро-миниатюризации радиоэлектронной аппаратуры и особенности ее применения. | использовать полученные знания для оценки функциональных возможностей и конкурентоспособности электронной аппаратуры. | методами расчета электрических и конструктивных параметров УФЭ, в том числе с использованием программных средств ЭВМ; методами экспериментальных исследований электрических свойств УФЭ. |
| Виды занятий | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; | <ul style="list-style-type: none"> • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; | <ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------|--|---|--|
| Отлично (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • элементную базу и тенденции ее развития, конструкторско-технологические ограничения микро-миниатюризации радиоэлектронной аппаратуры и | <ul style="list-style-type: none"> • использовать полученные знания для оценки функциональных возможностей и конкурентоспособности электронной аппаратуры. ; | <ul style="list-style-type: none"> • методами расчета электрических и конструктивных параметров УФЭ, в том числе с использованием программных средств ЭВМ; методами экспериментальных |

| | | | |
|---------------------------------------|--|---|---|
| | особенности ее применения. ; | | исследований электрических свойств УФЭ. ; |
| Хорошо (базовый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • элементную базу и тенденции ее развития, конструкторско-технологические ограничения микро-миниатюризации радиоэлектронной аппаратуры.; | <ul style="list-style-type: none"> • использовать полученные знания для оценки функциональных возможностей и конкурентоспособности электронной аппаратуры. ; | <ul style="list-style-type: none"> • методами расчета электрических и конструктивных параметров УФЭ, в том числе с использованием программных средств ЭВМ. ; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • элементную базу и тенденции ее развития.; | <ul style="list-style-type: none"> • использовать полученные знания для оценки функциональных возможностей и конкурентоспособности электронной аппаратуры. ; | <ul style="list-style-type: none"> • методами расчета электрических и конструктивных параметров УФЭ; |

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Вопросы на собеседование

- 1. Современный уровень и тенденции развития элементной базы?
- 2. Физические основы функционирования ПЗС?
- 3. Типы устройств на ПАВ?
- 4. Особенности электромагнитной совместимости ВОЛС?

3.2 Экзаменационные вопросы

- 1. Способы формирования ОПЗ?
- 2. Диаграмма движения ОПЗ в сдвиговых регистрах?
- 3. Способы управления временем задержки аналоговых сигналов?

3.3 Темы лабораторных работ

- Изучение конструкций приборов с зарядовой связью.
- Изучение конструкций и исследование параметров и характеристик элементарных оптронов

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Радиоматериалы и радиокомпоненты: Учебное пособие / Солдатова Л. Ю., Кузбных Н. И. - 2012. 177 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2733>, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Кузбных Н.И. Физика функциональных устройств: Учебное пособие для студентов

специальности 210201 – "Проектирование и технология РЭС". – Томск: ТУСУР, 2007. – 145 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 450 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Общие требования и правила оформления отчетов по лабораторным работам: Методические указания по оформлению отчетов по лабораторным работам для студентов всех специальностей / Кузбных Н. И. - 2012. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/3890>, свободный.

2. Изучение конструкции приборов с зарядовой связью: Руководство к лабораторной работе для студентов специальности 211000 "Конструирование и технология электронных средств" / Кузбных Н. И. - 2014. 18 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/3889>, свободный.

3. Исследование параметров и характеристик элементарных оптронов: Руководство к лабораторной работе для студентов специальности 211000 "Конструирование и технология электронных средств" / Кузбных Н. И., Славникова М. М. - 2014. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/3888>, свободный.

4. Радиоматериалы и радиокомпоненты: Методические указания по самостоятельной работе студентов / Солдатова Л. Ю. - 2012. 7 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1489>, свободный.

5. Радиоматериалы и радиокомпоненты: Методические указания и задания для проведения практических занятий по дисциплине / Солдатова Л. Ю. - 2012. 29 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1327>, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Научно-образовательный портал ТУСУР <http://edu.tusur.ru/>
2. Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система <http://e.lanbook.com/>