

**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**

**Разработка устройств электроники и нанoeлектроники (ГПО 3)**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

Направленность (профиль): **Квантовая и оптическая электроника**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**

Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**

Курс: **3**

Семестр: **6**

Учебный план набора 2016 года

**Распределение рабочего времени**

| № | Виды учебной деятельности    | 6 семестр | Всего | Единицы |
|---|------------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Практические занятия         | 102       | 102   | часов   |
| 2 | Всего аудиторных занятий     | 102       | 102   | часов   |
| 3 | Из них в интерактивной форме | 20        | 20    | часов   |
| 4 | Самостоятельная работа       | 114       | 114   | часов   |
| 5 | Всего (без экзамена)         | 216       | 216   | часов   |
| 6 | Общая трудоемкость           | 216       | 216   | часов   |
|   |                              | 6.0       | 6.0   | 3.Е     |

Дифференцированный зачет: 6 семестр

Томск 2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, утвержденного 12 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчики:

Доцент каф. ЭП \_\_\_\_\_ А. И. Аксенов

Доцент кафедра ПрЭ \_\_\_\_\_ Д. А. Пахмурин

Заведующий обеспечивающей каф.  
ЭП

\_\_\_\_\_ С. М. Шандаров

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

Декан ФЭТ \_\_\_\_\_ А. И. Воронин

Заведующий выпускающей каф.  
ЭП

\_\_\_\_\_ С. М. Шандаров

Эксперты:

профессор каф. ЭП \_\_\_\_\_ Л. Н. Орликов

доцент каф. ФЭ \_\_\_\_\_ И. А. Чистоедова

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

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

### 1.2. Задачи дисциплины

- Изучить способы проектирования устройств электроники и наноэлектроники для их дальнейшего применения.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Разработка устройств электроники и наноэлектроники (ГПО 3)» (Б1.В.ДВ.4.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Метрология и технические измерения.

Последующими дисциплинами являются: Квантовые приборы и устройства.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-4 готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации;
- ПК-7 готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** Архитектуру и основные конфигурации систем управления, особенности процесса интеграции аппаратных и программных средств систем управления;
- **уметь** Проектировать электронные устройства и системы управления;
- **владеть** Навыками проведения комплексной отладки и тестирования приборов электроники и наноэлектроники.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности   | Всего часов | Семестры  |
|---|-------------|-----------|
|   |             | 6 семестр |
| Аудиторные занятия (всего)  | 102         | 102       |
| Практические занятия  | 102         | 102       |
| Из них в интерактивной форме                                      | 20          | 20        |
| Самостоятельная работа (всего)                                    | 114         | 114       |
| Выполнение расчетных работ  | 30          | 30        |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 54          | 54        |
| Представление отчета по практике к защите                         | 30          | 30        |
| Всего (без экзамена)  | 216         | 216       |
| Общая трудоемкость ч  | 216         | 216       |
| Зачетные Единицы  | 6.0         | 6.0       |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины   | Практические занятия | Самостоятельная работа | Всего часов<br>(без экзамена) | Формируемые компетенции |
|--|----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| 6 семестр  |                      |                        |                               |                         |
| 1 Знакомство с устройством или объектом управления. Изучение литературных и патентных источников по интересующей проблеме. Определение цели проектирования и постановка задачи | 20                   | 24                     | 44                            | ОПК-4, ПК-7             |
| 2 Разработка структурных и функциональных схем разрабатываемого устройства   | 26                   | 30                     | 56                            | ОПК-4, ПК-7             |
| 3 Разработка схемы эксперимента  | 28                   | 30                     | 58                            | ОПК-4, ПК-7             |
| 4 Разработка документации и составление отчета   | 28                   | 30                     | 58                            | ОПК-4, ПК-7             |
| Итого за семестр   | 102                  | 114                    | 216                           |                         |
| Итого  | 102                  | 114                    | 216                           |                         |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Не предусмотрено РУП

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

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

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин               | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин |   |   |   |
|--------------------------------------|---|---|---|---|
|                                      | 1   | 2 | 3 | 4 |
| Предшествующие дисциплины            |   |   |   |   |
| 1 Метрология и технические измерения | +   | + | + | + |
| Последующие дисциплины               |   |   |   |   |
| 1 Квантовые приборы и устройства     | +   | + | + | + |

### 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

|  | Виды занятий | Формы контроля |
|--|--------------|----------------|
|  |              |                |

|             |                      |                        |  |
|-------------|----------------------|------------------------|--|
| Компетенции | Практические занятия | Самостоятельная работа |  |
| ОПК-4       | +                    | +                      | Собеседование, Опрос на занятиях, Тест |
| ПК-7        | +                    | +                      | Собеседование, Опрос на занятиях, Тест |

### 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 | Всего |
|-------------------|------------------------------------|-------|
| 6 семестр         |                                    |       |
| Мозговой штурм    | 20                                 | 20    |
| Итого за семестр: | 20                                 | 20    |
| Итого             | 20                                 | 20    |

### 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП

### 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов  | Наименование практических занятий (семинаров)  | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|--|--|-----------------|-------------------------|
| 6 семестр  |  |                 |                         |
| 1 Знакомство с устройством или объектом управления. Изучение литературных и патентных источников по интересующей проблеме. Определение цели проектирования и постановка задачи | Изучение технического задания, патентный поиск, изучение литературы                      | 20              | ОПК-4, ПК-7             |
|  | Итого  | 20              |                         |
| 2 Разработка структурных и функциональных схем разрабатываемого устройства   | Разработка различных видов электрических схем, в том числе с помощью программных средств | 26              | ОПК-4, ПК-7             |
|  | Итого  | 26              |                         |
| 3 Разработка схемы эксперимента  | Разработка схемы эксперимента, прове-  | 28              | ОПК-4,                  |

|  |   |     |             |
|--|---|-----|-------------|
|  | дение испытаний поразработанной схеме   |     | ПК-7        |
|  | Итого   | 28  |             |
| 4 Разработка документации и составление отчета | Составление документации в соответствии с действующими стандартами, подготовка отчета | 28  | ОПК-4, ПК-7 |
|  | Итого   | 28  |             |
| Итого за семестр                               |   | 102 |             |

### 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    |
|--|---|-----------------|-------------------------|-------------------|
| <b>6 семестр</b>   |   |                 |                         |                   |
| 1 Знакомство с устройством или объектом управления. Изучение литературных и патентных источников по интересующей проблеме. Определение цели проектирования и постановка задачи | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 24              | ОПК-4, ПК-7             | Опрос на занятиях |
|  | Итого   | 24              |                         |                   |
| 2 Разработка структурных и функциональных схем разрабатываемого устройства   | Выполнение расчетных работ  | 30              | ОПК-4, ПК-7             | Опрос на занятиях |
|  | Итого   | 30              |                         |                   |
| 3 Разработка схемы эксперимента  | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 30              | ОПК-4, ПК-7             | Опрос на занятиях |
|  | Итого   | 30              |                         |                   |
| 4 Разработка документации и составление отчета   | Представление отчета по практике к защите                         | 30              | ОПК-4, ПК-7             | Опрос на занятиях |
|  | Итого   | 30              |                         |                   |
| Итого за семестр   |   | 114             |                         |                   |
| Итого  |   | 114             |                         |                   |

## 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 |
|-------------------------------|--|---|---|------------------|
| 6 семестр                     |  |   |   |                  |
| Опрос на занятиях             | 30   | 30  | 10  | 70               |
| Собеседование                 | 5  | 5   | 5   | 15               |
| Тест                          | 5  | 5   | 5   | 15               |
| Итого максимум за период      | 40   | 40  | 20  | 100              |
| Нарастающим итогом            | 40   | 80  | 100   | 100              |

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки                       | Оценка |
|---|--------|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ         | 5      |
| 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                              |  |                         |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено)      | 60 - 64  | E (посредственно)       |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов   | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Компьютерное моделирование и проектирование: Учебное пособие / Саликаев Ю. Р. – 2012. 94 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/2548>, дата обращения: 03.02.2017. [Электронный ресурс]. - <https://edu.tusur.ru/training/publications/2548>

## **12.2. Дополнительная литература**

1. Основы проектирования электронных средств: Учебное пособие / Козлов В. Г., Чернышев А. А., Кобрин Ю. П. – 2012. 149 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/2783>, дата обращения: 03.02.2017. [Электронный ресурс]. - <https://edu.tusur.ru/training/publications/2783>
2. Микропроцессорные устройства и системы: Учебное пособие / Русанов В. В., Шевелев М. Ю. – 2012. 184 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/867>, дата обращения: 03.02.2017. [Электронный ресурс]. - <https://edu.tusur.ru/training/publications/867>

## **12.3 Учебно-методические пособия**

### **12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Проведение патентных исследований: Методические указания для проведения практических и самостоятельных работ / Изоткина Н. Ю. - 2012. 14 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1404>, дата обращения: 21.03.2017.
2. Микропроцессорные устройства и системы: Руководство к выполнению лабораторных работ / Русанов В. В., Шевелев М. Ю. – 2012. 23 с. Используется для проведения практических занятий. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/865>, дата обращения: 03.02.2017. [Электронный ресурс]. - <https://edu.tusur.ru/training/publications/865>

### **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. [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru) - информационные ресурсы ФИПС
2. Роспатент

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины**

#### **13.1.1. Материально-техническое обеспечение для практических занятий**

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 1 этаж, ауд. 111. Состав оборудования: Учебная мебель; ; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -3 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

#### **13.1.2. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 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**

**Разработка устройств электроники и наноэлектроники (ГПО 3)**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**

Направленность (профиль): **Квантовая и оптическая электроника**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**

Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**

Курс: **3**

Семестр: **6**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:

- Доцент каф. ЭП А. И. Аксенов
- Доцент кафедры ПрЭ Д. А. Пахмурин

Дифференцированный зачет: 6 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  |
|-------|---|---|
| ОПК-4 | готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации              | Должен знать Архитектуру и основные конфигурации систем управления, особенности процесса интеграции аппаратных и программных средств систем управления; ;<br>Должен уметь Проектировать электронные устройства и системы управления; ;<br>Должен владеть Навыками проведения комплексной отладки и тестирования приборов электроники и наноэлектроники. ; |
| ПК-7  | готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам |   |

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 ОПК-4

ОПК-4: готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации.

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                | современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации                            | подготавливать конструкторско-технологической документации  | выполнения и редактирования изображений и чертежей   |
| Виды занятий                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul> |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Тест;</li> <li>• Собеседование;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Тест;</li> <li>• Собеседование;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>  |

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"> <li>• Обладает фактическими и теоретическими знаниями в области требований государственных стандартов по конструкторско-технологической документации;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем при создании и редактировании изображений и чертежей для разработанных электронных устройств;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы с современными средствами выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации;</li> </ul>  |
| Хорошо (базовый уровень)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в области требований государственных стандартов по конструкторско-технологической документации;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем при создании и редактировании изображений и чертежей для разработанных электронных устройств;</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспособливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем при работе с современными средствами выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации;</li> </ul> |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает базовыми общими знаниями в области требований государственных стандартов по конструкторско-технологической документации;</li> </ul>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач при создании и редактировании изображений и чертежей;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• При прямом наблюдении работает с современными средствами выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки</li> </ul>   |

|  |                     |   |   |
|--|---------------------|---|---|
|  | ской документации;; | жей для разработанных электронных устройств;; | конструкторско-технологической документации;; |
|--|---------------------|---|---|

## 2.2 Компетенция ПК-7

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

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав                           | Знать   | Уметь  | Владеть  |
|----------------------------------|---|--|--|
| Содержание этапов                | Методы контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам           | разрабатываемых проектов и технической документации приборов квантовой и оптической электроники стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам | методикой расчета основных узлов приборов вакуумной и плазменной электроники.  |
| Виды занятий                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul> |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Тест;</li> <li>• Собеседование;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Тест;</li> <li>• Собеседование;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>  |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав                    | Знать   | Уметь   | Владеть   |
|---------------------------|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости; ;</li> <li>• Единую систему конструкторской документации.; ;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем;</li> <li>• • Осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов технической документации;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы;</li> </ul>                                 |
| Хорошо (базовый уровень)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Знает факты, принципы, процессы, общие понятия о стандартах, технических условиях и другим нормативных</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Обладает диапазоном практических умений, требуемых для осуществления контроля разрабатываемого из-</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Берет ответственность за завершение задач, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении</li> </ul> |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  | документах;  | деляя;  | проблем;  |
| Удовлетворительный (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Обладает базовыми общими знаниями;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• • Работает при прямом наблюдении;</li> </ul> |

### 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 Тестовые задания

- Области использования микроконтроллеров
- Архитектура микроконтроллера
- Классификация современных микропроцессоров по функциональному признаку.
- Виды структур микропроцессорной системы. Иерархическая МПС. Определение. Структура. Преимущества и недостатки.
- Что такое процессор событий?
- Программируемая логика. Общее назначение и области использования.

#### 3.2 Вопросы на собеседование

- Основные направления развития микропроцессоров и микроконтроллеров.
- . Классификация ИС ПЛ по типу памяти конфигурации
- . Программируемая матричная логика. Привести схему основных элементов ПМЛ.
- Виды структур микропроцессорной системы. Иерархическая МПС. Определение. Структура. Преимущества и недостатки.
- Классификация современных микропроцессоров по функциональному признаку

#### 3.3 Темы опросов на занятиях

- Микропроцессорная техника
- Классификация ИС ПЛ
- . Программируемая логика.

#### 3.4 Вопросы дифференцированного зачета

- Шина USB. Определение. Назначение.
- Интерфейс I2C
- Средства и методы отладки программных средств МП системы.
- Основные направления развития микропроцессоров и микроконтроллеров.
- Архитектура CISC.
- Интегрированные среды разработки (оболочки). Определение, назначение.
- Внутрисхемные эмуляторы. Определение. Область применения.
- . Архитектура VLIW

### 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. Компьютерное моделирование и проектирование: Учебное пособие / Саликаев Ю. Р. – 2012. 94 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/2548>, дата обращения: 03.02.2017. [Электронный ресурс]. - <https://edu.tusur.ru/training/publications/2548>

#### **4.2. Дополнительная литература**

1. Основы проектирования электронных средств: Учебное пособие / Козлов В. Г., Чернышев А. А., Кобрин Ю. П. – 2012. 149 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/2783>, дата обращения: 03.02.2017. [Электронный ресурс]. - <https://edu.tusur.ru/training/publications/2783>
2. Микропроцессорные устройства и системы: Учебное пособие / Русанов В. В., Шевелев М. Ю. – 2012. 184 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/867>, дата обращения: 03.02.2017. [Электронный ресурс]. - <https://edu.tusur.ru/training/publications/867>

#### **4.3. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Проведение патентных исследований: Методические указания для проведения практических и самостоятельных работ / Изоткина Н. Ю. - 2012. 14 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1404>, свободный.
2. Микропроцессорные устройства и системы: Руководство к выполнению лабораторных работ / Русанов В. В., Шевелев М. Ю. – 2012. 23 с. Используется для проведения практических занятий. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/865>, дата обращения: 03.02.2017. [Электронный ресурс]. - <https://edu.tusur.ru/training/publications/865>

#### **4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru) - информационные ресурсы ФИПС
2. Роспатент