

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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: 1сбсfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
 Владелец: Троян Павел Ефимович
 Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Конструкторско-технологическое обеспечение производства изделий микроэлектроники

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**

Направленность (профиль) / специализация: **Микроэлектроника и твердотельная электроника**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**

Кафедра: **ФЭ, Кафедра физической электроники**

Курс: **4**

Семестр: **8**

Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 8 семестр | Всего | Единицы |
|---|------------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции | 20 | 20 | часов |
| 2 | Практические занятия | 18 | 18 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 38 | 38 | часов |
| 4 | Из них в интерактивной форме | 12 | 12 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 70 | 70 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 108 | 108 | часов |
| 7 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 8 | Общая трудоемкость | 144 | 144 | часов |
| | | 4.0 | 4.0 | З.Е. |

Экзамен: 8 семестр

Томск 2018

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, утвержденного 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФЭ «__» _____ 20__ года, протокол № _____.

Разработчики:

Ассистент каф. ФЭ _____ Ю. С. Жидик

Старший преподаватель Каф. ФЭ _____ И. Ф. Гарипов

Заведующий обеспечивающей каф.
ФЭ _____ П. Е. Троян

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФЭТ _____ А. И. Воронин

Заведующий выпускающей каф.
ФЭ _____ П. Е. Троян

Эксперты:

Доцент кафедры физической электроники (ФЭ) _____ И. А. Чистоедова

Профессор кафедры физической электроники (ФЭ) _____ Т. И. Данилина

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

дать студенту систематические знания и навыки в решении задач конструкторско-технологического этапа подготовки производства изделий электронной техники и внедрения их в серийное производство.

1.2. Задачи дисциплины

- ознакомить с государственной системой разработки и постановки продукции на производство;
- приобрести практические навыки по чтению конструкторских документов и разработке технологической документации на изделия электронной техники.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Конструкторско-технологическое обеспечение производства изделий микроэлектроники» (Б1.В.ОД.14) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математика, Микросхемотехника, Обработка результатов эксперимента, Планирование эксперимента, Прикладная механика, Проектирование электронной компонентной базы микроэлектроники и микросистемной техники, Твердотельная электроника, Технология материалов микро- и нанoeлектроники, Физика, Физика пленочных наноструктур, Экономика.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Моделирование и проектирование микро- и наносистем, Преддипломная практика, Технология кремниевой нанoeлектроники.

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-1 способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования;
- ПСК-3 готовностью к выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области производства изделий микроэлектроники и твердотельной электроники;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** Современные нормы и средства выполнения и редактирования изображений и чертежей, а так же средства подготовки конструкторско-технологической документации. Принципы физического моделирования и макетирования изделий электронной техники. Основные государственные стандарты Российской Федерации по подготовке конструкторско-технологической документации на изделия электронной техники при их внедрении в серийное производство. Основные этапы жизненного цикла изделий электронной техники.

- **уметь** Решать задачи конструкторско-технологического этапа подготовки производства изделий электронной техники и внедрения их в серийное производство. Читать технические чертежи. Проводить физическое моделирование и макетирования изделий электронной техники. Оформлять конструкторско-технологическую документацию на изделия электронной техники при их внедрении в серийное производство.

- **владеть** Методикой разработки и составления технологической документации на изделия электронной техники при их внедрении в серийное производство. Методикой подготовки изделий электронной техники при их внедрении в серийное производство. Методикой чтения технических чертежей и методикой физического моделирования и макетирования изделий электронной техники.

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 |
|---|-------------|-----------|
| | | 8 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 38 | 38 |
| Лекции | 20 | 20 |
| Практические занятия | 18 | 18 |
| Из них в интерактивной форме | 12 | 12 |
| Самостоятельная работа (всего) | 70 | 70 |
| Подготовка к контрольным работам | 16 | 16 |
| Проработка лекционного материала | 27 | 27 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 27 | 27 |
| 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 | Лек., ч | Прак. зан., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---------|---------------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| 8 семестр | | | | | |
| 1 Введение | 2 | 0 | 2 | 4 | ПСК-3 |
| 2 Порядок разработки и постановки продукции на производство | 2 | 2 | 14 | 18 | ОПК-4, ПК-1, ПСК-3 |
| 3 Конструкторская документация на изделие электронной техники | 6 | 4 | 20 | 30 | ОПК-4, ПК-1, ПСК-3 |
| 4 Технологическая документация на изделие электронной техники | 6 | 10 | 24 | 40 | ОПК-4, ПК-1, ПСК-3 |
| 5 Испытания и контроль качества продукции | 2 | 0 | 5 | 7 | ОПК-4, ПК-1, ПСК-3 |
| 6 Технологическая подготовка серийного производства. | 2 | 2 | 5 | 9 | ОПК-4, ПК-1, ПСК-3 |
| Итого за семестр | 20 | 18 | 70 | 108 | |
| Итого | 20 | 18 | 70 | 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 |
|---|--|--------------------|--------------------------|
| 8 семестр | | | |
| 1 Введение | Основные проблемы и задачи курса. | 2 | ПСК-3 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Порядок разработки и постановки продукции на производство | Жизненный цикл изделия. ГОСТ Р 15.301-2016 | 2 | ОПК-4, ПК-1, ПСК-3 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Конструкторская документация на изделие электронной техники | Технические условия. Стадии разработки изделия (литеры комплекта). Общие технические условия ГОСТ 11630-84 | 4 | ОПК-4, ПК-1, ПСК-3 |
| | Конструкторская документация. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). | 2 | |
| | Итого | 6 | |
| 4 Технологическая документация на изделие электронной техники | Технологическая документация. Единая система технологической документации (ЕСТД). Маршрутная карта. ГОСТ 3.1102-2011. Сопроводительный лист. Операционная карта универсальная. | 4 | ОПК-4, ПК-1, ПСК-3 |
| | Техническая инструкция. Карта организации труда. Стандарт организации (СТО). Инструкции по охране труда. | 2 | |
| | Итого | 6 | |
| 5 Испытания и контроль качества продукции | Система качества. Испытания (квалификационные, приёмо-сдаточные, периодические, технологические). ГОСТ 16504-81, ГОСТ РВ 20.57.416-98 | 2 | ОПК-4, ПК-1, ПСК-3 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Технологическая подготовка серийного производства. | Технологическая подготовка серийного производства. | 2 | ОПК-4, ПК-1, ПСК-3 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 20 | |

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 | 6 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|
| 1 Математика | | | | + | + | |
| 2 Микросхемотехника | + | + | | | | |
| 3 Обработка результатов эксперимента | | | | | + | + |
| 4 Планирование эксперимента | | | | | + | + |
| 5 Прикладная механика | | + | + | + | + | + |
| 6 Проектирование электронной компонентной базы микроэлектроники и микросистемной техники | + | + | + | + | + | |
| 7 Твердотельная электроника | + | | + | + | | |
| 8 Технология материалов микро- и нанoeлектроники | | + | | | | + |
| 9 Физика | | | | | + | + |
| 10 Физика пленочных наноструктур | | | | + | + | + |
| 11 Экономика | + | + | | | | + |
| Последующие дисциплины | | | | | | |
| 1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты | | + | + | + | + | |
| 2 Моделирование и проектирование микро- и наносистем | + | | + | + | + | |
| 3 Преддипломная практика | | + | + | + | + | + |
| 4 Технология кремниевой нанoeлектроники | | + | | | | + |

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, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Компетенции | Виды занятий | | | Формы контроля |
|-------------|--------------|------------|-----------|--|
| | Лек. | Прак. зан. | Сам. раб. | |
| ОПК-4 | + | + | + | Контрольная работа, Экзамен, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по практическому занятию |
| ПК-1 | + | + | + | Контрольная работа, Экзамен, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по практическому занятию |
| ПСК-3 | + | + | + | Контрольная работа, Экзамен, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по практическому занятию |

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

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

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

| Методы | Интерактивные практические занятия, ч | Интерактивные лекции, ч | Всего, ч |
|---|---------------------------------------|-------------------------|----------|
| 8 семестр | | | |
| Решение ситуационных задач | 4 | 4 | 8 |
| Мозговой штурм | 2 | | 2 |
| Презентации с использованием раздаточных материалов с обсуждением | | 2 | 2 |
| Итого за семестр: | 6 | 6 | 12 |
| Итого | 6 | 6 | 12 |

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 |
|---|---|-----------------|--------------------------|
| 8 семестр | | | |
| 2 Порядок разработки и постановки продукции на производство | Работа с ГОСТ Р 15.301-2016 | 2 | ОПК-4, ПК-1, ПСК-3 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Конструкторская документация на изделие электронной техники | Работа с техническим условием на изделие электронной техники | 2 | ОПК-4, ПК-1, ПСК-3 |
| | Работа с конструкторской документацией на изделие электронной техники | 2 | |
| | Итого | 4 | |
| 4 Технологическая документация на изделие электронной техники | Составление маршрутной карты на сборку изделия электронной техники | 4 | ОПК-4, ПК-1, ПСК-3 |
| | Составление операционной карты на технологический процесс. | 6 | |
| | Итого | 10 | |
| 6 Технологическая подготовка серийного производства. | Подготовка и работа с комплектом технической документации. | 2 | ОПК-4, ПК-1, ПСК-3 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 18 | |

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 |
|---|---|--------------------|-------------------------|--|
| 8 семестр | | | | |
| 1 Введение | Проработка лекционного материала | 2 | ПСК-3 | Контрольная работа, Тест, Экзамен |
| | Итого | 2 | | |
| 2 Порядок разработки и постановки продукции на производство | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 5 | ОПК-4, ПК-1, ПСК-3 | Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 5 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 4 | | |
| | Итого | 14 | | |
| 3 Конструкторская документация на изделие электронной техники | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | ОПК-4, ПК-1, ПСК-3 | Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 8 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 6 | | |
| | Итого | 20 | | |
| 4 Технологическая документация на изделие электронной техники | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 | ОПК-4, ПК-1, ПСК-3 | Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 8 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 6 | | |
| | Итого | 24 | | |
| 5 Испытания и контроль качества продукции | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 3 | ОПК-4, ПК-1, ПСК-3 | Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 5 | | |
| 6 Технологическая подготовка серийного производства. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 3 | ОПК-4, ПК-1, ПСК-3 | Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |

| | | | | |
|------------------|-----------------------------|-----|--|---------|
| | Итого | 5 | | |
| Итого за семестр | | 70 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 106 | | |

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

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 |
|--------------------------------|--|---|---|------------------|
| 8 семестр | | | | |
| Контрольная работа | | 15 | | 15 |
| Опрос на занятиях | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Отчет по практическому занятию | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Тест | | | 10 | 10 |
| Итого максимум за период | 15 | 30 | 25 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 15 | 45 | 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) |

| | | |
|--------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 - 69 | |
| | 60 - 64 | Е (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Гарипов И. Ф., Жидик Ю. С. Конструкторско-технологическое обеспечение производства изделий микроэлектроники: Учебное пособие. - Томск: ТУСУР, 2015. - 38 с. - [Электронный ресурс], дата обращения 16.06.2018. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://miel.tusur.ru/images/files/Uchebno-metodicheskii_kompleks%20disciplin/Zhidik/ktopim_lec.pdf (дата обращения: 19.06.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Образовательный стандарт ВУЗа ОС ТУСУР 01-2013: Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля (общие требования и правила оформления). [Электронный ресурс], дата обращения: 14.06.2018. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://storage.tusur.ru/files/40668/rules_tech_01-2013.pdf (дата обращения: 19.06.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Конструкторско-технологическое обеспечение производства изделий микроэлектроники: Учебно-методическое пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе / Гарипов И. Ф., Жидик Ю. С. - 2018. 31 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7745> (дата обращения: 19.06.2018).

12.3.2. 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.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Научно-образовательный портал ТУСУР - <https://edu.tusur.ru/>
2. Электронная библиотека - www.elibrary.ru

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное 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 демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические ил-

люстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лекционная аудитория с интерактивным проектором и маркерной доской

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 237 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер;
- Проектор;
- Экран для проектора;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows
- OpenOffice

13.1.3. 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.

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.

Перечень программного обеспечения:

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

13.2. 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 зрениями** 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.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

Вопрос 1: Какой документ является основанием для выполнения опытно-конструкторской работы?

- А Технические условия
- Б Результаты опытов
- В Техническое задание
- Г Конструкторская документация

Вопрос 2: Какой из этих документов не разрабатывается в процессе проведения опытно-конструкторской работы?

- А) Технические условия
- Б) Техническое задание
- В) Конструкторская документация
- Г) Технологическая документация

Вопрос 3: Какая литера присваивается приборам прошедшим предварительные испытания?

- А) Литера «О»
- Б) Литера «О1»
- В) Литера «О2»
- Г) Литера «А»

Вопрос 4: Какие испытания являются обязательными для постановки изделий на серийное производство?

- А) Предварительные
- Б) Приёмочные
- В) Приёмо-сдаточные
- Г) Квалификационные

Вопрос 5: Что такое ЕСКД?

- А) Руководство по оформлению
- Б) Комплекс ГОСТов
- В) Конструкторская документация
- Г) Учебник

Вопрос 6: Технические условия – это документ устанавливающий:

- А) Правила оформления КД
- Б) Технические требования
- В) Технологию производства
- Г) Ответственных лиц

Вопрос 7: Какую информацию не содержат технические условия?

- А) Требования охраны окружающей среды
- Б) Правила приёмки
- В) Транспортирование и хранение
- Г) Карта раскроя

Вопрос 8: Конструкторская документация – это...

- А) ГОСТ
- Б) Наглядное пособие
- В) Порядок сборки

Г) Графические и текстовые документы
Вопрос 9: Какой чертеж является основным в КД на изделие?

- А) Габаритный
- Б) Чертеж детали
- В) Сборочный
- Г) Электрическая схема

Вопрос 10: Что не отражается в спецификации на прибор:

- А) Сборочные единицы
- Б) Стандартные изделия
- В) Гарантийные сроки
- Г) Нормы расхода

Вопрос 11: Какой документ не является определяющим для разработки технологической документации?

- А) Квалификационные испытания
- Б) ЕСТД
- В) Конструкторская документация
- Г) Технические условия

Вопрос 12: Какой из этих документов входит в комплект технологической документации?

- А) Сборочный чертеж
- Б) Гарантии изготовителя
- В) Маршрутная карта
- Г) Протокол испытаний

Вопрос 13: Какой документ определяет состав и порядок технологических операций?

- А) Техническая инструкция
- Б) Операционная карта
- В) Карта организации труда
- Г) Маршрутная карта

Вопрос 14: Какая категория испытаний обязательно входит в сборочный маршрут на изготовление изделий?

- А) Периодические
- Б) Предварительные
- В) 100% отбраковочные
- Г) Квалификационные

Вопрос 15: Для какой категории работников разрабатывается операционная карта?

- А) ИТР
- Б) Операторы
- В) Управляющие
- Г) Экономисты

Вопрос 16: Для какого класса операций не составляются маршрутные карты?

- А) Приемно-сдаточные испытания
- Б) Сборочные операции
- В) Квалификационные испытания
- Г) Приготовление материалов

Вопрос 17: Какой документ не входит в операционную карту?

- А) Указания по эксплуатации
- Б) Карта организации труда
- В) Инструкция по охране труда
- Г) Стандарт организации

Вопрос 18: Какая документация должна быть разработана к окончанию ОКР?

- А) ТЗ, ГОСТ, КД
- Б) ТУ, КД, ГОСТы
- В) ТУ, КД, ТД, сертификаты
- Г) ОТУ, КД, ТД

Вопрос 19: Какие испытания проводятся с целью подтверждения качества серийно выпускаемых изделий?

каемых изделий?

- А) Квалификационные
- Б) Приёмо-сдаточные
- В) Периодические
- Г) Отбраковочные 100%

Вопрос 20: Какая документация является вторичной (появляется после того, как разработана другая техническая документация)?

- А) Техническое задание
- Б) Технические условия
- В) Конструкторская документация
- Г) Технологическая документация

14.1.2. Экзаменационные вопросы

Билет №1

1 Дать определение ОКР

2 Что входит в состав ТУ

3 Работа с ТУ: для лампы ЛПМ26-0,02-А-1 указать основные параметры и их значения, указать угол излучения по уровню $0,5I_v \max$. Перечислить состав 100% отбраковочных испытаний.

4 Работа с КД: для лампы ЛПМ26-0,02-А-1 перечислить сборочные единицы, способ маркировки, высоту лампы (размер), материалы, используемые для платы собранной ЯЮКЛ.301411.176, материал печатной платы, материал колбы ЯЮКЛ.756131.010-01.

5 Составить маршрутную карту на сборку лампы ЛПМ26-0,02-А-1 (включая сборочные единицы). Написать ОКУ на посадку нанесения паяльной пасты на печатную плату.

Билет №2

1 Дать определение ТУ

2 Что входит в состав КД

3 Работа с ТУ: для лампы ЛПМ26-0,02-Б-1 указать основные параметры и их значения, указать номинальное напряжение питания. Перечислить состав периодических испытаний.

4 Работа с КД: для лампы ЛПМ26-0,02-Б-1 перечислить материалы, способ маркировки, высоту лампы (размер), прочие изделия, используемые для платы собранной ЯЮКЛ.301411.176, материал печатной платы, материал колбы ЯЮКЛ.756131.010.

5 Составить маршрутную карту на сборку лампы ЛПМ26-0,02-Б-1 (включая сборочные единицы). Написать ОКУ на посадку светодиода на плату.

Билет №3

1 Дать определение КД

2 Что входит в состав МК

3 Работа с ТУ: для лампы ЛПМ26-0,02-А-2 указать основные параметры и их значения, указать максимальную силу света. Перечислить состав приёмо-сдаточных испытаний.

4 Работа с КД: для лампы ЛПМ26-0,02-А-2 перечислить стандартные изделия, способ маркировки, высоту лампы (размер), материалы, используемые для платы собранной ЯЮКЛ.301411.176, материал печатной платы, материал колбы ЯЮКЛ.756131.010-01.

5 Составить маршрутную карту на сборку лампы ЛПМ26-0,02-А-2 (включая сборочные единицы). Написать ОКУ на сушку паяльной пасты в электрошкафу.

Билет №4

1 Дать определение ТЗ

2 Что входит в состав ОКУ

3 Работа с ТУ: для лампы ЛПМ26-0,02-Б-2 указать основные параметры и их значения, указать ток потребления. Перечислить подгруппы разрушающих испытаний.

4 Работа с КД: для лампы ЛПМ26-0,02-Б-2 перечислить прочие изделия, способ маркировки, высоту лампы (размер), прочие изделия, используемые для платы собранной ЯЮКЛ.301411.176, материал печатной платы, материал колбы ЯЮКЛ.756131.010.

5 Составить маршрутную карту на сборку лампы ЛПМ26-0,02-Б-2 (включая сборочные единицы). Написать ОКУ на электромонтаж деталей на плату.

Билет №5

1 Дать определение квалификационным испытаниям

2 Что входит в состав ТУ

3 Работа с ТУ: для лампы ЛПМ2,5-0,02-А-1 указать основные параметры и их значения, указать значение синусоидальной вибрации. Перечислить состав приёмо-сдаточных испытаний.

4 Работа с КД: для лампы ЛПМ2,5-0,02-А-1 перечислить комплекты, способ маркировки, высоту лампы (размер), материалы, используемые для платы собранной ЯЮКЛ.301411.176-01, материал печатной платы, материал заливки линзы.

5 Составить маршрутную карту на сборку лампы ЛПМ2,5-0,02-А-1 (включая сборочные единицы). Написать ОКУ на монтаж платы собранной в цоколь.

14.1.3. Темы контрольных работ

Вариант 1

1 Что такое ОКР?

2 Что такое ЕСКД?

3 Перечислить какие сборочные единицы входят в КД. Какая литера у КД? Чем паяются контакты цоколя?

4 Нарисовать блок схему КД для лампы ЛПМ26-0,02-А-1

5 Составить маршрутную карту сборки для лампы ЛПМ26-0,02-А-1

Вариант 2

1 Что такое литера и каков её смысл?

2 Что такое ЕСТД?

3 Перечислить какие стандартные изделия входят в КД. Какая литера у КД? На какой материал приклеена колба?

4 Нарисовать блок схему КД для лампы ЛПМ26-0,02-Б-1

5 Составить маршрутную карту сборки для лампы ЛПМ26-0,02-Б-1

Вариант 3

1 Какая документация должна быть разработана во время проведения ОКР?

2 Что такое ТУ?

3 Перечислить какие прочие изделия входят в КД. Какая литера у КД? Какое условное обозначение маркируется на лампе?

4 Нарисовать блок схему КД для лампы ЛПМ26-0,02-А-2

5 Составить маршрутную карту сборки для лампы ЛПМ26-0,02-А-2

Вариант 4

1 Какой документ является основанием для выполнения ОКР?

2 Что такое КД?

3 Перечислить какие материалы входят в КД. Какая литера у КД? Какова масса изделия?

4 Нарисовать блок схему КД для лампы ЛПМ26-0,02-Б-2

5 Составить маршрутную карту сборки для лампы ЛПМ26-0,02-Б-2

14.1.4. Темы опросов на занятиях

Жизненный цикл изделия. ГОСТ Р 15.301-2016

Технические условия. Стадии разработки изделия (литеры комплекта). Общие технические условия ГОСТ 11630-84

Технологическая документация. Единая система технологической документации (ЕСТД). Маршрутная карта. ГОСТ 3.1102-2011. Сопроводительный лист. Операционная карта универсальная.

Техническая инструкция. Карта организации труда. Стандарт организации (СТО). Инструкции по охране труда.

Система качества. Испытания (квалификационные, приёмо-сдаточные, периодические, технологические). ГОСТ 16504-81, ГОСТ РВ 20.57.416-98

Технологическая подготовка серийного производства.

Конструкторская документация. Единая система конструкторской документации (ЕСКД).

14.1.5. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

Работа с ГОСТ Р 15.301-2016

Работа с техническим условием на изделие электронной техники

Составление маршрутной карты на сборку изделия электронной техники

Составление операционной карты на технологический процесс.
 Подготовка и работа с комплектом технической документации.
 Работа с конструкторской документацией на изделие электронной техники

14.2. 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 14.

Таблица 14 – 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 исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

14.3. 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.