МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«18» _____02_____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**
Направленность (профиль) / специализация: **Электронное приборостроение**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиоконструкторский факультет (РКФ)**
Кафедра: **Кафедра конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры (КУДР)**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2022 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	28	28	часов
Практические занятия	28	28	часов
Лабораторные занятия	16	16	часов
Самостоятельная работа	72	72	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	6

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 18.02.2022
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 73601

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Обучение студентов основным знаниям о технологии производства электронных средств (ЭС), применению современных средств выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки технологической документации (ТД).

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучить основы технологии производства ЭС: технология деталей и сборочных единиц, технология изготовления печатных плат, технология электрических соединений, технология герметизации, сборка и монтаж, контроль и испытания.
2. Ознакомиться с ЕСТД, современными средствами выполнения и редактирования (ТД).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.02.12.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		
ПК-4. Способен выполнять работы по технологической подготовке производства контрольно-измерительных приборов и систем	ПК-4.1. Знает принципы учета видов и объемов производственных работ	Знает особенности расчета технологической трудоемкости сборочно-монтажных работ при изготовлении печатных узлов РЭС
	ПК-4.2. Умеет осуществлять регламентное обслуживание оборудования	Умеет осуществлять изготовление и испытание печатного узла
	ПК-4.3. Владеет навыками настройки высокотехнологичного оборудования	Владеет навыками контроля и испытания электронных средств

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.
Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.
Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Согласована на портале № 73601

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		6 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Лекционные занятия	28	28
Практические занятия	28	28
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Подготовка к зачету	30	30
Подготовка к тестированию	30	30
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	12	12
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр						
1 Введение в технологию производства электронных средств.	10	14	4	24	52	ПК-4
2 Технология деталей. Технология изготовления печатных плат.	10	10	8	24	52	ПК-4
3 Контроль и испытания электронных средств.	8	4	4	24	40	ПК-4
Итого за семестр	28	28	16	72	144	
Итого	28	28	16	72	144	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Введение в технологию производства электронных средств.	Основные понятия, термины, определения и сокращения. ЕСКД. ЕСТД. ЕСТПП. Конструкторско-технологическая документация (КТД).	10	ПК-4
	Итого	10	

Согласована на портале № 73601

2 Технология деталей. Технология изготовления печатных плат.	Штамповочные операции в технологии конструктивных элементов ЭС (печатной плате, передней панели и др.). Фрезерование печатных плат, деталей устройств ЭС: радиатор, передняя панель, крышка и др.- Сверление отверстий в печатных платах, конструктивных элементах устройств ЭС. Технология нанесения защитных и специальных пленок и покрытий.	10	ПК-4
	Итого	10	
3 Контроль и испытания электронных средств.	Виды технического контроля. Технологические испытания. Виды испытаний: исследовательские, квалификационные, периодические. Программа и методики испытаний. Техническое обслуживание и ремонт ЭС.	8	ПК-4
	Итого	8	
Итого за семестр		28	
Итого		28	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Введение в технологию производства электронных средств.	Оценка технологичности конструкций изделий ЭС	14	ПК-4
	Итого	14	
2 Технология деталей. Технология изготовления печатных плат.	Анализ КД. Правила оформления технологических документов	10	ПК-4
	Итого	10	
3 Контроль и испытания электронных средств.	Расчет технологической трудоемкости сборочно-монтажных работ при изготовлении печатных узлов РЭС	4	ПК-4
	Итого	4	
Итого за семестр		28	
Итого		28	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			

Согласована на портале № 73601

1 Введение в технологию производства электронных средств.	Технологические особенности типов производства	4	ПК-4
	Итого	4	
2 Технология деталей. Технология изготовления печатных плат.	Расчет технологической трудоемкости сборочно-монтажных работ при изготовлении печатных узлов РЭС	4	ПК-4
	Схема сборочного состава	4	ПК-4
	Итого	8	
3 Контроль и испытания электронных средств.	Контроль и испытания электронных средств	4	ПК-4
	Итого	4	
Итого за семестр		16	
Итого		16	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
6 семестр				
1 Введение в технологию производства электронных средств.	Подготовка к зачету	10	ПК-4	Зачёт
	Подготовка к тестированию	10	ПК-4	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ПК-4	Лабораторная работа
	Итого	24		
2 Технология деталей. Технология изготовления печатных плат.	Подготовка к зачету	10	ПК-4	Зачёт
	Подготовка к тестированию	10	ПК-4	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ПК-4	Лабораторная работа
	Итого	24		
3 Контроль и испытания электронных средств.	Подготовка к зачету	10	ПК-4	Зачёт
	Подготовка к тестированию	10	ПК-4	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ПК-4	Лабораторная работа
	Итого	24		
Итого за семестр		72		

Согласована на портале № 73601

Итого	72	

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-4	+	+	+	+	Зачёт, Лабораторная работа, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
6 семестр				
Зачёт	0	0	40	40
Лабораторная работа	10	10	10	30
Тестирование	10	10	10	30
Итого максимум за период	20	20	60	100
Нарастающим итогом	20	40	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)

Согласована на портале № 73601

3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств : учебник / Н. К. Юрков. — 2-е изд., испр., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/211457.

7.2. Дополнительная литература

1. Сысоев С.К., Сысоев А.С., Левко В.А. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов – СПб., М., Краснодар [Электронный ресурс]: Издательство «Лань», 2011. – 352с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71767.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Туев, В. И. Технология производства электронных средств: методические указания по выполнению лабораторных работ [Электронный ресурс] / В. И. Туев, М. В. Андреева, О. Е. Троян. — Томск: ТУСУР, 2022. — 44 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9813.
2. «Основы технология РЭС», «Технология РЭС», «Технология поверхностного монтажа», «Технологические процессы и производства», «Технология ЭВС-2» [Электронный ресурс]: Практикум / Христюков В. Г. – 2012. 177 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/2010.
3. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов: Методические указания по организации самостоятельной работы студентов / В. В. Орлова - 2022. 14 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9906.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным

Согласована на портале № 73601

количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория безопасности жизнедеятельности: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 314 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Коммутатор D-Link Switch 24 port;
- Сканер HP SCANJET 3770 (A4 COLOR, PLAIN, 1200 DPI);
- Телевизор плазменный 51” (129 cv);
- Принтер лазерный HP LASER JET 1020. A4 (USB 2.0);
- Лазерный принтер HP LA-SER JET 1100;
- Робот для обучения программированию UND R3;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Mathcad 13;
- Microsoft Windows 7;
- Microsoft Windows XP;
- Opera;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория технологии РЭС: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 417 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Паяльная станция - 8 шт.;
- Вентиляционная система;
- Дозатор паяльной пасты АПДП 1.0;
- Дымоуловитель QUICK 493A ESD;
- Инфракрасно-конвекционная печь АПИК 1.0;
- Источник питания - 3 шт.;
- Карусельный питатель FP-500;
- Лабораторный стенд "Реальная схемотехника";
- Линза с подсветкой PRO Pkit - 6 шт.;
- Линза с держателем;
- Мультиметр - 5 шт.;
- Тиски - 5 шт.;
- АРМ-инженера - 2 шт.;
- Монтажный стол - 3 шт.;
- Шкаф сухого хранения электрорадиоэлементов АРМ-2290;
- Шкаф лабораторный;
- Штангенциркуль PKIT (электронный);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Согласована на портале № 73601

8.4. 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, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

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

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

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

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Введение в технологию производства электронных средств.	ПК-4	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 73601

2 Технология деталей. Технология изготовления печатных плат.	ПК-4	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Контроль и испытания электронных средств.	ПК-4	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции

Согласована на портале № 73601

2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Понятие сборочной единицы
   a. Изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-
   изготовителе сборочными операциями.
   b. Простейшие конструктивно законченные части, предназначенные для выполнения одной
   функциональной операции.
   c. Независимо собираемые части изделия.
   d. Изделие, состоящее из деталей и материалов.
2. Групповые технологические процессы проектируются для:
   a. Самой сложной детали группы.
   b. Самой простой детали группы.
   c. Самой габаритной детали группы.
   d. Детали, содержащей все геометрические элементы деталей группы.
3. Понятие технологического процесса
   a. Получение заготовки и ее последующая обработка.
   b. Совокупность взаимосвязанных действий, служащих для превращения сырья, материалов
   и полуфабрикатов в готовые изделия.
   c. Часть производственного процесса.
   d. Часть производственного процесса, связанная с изменением физического состояния мате-
   риала, размеров, формы, внешнего вида и взаимного расположение элементов при изготовлении и
   сборке изделия.
4. Понятие производственного процесса
   a. Совокупность взаимосвязанных действий, служащих для превращения сырья, материалов и полуфабрикатов в готовые изделия.
   b. Получение заготовки и ее последующая обработка.
   c. Основные процессы, связанные с изготовлением и сборкой изделий.
   d. Процессы, связанные с технологической подготовкой производств

Согласована на портале № 73601

5. Единичное производство характеризуется
   a. Ограниченной номенклатурой изделий, выпускаемых периодически повторяющимися партиями, и сравнительно большим объемом выпуска.
   b. Использованием универсальных средств технологического оснащения.
   c. Широкой номенклатурой и малым объемом выпускаемой продукции.
   d. Использованием рабочего персонала высокой квалификации.
6. Стабильностью технологического процесса называется свойство:
   a. Сохранять постоянным во времени фактическое поле рассеяния параметров качества изготавливаемых изделий.
   b. Сохранять постоянными во времени параметры и закон распределения параметров качества изготавливаемых изделий
   c. Сохранять во времени точность параметров качества изготавливаемых изделий
   d. Обеспечивать изготовление изделий с минимальными отклонениями от заданных разработчиком параметров
7. Основные правила выбора баз
   a. Обеспечение возможности использования одной и той же базы для обработки максимального числа поверхностей
   b. Обеспечение неподвижности обрабатываемой детали посредством наложения определенных ограничений (связей) на ее возможные перемещения в пространстве
   c. Обеспечение единства и постоянства баз
   d. Обеспечение совмещения технологической базы с конструкторской
8. При отлаженном и стабильном технологическом процессе погрешности параметров качества изготавливаемых изделий распределяются по:
   a. Закону Гаусса
   b. Равновероятному закону
   c. Закону Симпсона
   d. Закону Максвелла
9. Понятие детали
   a. Изделие, изготовленное из одноименного по марке и наименованию материала, без применения сборочных операций.
   b. Любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии.
   c. Простейшие конструктивно законченные части, предназначенные для выполнения одной функциональной операции.
   d. Изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями.
10. Правила оформления технологической документации устанавливаются стандартами
    a. ЕСТД
    b. ЕСКД
    c. ЕСПД
    d. СТП
11. Задачи оценки и обеспечения технологичности конструкции изделия решаются на этапе
    a. Проектирования технологического процесса.
    b. Технологической подготовки производства.
    c. Организации и управления процессом технологической подготовки производства.
    d. Выбора варианта технологического процесса.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

Согласована на портале № 73601

1. Основные понятия, термины, определения и сокращения. ЕСКД. ЕСТД. ЕСТПП. Конструк-
   торско-технологическая документация (КТД).
2. Штамповочные операции в технологии конструктивных элементов ЭС (печатной плате, передней панели и др.). Фрезерование печатных плат, деталей устройств ЭС: радиатор, передняя
   панель, крышка и др. Сверление отверстий в печатных платах, конструктивных элементах устройств ЭС.
3. Технология нанесения защитных и специальных пленок и покрытий.
4. Классификация печатных плат и методов их изготовления: основные определения и техни-
   ческие требования, предъявляемые к печатным платам; конструкционные материалы для произ-
   водства печатных плат и их характеристики. Получение защитного рисунка и проводящих покры-
   тий на печатных платах: сеткографический и фотохимический методы получения защитного ри-
   сунка; формирование проводящих элементов печатных плат химическим и электрохимическим ме-
   тодами, травление меди с пробельных мест. Субтрактивные и аддитивные методы изготовления пе-
   чатных плат: химический, комбинированный, полуаддитивный, аддитивный и его разновидности.
   Особенности изготовления многослойных и гибких печатных плат: классификация методов изго-
   товления печатных плат (метод металлизации сквозных отверстий, попарного прессования), их
   сравнительные характеристики; прессование многослойных печатных плат; особенность техноло-
   гии гибких печатных плат, гибких печатных кабелей и шлейфов; контроль и испытание печатных плат.
5. Технология изготовления плат на металлической и керамической основе.
   Классификация методов выполнения электрических соединений и технические требования
   к ним. Основы пайки. Технология выполнения пайки. Основы сварки. Методы выполнения свар-
   ных монтажных соединений. Электрическое соединение методом накрутки и соединение проводя-
   щими клеями.

9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Технологические особенности типов производства
2. Расчет технологической трудоемкости сборочно-монтажных работ при изготовлении печатных узлов РЭС
3. Схема сборочного состава
4. Контроль и испытания электронных средств

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах;

Согласована на портале № 73601

пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

Согласована на портале № 73601

– 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.

Согласована на портале № 73601

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РЭТЭМ
протокол № 78 от «16» 2 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КУДР	А.Г. Лощилов	Согласовано, 55af61de-b8ed-4780-9ba6-8adedc18f4ec
Заведующий обеспечивающей каф. РЭТЭМ	В.И. Туев	Согласовано, a755e75e-6728-43c8-b7c9-755f5cd688d8
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КУДР	С.А. Артищев	Согласовано, 681e3bf8-552d-43b0-9038-80b95cad2721
Доцент, каф. РЭТЭМ	Н.Н. Несмелова	Согласовано, eebb9cff-fbf0-4a31-a395-8ca66c97e745

РАЗРАБОТАНО:

Заведующий кафедрой, РЭТЭМ	В.И. Туев	Разработано, a755e75e-6728-43c8-b7c9-755f5cd688d8

Согласована на портале № 73601