МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента по УР
_____Ким М.Ю.
«29» _____10_____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Направленность (профиль) / специализация: **Цифровые технологии электронных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Институт радиоэлектронной техники (ИРЭТ)**
Кафедра: **институт радиоэлектронной техники (ИРЭТ)**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2026 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	36	36	часов
Практические занятия	36	36	часов
Самостоятельная работа	72	72	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Зачет	6

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ким М.Ю.
Должность: Директор департамента по УР
Дата подписания: 29.10.2025
Уникальный программный ключ:
ed789cd8-2cc6-4431-a59e-8f386b1d44fa

Томск

Согласована на портале № 85780

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Обучение студентов основам технологической подготовки производства электронных средств (ЭС).

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение организации современного производства радиоэлектронной аппаратуры.
2. Рассмотрение единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП).
3. Освоение студентами основных понятий и определений в теории и практике производственных технологий.
4. Изучение студентами этапов разработки технологических процессов.
5. Изучение студентами особенностей разработки технологических процессов с учётом оптимизации по критерию себестоимости.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Индекс дисциплины: Б1.В.ДВ.01.03.03.
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-2. Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения	ПК-2.1. Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов и блоков электронных устройств	Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков при проведении технологической подготовки производства.
	ПК-2.2. Умеет пользоваться измерительными приборами для проведения исследования характеристик электронных средств и технологических процессов	Умеет проводить исследования характеристик электронных средств и технологических процессов при проведении технологической подготовки производства.
	ПК-2.3. Владеет навыками выбора оборудования для проведения исследований и способен измерять характеристики электронных устройств	Владеет навыками выбора и применения методик экспериментального исследования параметров и характеристик конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения при проведении технологической подготовки производства.

Согласована на портале № 85780

ПК-5. Способен участвовать в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет), установленной отчетности по утвержденным формам	ПК-5.1. Знает основы экономики и организации производства, систем управления предприятием	Знает виды и особенности организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и отчетных документов по системе единой технологической документации (ЕСТД).
	ПК-5.2. Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке организационно-технической документации	Умеет разрабатывать организационно-техническую документацию (графики работ, инструкции, планы, сметы) и отчетные документы по утвержденным формам по системе единой технологической документации (ЕСТД).
	ПК-5.3. Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами	Владеет навыками разработки организационно-технической документации (графики работ, инструкции, планы, сметы) и отчетных документов по утвержденным формам по системе единой технологической документации (ЕСТД).
ПК-7. Способен выполнять работы по технологической подготовке производства электронных средств	ПК-7.1. Знает принципы технологической подготовки производства электронных средств и необходимые виды работ	Знает принципы технологической подготовки производства электронных средств и необходимые виды работ в соответствии с единой системой технологической подготовки производства (ЕСТПП).
	ПК-7.2. Умеет применять на практике принципы технологической подготовки производства электронных средств и выполнять необходимые виды работ	Умеет применять на практике принципы технологической подготовки производства электронных средств и выполнять необходимые виды работ в соответствии с единой системой технологической подготовки производства (ЕСТПП).
	ПК-7.3. Владеет навыками выполнения основных видов работ по технологической подготовке производства электронных средств	Владеет навыками выполнения основных видов работ по технологической подготовке производства электронных средств в соответствии с единой системой технологической подготовки производства (ЕСТПП).

Согласована на портале № 85780

ПК-10. Способен разрабатывать цифровые электронные устройства используя техническую документацию, современные информационные технологии и языки программирования	ПК-10.1. Знает особенности проектирования цифровых электронных устройств с применением специализированных САПР	Знает особенности проектирования цифровых электронных устройств с применением специализированных САПР в контексте разработки технологии изготовления электронных устройств в соответствии с требованиями единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП).
	ПК-10.2. Умеет использовать техническую документацию при разработке цифровых электронных устройств	Умеет осуществлять сбор и анализ исходных данных из технической документации для расчета и проектирования цифровых электронных устройств, разрабатывать технологию их изготовления в соответствии с требованиями единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП).
	ПК-10.3. Владеет навыками разработки программ для работы цифровых электронных устройств	Владеет навыками разработки программ для работы цифровых электронных устройств

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		6 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Лекционные занятия	36	36
Практические занятия	36	36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Подготовка к зачету	6	6
Подготовка к тестированию	6	6
Написание отчета по практическому занятию (семинару)	10	10
Выполнение практического задания	28	28
Подготовка к защите отчета по практическому занятию	6	6
Подготовка к выступлению (докладу)	4	4
Подготовка мультимедийной презентации	8	8
Проведение информационного поиска	4	4
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

Согласована на портале № 85780

таблице 5.1.

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

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр					
1 Организация производства электронных средств	6	6	18	30	ПК-10, ПК-5, ПК-7
2 Единая система технологической подготовки производства	8	18	32	58	ПК-10, ПК-2, ПК-5, ПК-7
3 Основы построения технологических систем	22	12	22	56	ПК-10, ПК-2, ПК-5, ПК-7
Итого за семестр	36	36	72	144	
Итого	36	36	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 Организация производства электронных средств	Организация производства радиоэлектронной аппаратуры. Современное предприятие. Производственный процесс. Производственная структура предприятия. Формы специализации цехов. Основные понятия технологии производства аппаратуры. Технологические особенности радиоэлектронной аппаратуры. Типы производства. Технологические процессы в производстве электронных средств. Организация технологической подготовки производства.	6	ПК-5, ПК-7, ПК-10
	Итого	6	

Согласована на портале № 85780

2 Единая система технологической подготовки производства	Основные задачи и цели единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП). Этапы разработки технологических процессов. Требования ЕСТПП к технологическим процессам. Цели и задачи автоматизированной системы технологической подготовки производства (АСТПП). Средства технологического оснащения производства электронных средств.	8	ПК-2, ПК-5, ПК-7, ПК-10
	Итого	8	
3 Основы построения технологических систем	Основные понятия и определения в теории и практике производственных технологий. Иерархический подход в конструировании и технологии электронных средств. Особенности электронных средств. Технология электронных средств как сложная система. Основные направления развития технологии электронных средств. Построение технологического процесса в зависимости от типа производства. Классификация технологических процессов.	10	ПК-2, ПК-5, ПК-7, ПК-10
	Этапы разработки технологических процессов. Анализ и расчет технологичности конструкции изделия. Устойчивость технологического процесса. Структура жизненного цикла электронных средств длительного функционирования.	12	ПК-2, ПК-5, ПК-7, ПК-10
	Итого	22	
	Итого за семестр	36	
	Итого	36	

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			

Согласована на портале № 85780

1 Организация производства электронных средств	Определение типа производства	6	ПК-5, ПК-7, ПК-10
	Итого	6	
2 Единая система технологической подготовки производства	Маршрутная карта	12	ПК-5, ПК-7, ПК-10
	Технологическая документация	6	ПК-2, ПК-5, ПК-7, ПК-10
	Итого	18	
3 Основы построения технологических систем	Расчёт основных показателей технологичности	6	ПК-2, ПК-5, ПК-7, ПК-10
	Расчёт показателей технологичности электронного блока	6	ПК-2, ПК-5, ПК-7, ПК-10
	Итого	12	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

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

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

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
6 семестр				
1 Организация производства электронных средств	Подготовка к зачету	2	ПК-5, ПК-7, ПК-10	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ПК-5, ПК-7, ПК-10	Тестирование
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	4	ПК-5, ПК-7, ПК-10	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Выполнение практического задания	8	ПК-5, ПК-7, ПК-10	Практическое задание
	Подготовка к защите отчета по практическому занятию	2	ПК-5, ПК-7, ПК-10	Защита отчета по практическому занятию
	Итого	18		

Согласована на портале № 85780

2 Единая система технологической подготовки производства	Подготовка к зачету	2	ПК-5, ПК-7, ПК-10	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ПК-5, ПК-7, ПК-10	Тестирование
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	4	ПК-5, ПК-7, ПК-10	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Выполнение практического задания	12	ПК-5, ПК-7, ПК-10	Практическое задание
	Подготовка к выступлению (докладу)	2	ПК-2, ПК-5, ПК-7, ПК-10	Выступление (доклад) на занятии
	Подготовка мультимедийной презентации	4	ПК-2, ПК-5, ПК-7, ПК-10	Мультимедийная презентация
	Проведение информационного поиска	4	ПК-2, ПК-5, ПК-7, ПК-10	Информационный поиск
	Подготовка к защите отчета по практическому занятию	2	ПК-5, ПК-7, ПК-10	Защита отчета по практическому занятию
	Итого	32		
3 Основы построения технологических систем	Подготовка к зачету	2	ПК-2, ПК-5, ПК-7, ПК-10	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ПК-2, ПК-5, ПК-7, ПК-10	Тестирование
	Подготовка к выступлению (докладу)	2	ПК-2, ПК-5, ПК-7, ПК-10	Выступление (доклад) на занятии
	Подготовка мультимедийной презентации	4	ПК-2, ПК-5, ПК-7, ПК-10	Мультимедийная презентация
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	2	ПК-2, ПК-5, ПК-7, ПК-10	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Выполнение практического задания	8	ПК-2, ПК-5, ПК-7, ПК-10	Практическое задание
	Подготовка к защите отчета по практическому занятию	2	ПК-2, ПК-5, ПК-7, ПК-10	Защита отчета по практическому занятию
	Итого	22		
Итого за семестр		72		
Итого		72		

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

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

Согласована на портале № 85780

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

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПК-2	+	+	+	Выступление (доклад) на занятии, Зачёт, Защита отчета по практическому занятию, Информационный поиск, Мультимедийная презентация, Отчет по практическому занятию (семинару), Практическое задание, Тестирование
ПК-5	+	+	+	Выступление (доклад) на занятии, Зачёт, Защита отчета по практическому занятию, Информационный поиск, Мультимедийная презентация, Отчет по практическому занятию (семинару), Практическое задание, Тестирование
ПК-7	+	+	+	Выступление (доклад) на занятии, Зачёт, Защита отчета по практическому занятию, Информационный поиск, Мультимедийная презентация, Отчет по практическому занятию (семинару), Практическое задание, Тестирование
ПК-10	+	+	+	Выступление (доклад) на занятии, Зачёт, Защита отчета по практическому занятию, Информационный поиск, Мультимедийная презентация, Отчет по практическому занятию (семинару), Практическое задание, 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				
Выступление (доклад) на занятии	0	5	5	10
Зачёт	5	5	5	15
Защита отчета по практическому занятию	5	5	5	15
Практическое задание	5	5	5	15
Тестирование	5	5	5	15
Мультимедийная презентация	0	5	5	10
Информационный поиск	0	2	3	5
Отчет по практическому занятию (семинару)	5	5	5	15
Итого максимум за период	25	37	38	100
Нарастающим итогом	25	62	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

Согласована на портале № 85780

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

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	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 для вузов / Н. К. Юрков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 476 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/510386.

7.2. Дополнительная литература

1. Технология и автоматизация производства радиоэлектронной аппаратуры : Учебник для вузов / И. П. Бушминский, О. Ш. Даутов, А. П. Достанко и др.; Ред. А. П. Достанко, Ред. Ш. М. Чабдаров. - М. : Радио и связь, 1989. - 624 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 31 экз.).

2. Технология и автоматизация производства электронных приборов и устройств: учебное пособие / Л. Н. Орликов; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТМЦДО, 2000 - Ч. 1. - 118 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.).

3. Технология и автоматизация производства электронных приборов и устройств: учебное пособие / Л. Н. Орликов; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТМЦДО, 2000 - Ч. 2. - 88 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 13 экз.).

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Афонин, К. Технологическая подготовка производства электронных средств: Методические указания к практическим занятиям для студентов направления 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» / К. Афонин. — Томск: ТУСУР, 2022. — 25 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9823.

2. Афонин, К. Технологическая подготовка производства электронных средств: Методические указания по организации самостоятельной работы для студентов направления 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» / К. Афонин. — Томск: ТУСУР, 2022. — 13 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9822.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц

Согласована на портале № 85780

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

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 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

Учебная аудитория: 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; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 411 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Телевизор - 4 шт.;
- Видеокамера;
- Шкаф-сейф для оборудования;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader DC – Russian;
- Microsoft Office Standard 2013;
- Microsoft Windows;

8.3. 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, 101 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 107 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

Согласована на портале № 85780

- 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.

8.4. 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 Организация производства электронных средств	ПК-10, ПК-5, ПК-7	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Защита отчета по практическому занятию	Примерный перечень вопросов для защиты практических занятий
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий

Согласована на портале № 85780

2 Единая система технологической подготовки производства	ПК-10, ПК-2, ПК-5, ПК-7	Выступление (доклад) на занятии	Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии
		Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Защита отчета по практическому занятию	Примерный перечень вопросов для защиты практических занятий
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Мультимедийная презентация	Примерный перечень тем для мультимедийных презентаций
		Информационный поиск	Вид информационного поиска, перечень задач информационного поиска и содержание задания по видам поиска
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
3 Основы построения технологических систем	ПК-10, ПК-2, ПК-5, ПК-7	Выступление (доклад) на занятии	Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии
		Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Защита отчета по практическому занятию	Примерный перечень вопросов для защиты практических занятий
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Мультимедийная презентация	Примерный перечень тем для мультимедийных презентаций
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий

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

Согласована на портале № 85780

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

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

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

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 85780

1. Что означает термин «производственно-техническое единство» современного предприятия?
   а) наличие единого управленческого аппарата и наличия единой для предприятия системы документооборота
   б) соответствие основных фондов предприятия (оборудования и площадей) характеру определенной деятельности
   в) формирование коллектива работников, состоящего из различных групп всех специальностей, необходимых для производства определенной продукции
   г) единство материальной базы предприятия в виде имущества и финансов и рентабельность работы
2. К какому виду процессов относятся процессы, в ходе которых происходит непосредственное изменение форм, размеров, свойств, внутренней структуры предметов труда и превращение их в готовую продукцию?
   а) основные производственные процессы
   б) вспомогательные производственные процессы
   в) обслуживающие производственные процессы
   г) второстепенные производственные процессы
3. Как называют законченную часть перехода, состоящую из однократного перемещения инструмента относительно заготовки и сопровождающуюся изменением свойств или формы заготовки?
   а) вспомогательный ход
   б) технологический переход
   в) рабочий ход
   г) технологическая операция
4. Какой принцип организации производственного процесса предполагает разделение производственного процесса на отдельные технологические процессы, которые в свою очередь подразделяются на операции, переходы, приемы?
   а) принцип дифференциации
   б) принцип специализации
   в) принцип пропорциональности
   г) принцип концентрации операций и интеграции
5. Что предполагает организация производственного процесса по принципу прямоточности?
   а) обеспечение кратчайших путей прохождения деталей и сборочных единиц по всем стадиям и операциям
   б) работники трудятся без простоев, а оборудование работает без перерывов
   в) выделение на предприятии цехов, участков, линий и отдельных рабочих мест, которые изготавливают продукцию ограниченной номенклатуры
   г) равную пропускную способность всех производственных подразделений
6. Как в производстве называют изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций?
   а) деталь
   б) сборочная единица
   в) комплекс
   г) комплект
7. Какие типы цехов выделяют в структуре предприятия?
   а) основной
   б) вспомогательный
   в) подсобный
   г) всё вышеперечисленное
8. Как организовано производство при предметно-технологической форме специализации цехов?
   а) выполнение однотипных операций для большого количества деталей
   б) изготовление определённого количества деталей
   в) заготовительные цехи выполняют однотипные операции для большого количества деталей, а обрабатывающие и сборочные изготавливают детали узкой номенклатуры
   г) ни одно из перечисленного

Согласована на портале № 85780

9. Каким термином называют два или более изделия, несоединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями, но предназначенные для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций?
   а) деталь
   б) сборочная единица
   в) комплекс
   г) комплект
10. Какое изделие из нижеперечисленных подлежит соединению на предприятии-изготовителе сборочными операциями?
   а) деталь
   б) сборочная единица
   в) комплекс
   г) комплект

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Производственный процесс – структура и основные понятия.
2. Принципы организации производственных процессов.
3. Производственный цикл изготовления изделий. Понятие и структура.
4. Типы производственной структуры предприятия. Цех – понятие и виды.
5. Изделие, деталь, сборочная единица, комплекс, комплект, РЭА. Определения и примеры.
6. Типы производства и коэффициент закрепления операций.
7. Технологический процесс. Понятие, виды, исходные данные для разработки.
8. Технологическая подготовка производства. Понятие и основные задачи.
9. Этапы разработки технологических процессов.
10. Средства технологического оснащения. Понятия, примеры.
11. Основная деятельность технолога на предприятии.
12. Стадии разработки технологических документов. Связь со стадиями разработки конструкторских документов.
13. Технологический регламент производства.
14. Себестоимость изделия и структура технологической системы.
15. Технологическая оптимизация. Объект, примеры.
16. Этапы разработки частного технологического процесса: определение структуры процесса, выбор технологического оборудования, выбор средств технологического оснащения.
17. Этапы разработки частного технологического процесса: выбор измерительного инструмента и контрольных приспособлений, расчет режимов обработки и технических норм времени.
18. Этапы разработки частного технологического процесса: проектирование технологических процессов сборки, выбор оптимального варианта ТП, оформление технической документации.
19. Системы обозначений конструкторских и технологических документов. Структура и примеры.
20. Технологичность. Показатели технологичности.
21. Связь технологичности конструкции изделия и его качества.
22. Структура взаимосвязи процессов разработки конструкции изделия со сферами проявления её свойств.
23. Методы и приёмы, используемые при отработке конструкции на технологичность.
24. Количественная оценка технологичности конструкции.
25. Этапы отработки изделия на технологичность.
26. Содержание технологического контроля в зависимости от этапа разработки конструкторской документации.
27. Классификация показателей технологичности.
28. Показатели технологичности электронных средств, характеризующие конструкцию.
29. Показатели технологичности электронных средств, характеризующие технологию изготовления изделий.
30. Устойчивость технологического процесса и структура жизненного цикла электронных средств длительного функционирования.

Согласована на портале № 85780

9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты практических занятий

1. Какой период времени принимается в расчет при определении Кз.о.?
2. Как рассчитывается коэффициент загрузки станка?
3. Как определяется число операций П0i, выполняемых в течение месяца на участке?
4. Для чего используется маршрутная карта (МК)?
5. Какие формы используются для операционного описания ТП?
6. Что обозначают символы «В», «Д», «О» в МК?
7. В чём различие между использованием символов «К» и «Л» в МК?
8. Для чего применяется расчетный базовый показатель технологичности конструкции?
9. Как рассчитать комплексный показатель технологичности и трудоемкости изготовления изделия?
10. Как зависит нормативный комплексный показатель технологичности от класса блока и стадии разработки рабочей документации?

9.1.4. Темы практических заданий

1. Современное предприятие. Производственный процесс.
2. Основные понятия технологии производства аппаратуры. Типы производства.
3. Производственная структура предприятия. Формы специализации цехов.
4. Этапы разработки технологических процессов.
5. Требования ЕСТПП к технологическим процессам.
6. Единая система технологической документации (ЕСТД).
7. Основные понятия и определения в теории и практике производственных технологий.
8. Иерархический подход в конструировании и технологии электронных средств.
9. Основные технологические документы.
10. Этапы разработки технологических процессов. Разработка технологической документации по правилам ЕСТД.
11. Анализ технологичности электронных средств.

9.1.5. Темы практических занятий

1. Определение типа производства
2. Маршрутная карта
3. Расчёт основных показателей технологичности
4. Расчёт показателей технологичности электронного блока

9.1.6. Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии

1. Титульный лист (ТЛ)
2. Маршрутная карта (МК)
3. Операционная карта (ОК)
4. Карта типового ТП (КТТП)
5. Карта типовой операции (КТО)
6. Карта эскизов (КЭ)
7. Технологическая инструкция (ТИ)
8. Карта технологического процесса (КТП)
9. Комплектовочная карта (КК)
10. Технологическая ведомость (ТВ)
11. Ведомость оснастки (ВО)
12. Ведомость материалов (ВМ)
13. Ведомость деталей (сборочных единиц)
14. Ведомость технологических документов (ВТД)
15. Ведомость сборки изделия (ВСИ)
16. Ведомость удельных норм расхода материалов (ВУН)
17. Технико-нормировочная карта (ТНК)
18. Карта наладки (КН)
19. Ведомость применяемости (ВП)
20. Ведомость дефектации (ВД)

Согласована на портале № 85780

9.1.7. Примерный перечень тем для мультимедийных презентаций

1. Титульный лист (ТЛ)
2. Маршрутная карта (МК)
3. Операционная карта (ОК)
4. Карта типового ТП (КТТП)
5. Карта типовой операции (КТО)
6. Карта эскизов (КЭ)
7. Технологическая инструкция (ТИ)
8. Карта технологического процесса (КТП)
9. Комплектовочная карта (КК)
10. Технологическая ведомость (ТВ)
11. Ведомость оснастки (ВО)
12. Ведомость материалов (ВМ)
13. Ведомость деталей (сборочных единиц)
14. Ведомость технологических документов (ВТД)
15. Ведомость сборки изделия (ВСИ)
16. Ведомость удельных норм расхода материалов (ВУН)
17. Технико-нормировочная карта (ТНК)
18. Карта наладки (КН)
19. Ведомость применяемости (ВП)
20. Ведомость дефектации (ВД)

9.1.8. Вид информационного поиска, перечень задач информационного поиска и содержание задания по видам поиска

Информационный поиск руководящей документации по разработке технологических документов, правил оформления и примеры заполнения:

1. Титульный лист (ТЛ)
2. Маршрутная карта (МК)
3. Операционная карта (ОК)
4. Карта типового ТП (КТТП)
5. Карта типовой операции (КТО)
6. Карта эскизов (КЭ)
7. Технологическая инструкция (ТИ)
8. Карта технологического процесса (КТП)
9. Комплектовочная карта (КК)
10. Технологическая ведомость (ТВ)
11. Ведомость оснастки (ВО)
12. Ведомость материалов (ВМ)
13. Ведомость деталей (сборочных единиц)
14. Ведомость технологических документов (ВТД)
15. Ведомость сборки изделия (ВСИ)
16. Ведомость удельных норм расхода материалов (ВУН)
17. Технико-нормировочная карта (ТНК)
18. Карта наладки (КН)
19. Ведомость применяемости (ВП)
20. Ведомость дефектации (ВД)

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

Согласована на портале № 85780

обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

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

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

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

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

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

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

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

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:

Согласована на портале № 85780

– 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.

Согласована на портале № 85780

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РЭТЭМ
протокол № 95 от «26» 6 2025 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ИРЭТ	А.М. Заболоцкий	Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c-b856-20e4ba4f0e52
Заведующий обеспечивающей каф. РЭТЭМ	В.И. Туев	Согласовано, a755e75e-6728-43c8-b7c9-755f5cd688d8
Начальник учебного управления	Г.А. Цой	Согласовано, 8a5745e4-63a0-4946-bbb0-ce4977ac113e

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. РЭТЭМ	Н.Н. Несмелова	Согласовано, eebb9cff-fbf0-4a31-a395-8ca66c97e745
Старший преподаватель, каф. РЭТЭМ	С.А. Калашникова	Согласовано, 82d14179-dd10-475d-8265-f565afee73a0

РАЗРАБОТАНО:

Старший преподаватель, каф. РЭТЭМ	К.Н. Афонин	Разработано, af0833d3-8820-44ed-8f19-2e18f3e34d80

Согласована на портале № 85780