МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(СФУ)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИФиРЭ
___Минаков А.В.
«05» 03 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕХНОЛОГИЯ ДЕТАЛЕЙ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Направленность (профиль) / специализация: **Проектирование электронных средств космических аппаратов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Институт инженерной физики и радиоэлектроники**
Кафедра: **приборостроения и наноэлектроники**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2025 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	28	28	часов
Практические занятия	42	42	часов
Самостоятельная работа	38	38	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	108	часов
	3	3	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Зачет	6

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Нариманова Г.Н.
Должность: И.о. проректора по УРиМД
Дата подписания: 05.03.2025
Уникальный программный ключ:
eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe

Красноярск

Согласована на портале № 83712

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Целью изучения дисциплины является формирование знаний, умений и навыков, позволяющих привить студентам практические навыки в проектировании маршрутно-операционных технологических процессов изготовления деталей электронных средств в условиях различных типов производств с использованием прогрессивных видов оборудования.

1.2. Задачи дисциплины

1. Задачей изучения дисциплины является осуществление непрерывного технологического образования в цепочке «проектирование – конструирование – технология изготовления» на всех структурных и функциональных уровнях радиоэлектронных средств.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.01.07.
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-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 этапы разработки технологических процессов производства электронных средств; основные виды оборудования, применяемого при производстве электронных средств
	ПК-7.2. Умеет применять на практике принципы технологической подготовки производства электронных средств и выполнять необходимые виды работ	Умеет выполнять работы по технологической подготовке производства деталей электронных средств
	ПК-7.3. Владеет навыками выполнения основных видов работ по технологической подготовке производства электронных средств	Владеет навыками оформления конструкторской технологической документации по изготовлению деталей электронных средств

Согласована на портале № 83712

ПК-8. Способен организовывать метрологическое обеспечение производства электронных средств	ПК-8.1. Знает методическую базу измерений параметров технологических процессов и тестирования продукта производства	Знает основные контролируемые параметры и характеристики деталей электронных средств и контрольные операции технологических процессов, метрологическое обеспечение производства и тестирования продукта производства
	ПК-8.2. Умеет осуществлять поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры	Умеет осуществлять поверку, настройку и калибровку измерительных инструментов и приборов
	ПК-8.3. Владеет навыками метрологического сопровождения технологических процессов	Владеет навыками метрологического сопровождения технологических процессов изготовления деталей 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 3 зачетных единиц, 108 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	70	70
Лекционные занятия	28	28
Практические занятия	42	42
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	38	38
Подготовка к зачету	9	9
Подготовка к тестированию	12	12
Подготовка к защите отчета по индивидуальному заданию	5	5
Выполнение индивидуального задания	7	7
Написание отчета по индивидуальному заданию	5	5
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	3	3

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	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр					
1 Основы построения технологических процессов изготовления деталей электронных средств	6	20	14	40	ПК-7, ПК-8

Согласована на портале № 83712

2 Способы формообразования и размерной обработки деталей электронных средств	10	6	8	24	ПК-7, ПК-8
3 Процессы термической и химико-термической обработки деталей	4	8	8	20	ПК-7, ПК-8
4 Процессы формирования покрытий в технологии деталей	4	4	6	14	ПК-7, ПК-8
5 Роль контрольных операций в технологии деталей электронных средств	4	4	2	10	ПК-7, ПК-8
Итого за семестр	28	42	38	108	
Итого	28	42	38	108	

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 Основы построения технологических процессов изготовления деталей электронных средств	Виды технологических процессов. Этапы разработки ТП. Критерии выбора варианта ТП изготовления детали	6	ПК-7, ПК-8
	Итого	6	
2 Способы формообразования и размерной обработки деталей электронных средств	Получение деталей литьем. Виды литья. Обработка давлением. Виды обработки давлением. Обработка деталей резанием. Виды обработки резанием. Нетрадиционные способы обработки деталей	10	ПК-7, ПК-8
	Итого	10	
3 Процессы термической и химико-термической обработки деталей	Назначение и виды термообработки в технологии деталей	4	ПК-7, ПК-8
	Итого	4	
4 Процессы формирования покрытий в технологии деталей	Функции и виды покрытий в технологии деталей ЭС	4	ПК-7, ПК-8
	Итого	4	
5 Роль контрольных операций в технологии деталей электронных средств	Роль и виды контроля в технологии деталей ЭС	4	ПК-7, ПК-8
	Итого	4	
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)

Согласована на портале № 83712

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Основы построения технологических процессов изготовления деталей электронных средств	Анализ конструкции детали и ее служебного назначения	2	ПК-7, ПК-8
	Выбор варианта ТП изготовления детали	4	ПК-7, ПК-8
	Анализ материала детали и его свойств	4	ПК-7, ПК-8
	Анализ технологичности конструкции детали. Расчет коэффициентов технологичности	6	ПК-7, ПК-8
	Обоснование выбора заготовки	4	ПК-7, ПК-8
	Итого	20	
2 Способы формообразования и размерной обработки деталей электронных средств	Обоснование выбора технологических баз	6	ПК-7, ПК-8
	Итого	6	
3 Процессы термической и химико-термической обработки деталей	Разработка маршрута изготовления детали	8	ПК-7, ПК-8
	Итого	8	
4 Процессы формирования покрытий в технологии деталей	Оформление маршрутной технологической карты	4	ПК-7, ПК-8
	Итого	4	
5 Роль контрольных операций в технологии деталей электронных средств	Разработка технологической операции (расчет технологических припусков и режимов обработки)	4	ПК-7, ПК-8
	Итого	4	
Итого за семестр		42	
Итого		42	

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				

Согласована на портале № 83712

1 Основы построения технологических процессов изготовления деталей электронных средств	Подготовка к зачету	2	ПК-7, ПК-8	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	ПК-7, ПК-8	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по индивидуальному заданию	3	ПК-7, ПК-8	Защита отчета по индивидуальному заданию
	Выполнение индивидуального задания	3	ПК-7, ПК-8	Индивидуальное задание
	Написание отчета по индивидуальному заданию	2	ПК-7, ПК-8	Отчет по индивидуальному заданию
	Итого	14		
2 Способы формообразования и размерной обработки деталей электронных средств	Подготовка к зачету	1	ПК-7, ПК-8	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ПК-7, ПК-8	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по индивидуальному заданию	1	ПК-7, ПК-8	Защита отчета по индивидуальному заданию
	Выполнение индивидуального задания	2	ПК-7, ПК-8	Индивидуальное задание
	Написание отчета по индивидуальному заданию	2	ПК-7, ПК-8	Отчет по индивидуальному заданию
	Итого	8		
3 Процессы термической и химико-термической обработки деталей	Подготовка к зачету	4	ПК-7, ПК-8	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	ПК-7, ПК-8	Тестирование
	Итого	8		
4 Процессы формирования покрытий в технологии деталей	Подготовка к зачету	1	ПК-7, ПК-8	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ПК-7, ПК-8	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по индивидуальному заданию	1	ПК-7, ПК-8	Защита отчета по индивидуальному заданию
	Выполнение индивидуального задания	2	ПК-7, ПК-8	Индивидуальное задание
	Написание отчета по индивидуальному заданию	1	ПК-7, ПК-8	Отчет по индивидуальному заданию
	Итого	6		

Согласована на портале № 83712

5 Роль контрольных операций в технологии деталей электронных средств	Подготовка к зачету	1	ПК-7, ПК-8	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ПК-7, ПК-8	Тестирование
	Итого	2		
Итого за семестр		38		
Итого		38		

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.

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-7	+	+	+	Зачёт, Защита отчета по индивидуальному заданию, Индивидуальное задание, Отчет по индивидуальному заданию, Тестирование
ПК-8	+	+	+	Зачёт, Защита отчета по индивидуальному заданию, Индивидуальное задание, Отчет по индивидуальному заданию, 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	2	4	6	12
Защита отчета по индивидуальному заданию	3	6	9	18
Индивидуальное задание	7	14	21	42
Отчет по индивидуальному заданию	2	4	6	12
Тестирование	2	5	9	16
Итого максимум за период	16	33	51	100
Нарастающим итогом	16	49	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

Согласована на портале № 83712

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. Горохов, В.А. Основы технологии машиностроения и формализованный синтез технологических процессов: Ч.1: учебник для студентов вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств": в 2-х ч. / В.А. Горохов, А.Г. Схиртладзе, Н.В. Беляков, Е.И. Махаринский, Ю.Е. Махаринский, В.И. Ольшанский. – Старый Оскол: ТНТ, 2015. – 495 с.

2. Горохов, В.А. Основы технологии машиностроения и формализованный синтез технологических процессов: Ч. 2: учебник для студентов вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств": в 2-х ч. / В.А. Горохов, А.Г. Схиртладзе, Н.В. Беляков, Е.И. Махаринский, Ю.Е. Махаринский, В.И. Ольшанский, В.А. Горохов. – Старый Оскол: ТНТ, 2015. – 575 с.

7.2. Дополнительная литература

1. Арзамасов, В.Б. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учеб. для студентов вузов / В.Б. Арзамасов, А.Н. Волчков, В.А. Головин, В.А. Кузнецов, Э.Е. Смирнова, А.А. Черепахин, А.В. Шлыкова, Н.Ф. Шпунькин, В.Б. Арзамасов, А.А. Черепахин. – Москва: Академия, 2011. – 447 с.

2. Барон, Ю. М. Технология конструкционных материалов: Учебник для вузов: Ю. М. Барон. – Санкт-Петербург: Питер, 2015. – 512 с.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Шелованова, Г.Н. Материаловедение и материалы электронных средств: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы для студентов / Г.Н. Шелованова. – Красноярск: СФУ, 2012. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/u62/i-130328.pdf .

2. Шелованова, Г.Н. Материаловедение и материалы электронных средств:метод. указания по лабораторной работе №1 – 10 / Г.Н. Шелованова. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006. – 64 с.

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся

Согласована на портале № 83712

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 и СФУ открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh, https://bik.sfu-kras.ru/elib/databases .

2. Библиотечная поисково-информационная система E-Library http://elibrary.ru
3. Научная библиотека СФУ https://bik.sfu-kras.ru/
4. ФГУП «НИИ электронных материалов» http://www.nii-em.ru/home
5. Сертификационные центры и испытательные лаборатории при АНО «МЦК» http://www.stroyinf.ru/
6. Сайт международной организации по стандартизации http://www.iso.ch
7. Поисково-информационная система Яндекс http://www.yandex.ru/

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

Описание имеющегося оборудования:

- Интерактивная панель;
- Тумба для докладчика;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Reader;
- Google Chrome;
- Microsoft Office 2013;
- Windows 10.
- Mathcad 14.0 University Site Perpetual. Среда математических расчетов и моделирования Mathcad
- MATLAB Classroom 10-24 concurrent All Platform Licenses. Высокоуровневый программный продукт для технических расчетов
- КОМПАС-3D V9. Инженерное программное обеспечение для проектирования компании Аскон. Система трехмерного твердотельного моделирования

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Согласована на портале № 83712

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы).

Описание имеющегося оборудования:

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

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.
- Mathcad 14.0 University Site Perpetual. Среда математических расчетов и моделирования Mathcad
- MATLAB Classroom 10-24 concurrent All Platform Licenses. Высокоуровневый программный продукт для технических расчетов
- КОМПАС-3D V9. Инженерное программное обеспечение для проектирования компании Аскон. Система трехмерного твердотельного моделирования.

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 Основы построения технологических процессов изготовления деталей электронных средств	ПК-7, ПК-8	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Защита отчета по индивидуальному заданию	Примерный перечень вопросов для защиты индивидуальных заданий
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

Согласована на портале № 83712

		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Способы формообразования и размерной обработки деталей электронных средств	ПК-7, ПК-8	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Защита отчета по индивидуальному заданию	Примерный перечень вопросов для защиты индивидуальных заданий
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Процессы термической и химико-термической обработки деталей	ПК-7, ПК-8	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Процессы формирования покрытий в технологии деталей	ПК-7, ПК-8	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Защита отчета по индивидуальному заданию	Примерный перечень вопросов для защиты индивидуальных заданий
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Роль контрольных операций в технологии деталей электронных средств	ПК-7, ПК-8	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 83712

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
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.

Согласована на портале № 83712

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. Основными способами изготовления деталей ЭС являются:

а) специальные (нетрадиционные) способы обработки материалов;

б) металлургия;

в) металлизация и гальванопластика;

г) цементирование;

д) озонирование.

2. Технологический процесс – это часть производственного процесса, состоящая из целенаправленных действий по превращению исходного сырья в готовое изделие:

а) Верно;

б) Неверно.

3. Технологический процесс – это совокупность взаимосвязанных действий людей и орудий труда, в результате которых исходные материалы превращаются в готовое изделие предприятия:

а) Верно;

б) Неверно.

4. Производственный процесс представляет собой совокупность взаимосвязанных действий людей и орудий труда, в результате которых исходные материалы превращаются в готовое изделие предприятия:

а) Верно;

б) Неверно.

5. Оптимальный вариант технологического процесса – это такой вариант, который обеспечивает наилучшие результаты с точки зрения эффективности, производительности и качества продукции в условиях производства.

а) Верно;

б) Неверно.

6. Оптимальный вариант технологического процесса – это такой вариант, который обеспечивает наилучшие результаты с точки зрения экономичности и качества продукции в условиях производства.

а) Верно;

б) Неверно.

7. Автоматизация труда:

а) применение энергии неживой природы в технологическом процессе, обеспечивающий исключение участия людей в выполнении процесса и управления им;

б) применение энергии неживой природы в технологическом процессе, обеспечивающий исключение людей из участия в процессе или облегчение их труда при сохранении за ними управления этим процессом.

8. Механизация труда –

а) применение энергии неживой природы в технологическом процессе, обеспечивающий исключение участия людей в выполнении процесса и управления им;

б) применение энергии неживой природы в технологическом процессе, обеспечивающий исключение людей из участия в процессе или облегчение их труда при сохранении за ними управления этим процессом.

9. Что подразумевается под термином экологический фактор?:

а) отсутствие токсичности производства и продукта;

б) конечная стоимость продукта;

в) количество отходов производства.

10. Какой ГОСТ описывает автоматизацию и механизацию труда?:

а) ГОСТ 14.004-83;

б) ГОСТ 23004-78;

в) ГОСТ 35017-11.

11. Программа выпуска продукции это:

Согласована на портале № 83712

а) кол-во единиц продукции, которое должно быть произведено за определённый бюджет;

б) перечень изделий с указанием объёма выпуска по каждому наименованию на планируемый период времени;

в) специализированное программное обеспечение для контроля выпуска продукции.

12. По назначению базы разделяют на:

а) конструкторские, технологические и измерительные;

б) проектные, технологические и измерительные;

в) первичные, вторичные;

г) основные;

д) вспомогательные.

13. Конструкторская база используется для определения:

а) положения детали или сборочной единицы в изделии;

б) положения заготовки или изделия при изготовлении;

в) относительного положения изделия или заготовки и средств измерения.

14. Технологическая база используется для определения:

а) положения детали или сборочной единицы в изделии;

б) положения заготовки или изделия при изготовлении;

в) относительного положения изделия или заготовки и средств измерения.

15. Измерительная база используется для определения:

а) положения детали или сборочной единицы в изделии;

б) положения заготовки или изделия при изготовлении;

в) относительного положения изделия или заготовки и средств измерения.

16. Какие бывают технологические процессы?:

а) перспективный;

б) единичный;

в) групповой;

г) временный;

д) типовой.

17. Какой технологический процесс применяется в массовом производстве?:

а) типовой ТП;

б) единичный ТП;

в) групповой ТП.

18. Какой технологический процесс применяется в серийном производстве?:

а) единичный ТП;

б) типовые ТП;

в) типовые и групповые ТП.

19. Законченная часть технологического процесса, выполняемая непрерывно на одном рабочем месте, называется следующим образом:

а) технологическая операция;

б) технологический переход;

в) технологический процесс.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Дать определение понятию качества промышленной продукции.
2. Назвать основные группы показателей качества изделий.
3. Что такое долговечность изделия?
4. Что такое ресурс и срок службы изделия?
5. Что такое уровень качества продукции?
6. Дать определение и пояснить содержание производственного процесса.
7. Назовите основные методы механической обработки.
8. Назовите виды работ, которые можно выполнять на станках токарной группы.
9. Назовите и поясните основные электрофизические методы размерной обработки материалов.
10. Поясните сущность технологии обработки материалов с помощью ультразвука. Преимущественные области применения ультразвуковой обработки.
11. Поясните сущность лазерной обработки материалов.
12. Поясните наиболее эффективные области использования лазерных технологий.
13. Поясните сущность электрохимических методов обработки. Назовите наиболее

Согласована на портале № 83712

эффективные области использования этих методов обработки.

14. Дать определение технологической операции.
15. Чем обусловлено разделение технологического процесса на операции?
16. Что понимают под технологическим маршрутом?
17. Пояснить структуру технологической операции.
18. Пояснить особенности различных типов производства.
19. Пояснить коэффициент закрепления операций.
20. Дать определение технологичности конструкции изделия.
21. Каковы задачи отработки изделия на технологичность?
22. Пояснить влияние типов производства на технологичность конструкции изделия.
23. В чем проявляется производственная и эксплуатационная технологичность конструкции изделия?
24. Пояснить виды технологичности по характеризуемым свойствам.
25. Пояснить общие требования к технологичности деталей машин.
26. Пояснить требования к технологичности заготовок деталей машин.
27. Пояснить общие требования к технологичности деталей, изготовление которых предусматривает механическую обработку.
28. Пояснить влияние стандартизации и унификации деталей на их технологичность.
29. Дать определение понятию базы и базирования.
30. Пояснить классификацию поверхностей в зависимости от служебного назначения.
31. Какие виды баз установлены по ГОСТ 21495-76?
32. В чем заключаются принципы постоянства и совмещения баз?
33. Пояснить причины, обусловливающие возникновение погрешностей при установке заготовки на станке или в приспособлении.
34. Дать определение понятию точности.
35. Какими признаками можно характеризовать точность обработки?
36. Пояснить некоторые виды погрешностей геометрической формы и отклонения поверхностей от точного взаимного расположения.
37. Какие факторы оказывают влияние на образование погрешностей обработки?
38. Пояснить основные пути повышения точности механической обработки.
39. Чем определяется качество поверхности деталей?
40. Дать определение шероховатости поверхности.
41. Назовите основные факторы, оказывающие влияние на качество обработанной поверхности.
42. Назовите и поясните основные параметры шероховатости поверхности по ГОСТ 2789-73.
43. Каким образом обозначается шероховатость поверхности на чертежах?
44. Назовите основные методы для оценки качества поверхностей деталей
45. Какими параметрами определяются физико-механические свойства поверхностного слоя?
46. Поясните влияние качества поверхности на эксплуатационные свойства деталей ЭС.
47. Назовите основные пути повышения износостойкости деталей
48. Какие методы получения заготовок применяют для изготовления деталей типа тела вращения?
49. Назовите и поясните основные методы получения отливок и их сущность.
50. Какие методы получения заготовок позволяют снизить объем обработки резанием?
51. Какими способами получают детали и заготовки из полимерных материалов?
52. Какие основные методы обработки наружных поверхностей заготовок деталей типа тел вращения Вы знаете?
53. Каким образом и какими способами производят шлифование цилиндрических поверхностей заготовок?
54. Какое технологическое оборудование применяют для обработки заготовок деталей типа тел вращения?
55. Какими способами осуществляют поверхностное упрочнение валов?
56. Назовите и поясните основные методы обработки отверстий.
57. Какими способами производят шлифование отверстий?
58. Назовите основной инструмент для обработки отверстий.
59. Какое технологическое оборудование применяют для обработки внутренних цилиндрических поверхностей?
60. Какие основные методы обработки плоских поверхностей Вы знаете?

Согласована на портале № 83712

61. Какое технологическое оборудование применяют для обработки заготовок, имеющих плоские поверхности?

62. Какой режущий инструмент используют при обработке плоских поверхностей?

63. Каковы пути снижения трудоемкости обработки заготовок, имеющих плоские поверхности?

64. Назовите основные методы обработки резанием зубьев цилиндрических зубчатых колес.

65. Какое технологическое оборудование применяют для нарезания зубьев цилиндрических зубчатых колес?

66. Назовите основные способы получения отливок, их сущность.

67. Сравните заготовки, полученные различными способами литья.

68. Поясните сущность получения заготовок горячей и холодной штамповкой.

69. Назовите основные виды пластмасс, используемых для получения заготовок и готовых деталей.

9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты индивидуальных заданий

1. Дать определение понятию качества промышленной продукции.
2. Назвать основные группы показателей качества изделий.
3. Что такое долговечность изделия?
4. Что такое ресурс и срок службы изделия?
5. Что такое уровень качества продукции?
6. Дать определение и пояснить содержание производственного процесса.
7. Назовите основные методы механической обработки.
8. Назовите виды работ, которые можно выполнять на станках токарной группы.
9. Назовите и поясните основные электрофизические методы размерной обработки материалов.
10. Поясните сущность технологии обработки материалов с помощью ультразвука. Преимущественные области применения ультразвуковой обработки.
11. Поясните сущность лазерной обработки материалов.
12. Поясните наиболее эффективные области использования лазерных технологий.
13. Поясните сущность электрохимических методов обработки. Назовите наиболее эффективные области использования этих методов обработки.
14. Дать определение технологической операции.
15. Чем обусловлено разделение технологического процесса на операции?
16. Что понимают под технологическим маршрутом?
17. Пояснить структуру технологической операции.
18. Пояснить особенности различных типов производства.
19. Пояснить коэффициент закрепления операций.
20. Дать определение технологичности конструкции изделия.
21. Каковы задачи отработки изделия на технологичность?
22. Пояснить влияние типов производства на технологичность конструкции изделия.
23. В чем проявляется производственная и эксплуатационная технологичность конструкции изделия?
24. Пояснить виды технологичности по характеризуемым свойствам.
25. Пояснить общие требования к технологичности деталей машин.
26. Пояснить требования к технологичности заготовок деталей машин.
27. Пояснить общие требования к технологичности деталей, изготовление которых предусматривает механическую обработку.
28. Пояснить влияние стандартизации и унификации деталей на их технологичность.
29. Дать определение понятию базы и базирования.
30. Пояснить классификацию поверхностей в зависимости от служебного назначения.
31. Какие виды баз установлены по ГОСТ 21495-76?
32. В чем заключаются принципы постоянства и совмещения баз?
33. Пояснить причины, обусловливающие возникновение погрешностей при установке заготовки на станке или в приспособлении.
34. Дать определение понятию точности.
35. Какими признаками можно характеризовать точность обработки?
36. Пояснить некоторые виды погрешностей геометрической формы и отклонения поверхностей от точного взаимного расположения.

Согласована на портале № 83712

37. Какие факторы оказывают влияние на образование погрешностей обработки?
38. Пояснить основные пути повышения точности механической обработки.
39. Чем определяется качество поверхности деталей?
40. Дать определение шероховатости поверхности.
41. Назовите основные факторы, оказывающие влияние на качество обработанной поверхности.
42. Назовите и поясните основные параметры шероховатости поверхности по ГОСТ 2789-73.
43. Каким образом обозначается шероховатость поверхности на чертежах?
44. Назовите основные методы для оценки качества поверхностей деталей
45. Какими параметрами определяются физико-механические свойства поверхностного слоя?
46. Поясните влияние качества поверхности на эксплуатационные свойства деталей ЭС.
47. Назовите основные пути повышения износостойкости деталей
48. Какие методы получения заготовок применяют для изготовления деталей типа тела вращения?
49. Назовите и поясните основные методы получения отливок и их сущность.
50. Какие методы получения заготовок позволяют снизить объем обработки резанием?
51. Какими способами получают детали и заготовки из полимерных материалов?
52. Какие основные методы обработки наружных поверхностей заготовок деталей типа тел вращения Вы знаете?
53. Каким образом и какими способами производят шлифование цилиндрических поверхностей заготовок?
54. Какое технологическое оборудование применяют для обработки заготовок деталей типа тел вращения?
55. Какими способами осуществляют поверхностное упрочнение валов?
56. Назовите и поясните основные методы обработки отверстий.
57. Какими способами производят шлифование отверстий?
58. Назовите основной инструмент для обработки отверстий.
59. Какое технологическое оборудование применяют для обработки внутренних цилиндрических поверхностей?
60. Какие основные методы обработки плоских поверхностей Вы знаете?
61. Какое технологическое оборудование применяют для обработки заготовок, имеющих плоские поверхности?
62. Какой режущий инструмент используют при обработке плоских поверхностей?
63. Каковы пути снижения трудоемкости обработки заготовок, имеющих плоские поверхности?
64. Назовите основные методы обработки резанием зубьев цилиндрических зубчатых колес.
65. Какое технологическое оборудование применяют для нарезания зубьев цилиндрических зубчатых колес?
66. Назовите основные способы получения отливок, их сущность.
67. Сравните заготовки, полученные различными способами литья.
68. Поясните сущность получения заготовок горячей и холодной штамповкой.
69. Назовите основные виды пластмасс, используемых для получения заготовок и готовых деталей.
70. Назовите основные требования, предъявляемые к заготовкам деталей
71. Дать определение припуска на обработку.
72. Пояснить технико-экономическое значение величины припуска.
73. По каким общим формулам определяют минимальный припуск на обработку?
74. Какие способы получения заготовок позволяют снизить объем обработки резанием?

9.1.4. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

1. Анализ конструкции детали, изготовленной в условиях единичного, серийного или массового производства.
2. Анализ технологичности конструкции.
3. Обоснование выбора заготовки.
4. Обоснование выбора технологических баз.
5. Разработка маршрута изготовления детали.
6. Разработка технологической операции (расчет припусков на обработку, технологических размеров и режима обработки).

Согласована на портале № 83712

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; 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:

Согласована на портале № 83712

– 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.

Согласована на портале № 83712

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры приборостроения и наноэлектроники
протокол № от «___» _____20____г.
5 21 1 25

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий обеспечивающей каф. ПиН СФУ	А.А. Левицкий	
Заведующий выпускающей каф. КУДР ТУСУР	С.А. Артищев	
Начальник учебного управления ТУСУР	И.А. Лариошина	

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КУДР ТУСУР	С.А. Артищев	
Доцент, каф. КУДР ТУСУР	Е.И. Тренкаль	

РАЗРАБОТАНО:

Доцент каф. ПиН СФУ	О.В. Семенова	

Согласована на портале № 83712