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 ПРОИЗВОДСТВА 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: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2025 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	36	36	часов
Практические занятия	-	-	часов
Лабораторные занятия	18	18	часов
Курсовой проект	18	18	часов
Самостоятельная работа	72	72	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	180	часов
	5	5	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	7
Курсовой проект	7

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 № 83845

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Целью изучения дисциплины "Технология производства электронных средств" является формирование знаний, умений и навыков, позволяющих обучить современной технологии производства электронных средств различного конструктивного исполнения; изучить сложный комплекс технологических процессов и нормативных документов, необходимых для изготовления радиоэлектронных средств, микросхем и микроблоков; овладеть теоретическими знаниями и практическими навыками для решения различных технологических задач, возникающих при изготовлении, эксплуатации и ремонте РЭС, включая разработку необходимой технологической документации.

1.2. Задачи дисциплины

1. Получение знаний по физико-технологическим основам процессов производства электромонтажных изделий электронных средств, особенностям проведения отдельных технологических процессов;

2. Развитие и углубление профессиональных компетенций на теоретическом и прикладном уровнях;

3. Формирование и закрепление навыков разработки технологических процессов изготовления печатных плат, многослойных и гибких печатных плат.

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.01.11.

Реализуется без применения 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 физико-химические основы технологических процессов изготовления РЭА
	ПК-7.2. Умеет применять на практике принципы технологической подготовки производства электронных средств и выполнять необходимые виды работ	Умеет применять требования конструкторской документации к различным технологическим процессам изготовления РЭА
	ПК-7.3. Владеет навыками выполнения основных видов работ по технологической подготовке производства	Владеет навыками выполнения основных видов работ по технологической подготовке производства электронных средств в соответствии с требованиями

Согласована на портале № 83845

	электронных средств	конструкторской документации к различным технологическим процессам изготовления РЭА
ПК-8. Способен организовывать метрологическое обеспечение производства электронных средств	ПК-8.1. Знает методическую базу измерений параметров технологических процессов и тестирования продукта производства	Знает стандарты, устанавливающие метрологические требования к проектированию электронных средств
	ПК-8.2. Умеет осуществлять поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры	Умеет использовать по назначению измерительное оборудование, применяемое для контроля изготавливаемой аппаратуры
	ПК-8.3. Владеет навыками метрологического сопровождения технологических процессов	Владеет различными видами контроля изготавливаемых 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 5 зачетных единиц, 180 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
		7 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Лекционные занятия	36	36
Практические занятия	-	-
Лабораторные занятия	18	18
Курсовой проект	18	18
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	15	15
Подготовка к лабораторной работе	10	10
Написание отчета по лабораторной работе	11	11
Написание отчета по курсовому проекту	36	36
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	180	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	5	5

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.	Курс. проект	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр							

Согласована на портале № 83845

1. Методы изготовления многослойных печатных плат (МПП)	4	-	-	-	6	10	ПК-7, ПК-8
2. Процессы прессования при изготовлении МПП	4	-	-	-	6	10	ПК-7, ПК-8
3. Основы сборочно-монтажных процессов	4	-	12	6	10	32	ПК-7, ПК-8
4. Методы контроля печатных плат и печатных узлов	2	-	-	4	6	12	ПК-7, ПК-8
5. Варианты поверхностного монтажа	4	-	-	-	8	12	ПК-7, ПК-8
6. Технология внутриблочного и межблочного монтажа ЭА	4	-	6	2	6	18	ПК-7, ПК-8
7. Влагозащита печатных узлов	2	-		-	6	8	ПК-7, ПК-8
8. Единая система технологической документации	4	-	-	6	10	20	ПК-7, ПК-8
9. 3*D*-технология – альтернатива печатному монтажу	2	-		-	4	6	ПК-7, ПК-8
10. Печатные платы с металлическим основанием	2	-	-	-	4	6	ПК-7, ПК-8
11.Технологии и тенденции в производстве гибких и гибко-жестких печатных плат	4	-		-	6	10	ПК-7, ПК-8
Итого за семестр	36	-	18	18	72	144	
Итого	36	-	18	18	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
7 семестр			
1. Методы изготовления многослойных печатных плат (МПП)	Основные методы изготовления МПП. Метод попарного прессования МПП. Метод послойного наращивания. Метод металлизации сквозных отверстий. Механические межслойные соединения. Изготовление МПП высокой плотности монтажа (HDI) комбинацией методов металлизации сквозных отверстий и послойного наращивания.	4	ПК-7, ПК-8
	Итого	4	
2. Процессы прессования при	Процессы прессования при изготовлении МПП. Подготовка слоев МПП к прессованию. Штифтовые системы совмещения PIN–LAM.	4	ПК-7, ПК-8

Согласована на портале № 83845

изготовлении МПП	Бесштифтовые системы совмещения и прессования МПП MASS−LAM. Оборудование и материалы, используемые при сборке и совмещении слоев пакета для прессования.		
	Итого	4	
3. Основы сборочно-монтажных процессов	Основные этапы сборочно-монтажных процессов. Основные сборочно-монтажные операции. Сборка и монтаж модулей первого уровня. Методы пайки выводных компонентов на печатных платах. Методы пайки поверхностно - монтируемых компонентов на печатных платах. Припои, флюсы, паяльные пасты.	4	ПК-7, ПК-8
	Итого	4	
4. Методы контроля печатных плат и печатных узлов	Методы контроля печатных плат и печатных узлов. Автоматизированная система оптического контроля (АОИ) печатных плат. Электрический контроль печатных плат. Технологии электрического контроля. Рентгеновский контроль. Типы рентгеновских систем.	2	ПК-7, ПК-8
	Итого	2	
5.Варианты поверхностного монтажа	Варианты поверхностного монтажа. Односторонний поверхностный монтаж (1В1, 2, 3). Двухсторонний монтаж (2В1, 2, 3). Смешанно-разнесенный монтаж 2С1, 2, 3. Смешанный монтаж 2 С 1, 2, 3. Технология сквозного монтажа печатных плат (Р і Р). Автоматизированная установка и пайка компонентов в технологии сквозного монтажа печатных плат. Трафареты для смешанной технологии. Технология ProFlow.	4	ПК-7, ПК-8
	Итого	4	
6. Технология внутриблочного и межблочного монтажа ЭА	Структура технологического процесса общей сборки и монтажа ЭА. Сборка несущих конструкций. Технические требования к монтажу. Способы получения разъемных и неразъемных соединений. Подготовка проводов, кабелей, изготовление жгутов.	4	ПК-7, ПК-8
	Итого	4	
7. Влагозащита печатных узлов	Общие сведения. Способы подготовки электронного модуля к влагозащите. Виды влагозащитных покрытий и их свойства. Методы нанесения влагозащитных покрытий. Виды отказов изоляции слаботочной аппаратуры.	2	ПК-7, ПК-8
	Итого	2	
8. Единая система технологической документации	Обозначение стандартов единой системы технологической документации (ЕСТД). Основные определения. Основные стандарты и виды документов ЕСТД. Обозначение технологических документов. Формы маршрутных карт. Правила оформления маршрутных карт. Классификаторы	4	ПК-7, ПК-8

Согласована на портале № 83845

	технологических операций и технологических переходов.		
	Итого	4	
9. 3*D*-технология – альтернатива печатному монтажу	Общие сведения. Классификация процессов и технология встраивания компонентов в печатные платы. Монтаж дискретных пассивных компонентов. Формирование пассивных компонентов в процессе изготовления платы. Монтаж дискретных активных компонентов.	2	ПК-7, ПК-8
	Итого	2	
10. Печатные платы с металлическим основанием	Общие сведения. Материалы для печатных плат на металлическом основании (ППМО). Конструкции печатных плат с металлическим ядром или основанием. Особенности технологии ППМО на алюминиевом основании. ПП с термопроводящим пластиком в качестве основания. Перспективные направления развития.	2	ПК-7, ПК-8
	Итого	2	
11.Технологии и тенденции в производстве гибких и гибко-жестких печатных плат	Общие сведения. Классификация гибких и гибко-жестких печатных плат. Организация проектных работ. Материалы для гибких печатных плат. Изготовление гибких и гибко-жестких многослойных плат.	4	ПК-7, ПК-8
	Итого	4	
	Итого за семестр	36	
	Итого	36	

5.3. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
3 Основы сборочно-монтажных процессов	Изучение свойств припоев и флюсов	4	ПК-7, ПК-8
	Монтажная микросварка	2	ПК-7, ПК-8
	Технологический процесс сборки и монтажа печатного узла	6	ПК-7, ПК-8
	Итого	12	
6. Технология внутриблочного и межблочного монтажа ЭА	Технология монтажа объемных узлов	6	ПК-7, ПК-8
	Итого	6	
	Итого за семестр	18	
	Итого	18	

5.4. Курсовой проект

Контактная аудиторная работа по курсовому проекту проводится в рамках практических занятий.

Согласована на портале № 83845

Примерный перечень тем курсового проекта:

1. Разработка технологического процесса изготовления сборки и монтажа радиоэлектронного (электронно-вычислительного) устройства по параметрам: а) Серийность, $К_{з.о.}$: 25; б) Объем партии *N*, шт.: 80; в) Группа жесткости: 2; г) Метод формирования защитного рельефа: Фотоспособ; д) Метод изготовления ПП: Химический негативный; е) Вид финишного покрытия: Эммерсионное олово; ж) Конструкция ПП: ОПП;
2. Разработка технологического процесса изготовления сборки и монтажа радиоэлектронного (электронно-вычислительного) устройства по параметрам: а) Серийность, $К_{з.о.}$: 30; б) Объем партии *N*, шт.: 100; в) Группа жесткости: 1; г) Метод формирования защитного рельефа: Фотоспособ; д) Метод изготовления ПП: Комбинированный позитивный; е) Вид финишного покрытия: Электрохимическое осаждение сплава Sn–Pb; ж) Конструкция ПП: ДПП;
3. Разработка технологического процесса изготовления сборки и монтажа радиоэлектронного (электронно-вычислительного) устройства по параметрам: а) Серийность, $К_{з.о.}$: 35; б) Объем партии *N*, шт.: 500; в) Группа жесткости: 1; г) Метод формирования защитного рельефа: Фотоспособ; д) Метод изготовления ПП: Тентинг метод; е) Вид финишного покрытия: Горячее облуживание сплавом Sn–Pb; ж) Конструкция ПП: ДПП;
4. Разработка технологического процесса изготовления сборки и монтажа радиоэлектронного (электронно-вычислительного) устройства по параметрам: а) Серийность, $К_{з.о.}$: 23; б) Объем партии *N*, шт.: 1200; в) Группа жесткости: 2; г) Метод формирования защитного рельефа: Фотоспособ; д) Метод изготовления ПП: Комбинированный позитивный; е) Вид финишного покрытия: Эммерсионное золочение; ж) Конструкция ПП: ДПП;
5. Разработка технологического процесса изготовления сборки и монтажа радиоэлектронного (электронно-вычислительного) устройства по параметрам: а) Серийность, $К_{з.о.}$: 11; б) Объем партии *N*, шт.: 5000; в) Группа жесткости: 2; г) Метод формирования защитного рельефа: Фотоспособ; д) Метод изготовления ПП: Химический негативный; е) Вид финишного покрытия: Горячее облуживание сплавом Sn–Pb; ж) Конструкция ПП: ОПП

5.5. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены втаблице 5.5.

Таблица 5.5. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1. Методы изготовления многослойных печатных плат (МПП)	Написание отчета по курсовому проекту	2	ПК-7, ПК-8	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Подготовка к лабораторной работе	4	ПК-7, ПК-8	Лабораторная работа
	Итого	6		
2. Процессы прессования при изготовлении МПП	Подготовка к лабораторной работе	6	ПК-7, ПК-8	Лабораторная работа
	Итого	6		
3. Основы сборочно-монтажных процессов	Написание отчета по курсовому проекту	2	ПК-7, ПК-8	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	2	ПК-7, ПК-8	Защита отчета по лабораторной работе

Согласована на портале № 83845

	Написание отчета по лабораторной работе	2	ПК-7, ПК-8	Отчет по лабораторной работе
	Итого	10		
4. Методы контроля печатных плат и печатных узлов	Написание отчета по курсовому проекту	2	ПК-7, ПК-8	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	2	ПК-7, ПК-8	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ПК-7, ПК-8	Лабораторная работа
	Итого	6		
5.Варианты поверхностного монтажа	Написание отчета по курсовому проекту	2	ПК-7, ПК-8	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	2	ПК-7, ПК-8	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ПК-7, ПК-8	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ПК-7, ПК-8	Отчет по лабораторной работе
	Итого	8		
6. Технология внутриблочного и межблочного монтажа ЭА	Написание отчета по курсовому проекту	4	ПК-7, ПК-8	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ПК-7, ПК-8	Отчет по лабораторной работе
	Итого	6		
7. Влагозащита печатных узлов	Написание отчета по курсовому проекту	2	ПК-7, ПК-8	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	1	ПК-7, ПК-8	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ПК-7, ПК-8	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ПК-7, ПК-8	Отчет по лабораторной работе
	Итого	6		
8. Единая система технологической документации	Написание отчета по курсовому проекту	8	ПК-7, ПК-8	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ПК-7, ПК-8	Отчет по лабораторной работе
	Итого	10		
9. 3*D*-технология – альтернатива печатному монтажу	Написание отчета по курсовому проекту	4	ПК-7, ПК-8	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Итого	4		

Согласована на портале № 83845

10. Печатные платы с металлическим основанием	Написание отчета по курсовому проекту	4	ПК-7, ПК-8	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Итого	4		
11.Технологии и тенденции в производстве гибких и гибко-жестких печатных плат	Написание отчета по курсовому проекту	6	ПК-7, ПК-8	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Итого	6		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		72		

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видовзанятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности					Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Курс. пр.	Сам. раб.	
ПК-7	+	-	+	+	+	Защита отчета по лабораторной работе, Курсовой проект, Лабораторная работа, Отчет по курсовому проекту, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Экзамен
ПК-8	+	-	+	+	+	Защита отчета по лабораторной работе, Курсовой проект, Лабораторная работа, Отчет по курсовому проекту, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Экзамен

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
7 семестр				
Защита отчета по лабораторной работе	2	4	9	15
Лабораторная работа	6	10	16	32
Отчет по лабораторной работе	4	7	12	23
Экзамен				30
Итого максимум за период	12	21	37	100
Нарастающим итогом	12	33	70	100

Согласована на портале № 83845

Балльные оценки для курсового проекта представлены в таблице 6.1.1.Таблица 6.1.1 – Балльные оценки для курсового проекта

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
7 семестр				
Отчет по курсовомупроекту	33	33	34	100
Итого максимум за период	33	33	34	100
Нарастающим итогом	33	66	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)
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. Томилин, В.И. Технология производства электронных средств:лаб. практикум / В.И. Томилин, Н.П. Томилина, В.А. Бахтина. - Красноярск: СФУ, 2012. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/u62/i-471777.pdf .

2. Томилин, В.И. Технология производства электронных средств: учеб. пособие для студентов вузов / В.И. Томилин, Н.П. Томилина, Н.А. Алексеева. - Красноярск: СФУ, 2012. - 118 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/u62/i-760103.pdf .

7.2. Дополнительная литература

1. Левицкий, А.А. Моделирование конструкций и технологических процессов производства электронных средств:учеб.-метод. пособие / А.А. Левицкий, С.И. Трегубов. - Красноярск: СФУ, 2013. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/u62/i-076167.pdf .

Согласована на портале № 83845

2. Шелованова, Г.Н. Материаловедение и материалы электронных средств:учеб.- метод. пособие по самостоят. работе / Г.Н. Шелованова,. - Красноярск: СФУ, 2012. - 43 с. (наличие в библиотеке 6 экз.)

7.3 Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Патрушева, Т.Н. Технология производства радиоэлектронной аппаратуры, микроэлектронных систем и устройств: метод. указ. по курсовому проектированию / Т.Н. Патрушева. - Красноярск, 2001. - 35 с. (наличие в библиотеке 2 экз.)

2. Томилин, В.И. Технология производства электронных средств: организационно-методическое обеспечение курсового проектирования по дисциплине: учебное пособие / В.И. Томилин, Н.П. Томилина, Н.А. Алексеева. - Красноярск: СФУ, 2012. - 131 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/u62/i-625063.pdf .

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 данныхи информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у СФУ открыт доступ: https://bik.sfu-kras.ru/elib/databases.

2. eLIBRARY.RU: российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования (https://www.elibrary.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 лабораторных работ

Лаборатория: 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.

Описание имеющегося оборудования:

- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;

Согласована на портале № 83845

- Рабочее место
преподавателя.
Программное обеспечение:
- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- Microsoft Windows 8.1 и ниже;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для курсового проекта

Учебная аудитория: 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.

Описание имеющегося оборудования:
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место
преподавателя.
Программное обеспечение:
- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- Microsoft Office 2010 и ниже;
- Microsoft Windows 8.1;
- Mozilla Firefox;
- КОМПАС-3D. Инженерное программное обеспечение для проектирования компании Аскон. Система трехмерного твердотельного моделирования.

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

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;
- КОМПАС-3D. Инженерное программное обеспечение для проектирования компании Аскон. Система трехмерного твердотельного моделирования.

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченнымивозможностями 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,

Согласована на портале № 83845

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 изучениядисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроляи промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплинойкомпетенций 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. Методы изготовления многослойных печатных плат (МПП)	ПК-7, ПК-8	Отчет по курсовомупроекту	Примерный перечень тематик курсового проекта
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
2. Процессы прессования при изготовлении МПП	ПК-7, ПК-8	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
3. Основы сборочно-монтажных процессов	ПК-7, ПК-8	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Отчет по курсовомупроекту	Примерный перечень тематик курсового проекта
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
4. Методы контроля печатных плат и печатных узлов	ПК-7, ПК-8	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Отчет по курсовомупроекту	Примерный перечень тематик курсового проекта
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5. Варианты поверхностного монтажа	ПК-7, ПК-8	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Отчет по курсовомупроекту	Примерный перечень тематик курсового проекта
		Лабораторная	Темы лабораторных работ

Согласована на портале № 83845

		работа	
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
6. Технология внутриблочного и межблочного монтажа ЭА	ПК-7, ПК-8	Отчет по курсовомупроекту	Примерный перечень тематик курсового проекта
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
7. Влагозащита печатных узлов	ПК-7, ПК-8	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Отчет по курсовомупроекту	Примерный перечень тематик курсового проекта
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
8. Единая система технологической документации	ПК-7, ПК-8	Отчет по курсовомупроекту	Примерный перечень тематик курсового проекта
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
9. 3*D*-технология – альтернатива печатному монтажу	ПК-7, ПК-8	Отчет по курсовомупроекту	Примерный перечень тематик курсового проекта
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
10. Печатные платы с металлическим основанием	ПК-7, ПК-8	Отчет по курсовомупроекту	Примерный перечень тематик курсового проекта
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
11.Технологии и тенденции в производстве гибких и гибко-жестких печатных плат	ПК-7, ПК-8	Отчет по курсовомупроекту	Примерный перечень тематик курсового проекта
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

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

Согласована на портале № 83845

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.
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 № 83845

1. Понятие сборочной единицы

а. Изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями.

б. Простейшие конструктивно законченные части, предназначенные для выполнения одной функциональной операции.

в. Независимо собираемые части изделия.

г. Изделие, состоящее из деталей и материалов.

2. Групповые технологические процессы проектируются для:

а. Самой сложной детали группы.

б. Самой простой детали группы.

в. Самой габаритной детали группы.

г. Детали, содержащей все геометрические элементы деталей группы.

3. Понятие технологического процесса

а. Получение заготовки и ее последующая обработка.

б. Совокупность взаимосвязанных действий, служащих для превращения сырья, материалов и полуфабрикатов в готовые изделия.

в. Часть производственного процесса.

г. Часть производственного процесса, связанная с изменением физического состояния материала, размеров, формы, внешнего вида и взаимного расположение элементов при изготовлении и сборке изделия.

4. Понятие производственного процесса

а. Совокупность взаимосвязанных действий, служащих для превращения сырья, материалов и полуфабрикатов в готовые изделия.

б. Получение заготовки и ее последующая обработка.

в. Основные процессы, связанные с изготовлением и сборкой изделий.

г. Процессы, связанные с технологической подготовкой производств.

5. Единичное производство характеризуется

а. Ограниченной номенклатурой изделий, выпускаемых периодически повторяющимися партиями, и сравнительно большим объемом выпуска.

б. Использованием универсальных средств технологического оснащения.

в. Широкой номенклатурой и малым объемом выпускаемой продукции.

г. Использованием рабочего персонала высокой квалификации.

6. Стабильностью технологического процесса называется свойство:

а. Сохранять постоянным во времени фактическое поле рассеяния параметров качества изготавливаемых изделий.

б. Сохранять постоянными во времени параметры и закон распределения параметров качества изготавливаемых изделий.

в. Сохранять во времени точность параметров качества изготавливаемых изделий.

г. Обеспечивать изготовление изделий с минимальными отклонениями от заданных разработчиком параметров.

7. Основные правила выбора баз

а. Обеспечение возможности использования одной и той же базы для обработки максимального числа поверхностей.

б. Обеспечение неподвижности обрабатываемой детали посредством наложения определенных ограничений (связей) на ее возможные перемещения в пространстве.

в. Обеспечение единства и постоянства баз.

г. Обеспечение совмещения технологической базы с конструкторской.

8. При отлаженном и стабильном технологическом процессе погрешности параметров качества изготавливаемых изделий распределяются по:

а. Закону Гаусса.

б. Равновероятному закону.

в. Закону Симпсона.

г. Закону Максвелла.

9. Понятие детали

а. Изделие, изготовленное из одноименного по марке и наименованию материала, без применения сборочных операций.

Согласована на портале № 83845

б. Любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии.

в. Простейшие конструктивно законченные части, предназначенные для выполнения одной функциональной операции.

г. Изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями.

10.Правила оформления технологической документации устанавливаются стандартами

а. ЕСТД.

б. ЕСКД.

в. ЕСПД.

г. СТП.

11.Задачи оценки и обеспечения технологичности конструкции изделия решаются на этапе

а. Проектирования технологического процесса.

б. Технологической подготовки производства.

в. Организации и управления процессом технологической подготовки производства.

г. Выбора варианта технологического процесса.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Назовите основные виды монтажа ЭРК?
2. Перечислите основные методы соединения деталей, сборочных единиц на сборочно-монтажных операциях?
3. Назовите основные схемы сборки?
4. Назовите основные классы электронных сборок в соответствии с их назначением?
5. Перечислите основные этапы подготовки и варианты крепления навесных электрорадиокомпонентов на ПП?
6. Перечислите этапы подготовки выводных ЭРК к монтажу?
7. Назовите основные варианты установки выводных ЭРК?
8. Назовите основные методы пайки навесных ЭРК, их преимущества и недостатки?
9. Назовите конструктивные и технологические особенности ПП, предназначенных для поверхностного монтажа?
10. Назовите основные этапы поверхностного монтажа ЭРК методом пайки оплавлением?
11. Назовите основные методы нанесения паяльной пасты на контактные площадки, их достоинства и недостатки?
12. Назовите методы пайки компонентов поверхностного монтажа?
13. Дайте характеристику методам изготовления трафаретов для нанесения паяльной пасты?
14. Назовите основные стадии пайки оплавлением?
15. Дайте характеристику методу пайки ПМК лучом лазера?
16. Объясните сущность пайки в парогазовой фазе. За счет чего осуществляется нагрев изделия в установке пайки в парогазовой фазе?
17. Дайте понятие температурного профиля при пайке оплавлением?
18. Что такое тиксотропность припойной пасты и от чего она зависит?
19. Расшифруйте варианты монтажа ЭРК на печатные платы 1 В1, 2; 2А1; 2С1, 2,3.
20. Расшифруйте термин PIP-технология?
21. Назначение проводного монтажа?
22. Назовите цвета проводов, указывающих на назначение электрической цепи?
23. Назовите этапы подготовки проводов к монтажу?
24. Перечислите основные классы влагозащитных полимерных покрытий?
25. Назовите особенности париленовых покрытий?
26. Перечислите основные методы изготовления МПП и изложите их сущность?
27. Проведите сравнительный анализ методов изготовления МПП и сделайте выводы по их применению?
28. Расшифруйте аббревиатуры: (ППМО), AL PCB?
29. Какие материалы используют в качестве оснований ППМО?
30. Какие материалы используют в качестве диэлектриков в конструкциях ППМО?
31. Назовите основные преимущества и недостатки ППМО, по сравнению с обычными

Согласована на портале № 83845

платами?
32. Назовите основные элементы конструкции ГПП и ГЖП?
33. Назовите наиболее востребованные базовые и адгезивные материалы для ГПП и ГЖП?
34. Какой вид медной фольги является основным для ГПП?
35. Поясните назначение покровных пленок?
36. Дайте характеристику методам контроля печатных плат и печатных узлов?
37. Особенности методов изготовления плат высокой плотности?
38. Методы изготовления плат со встроенными пассивными электрорадиокомпонентами?
39. Сформулируйте основные правила заполнения технологической документации, в соответствии с действующими нормативными документами?
40. Что выражают служебные символы в маршрутных картах?

9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты курсового проекта

1. Перечислите и охарактеризуйте основные операции выбранного метода изготовления печатной платы?
2. Обоснуйте выбор оборудования для сборки и монтажа печатного узла?
3. Назовите и охарактеризуйте способы пайки компонентов для поверхностного монтажа?
4. Обоснуйте выбор метода пайки вашего печатного узла и применяемые материалы?
5. Объясните механизм действия флюса при пайке?
6. Каковы особенности применения бессвинцовых припоев?

9.1.4 Примерный перечень тематик курсовых проектов

6. Разработка технологического процесса изготовления сборки и монтажа радиоэлектронного (электронно-вычислительного) устройства по параметрам: а) Серийность, $К_{з.о.}$: 25; б) Объем партии N, шт.: 80; в) Группа жесткости: 2; г) Метод формирования защитного рельефа: Фотоспособ; д) Метод изготовления ПП: Химический негативный; е) Вид финишного покрытия: Эммерсионное олово; ж) Конструкция ПП: ОПП;

7. Разработка технологического процесса изготовления сборки и монтажа радиоэлектронного (электронно-вычислительного) устройства по параметрам: а) Серийность, $К_{з.о.}$: 30; б) Объем партии N, шт.: 100; в) Группа жесткости: 1; г) Метод формирования защитного рельефа: Фотоспособ; д) Метод изготовления ПП: Комбинированный позитивный; е) Вид финишного покрытия: Электрохимическое осаждение сплава Sn–Pb; ж) Конструкция ПП: ДПП;

8. Разработка технологического процесса изготовления сборки и монтажа радиоэлектронного (электронно-вычислительного) устройства по параметрам: а) Серийность, $К_{з.о.}$: 35; б) Объем партии N, шт.: 500; в) Группа жесткости: 1; г) Метод формирования защитного рельефа: Фотоспособ; д) Метод изготовления ПП: Тентинг метод; е) Вид финишного покрытия: Горячее облуживание сплавом Sn–Pb; ж) Конструкция ПП: ДПП;

9. Разработка технологического процесса изготовления сборки и монтажа радиоэлектронного (электронно-вычислительного) устройства по параметрам: а) Серийность, $К_{з.о.}$: 23; б) Объем партии N, шт.: 1200; в) Группа жесткости: 2; г) Метод формирования защитного рельефа: Фотоспособ; д) Метод изготовления ПП: Комбинированный позитивный; е) Вид финишного покрытия: Эммерсионное золочение; ж) Конструкция ПП: ДПП;

10. Разработка технологического процесса изготовления сборки и монтажа радиоэлектронного (электронно-вычислительного) устройства по параметрам: а) Серийность, $К_{з.о.}$: 11; б) Объем партии N, шт.: 5000; в) Группа жесткости: 2; г) Метод формирования защитного рельефа: Фотоспособ; д) Метод изготовления ПП: Химический негативный; е) Вид финишного покрытия: Горячее облуживание сплавом Sn–Pb; ж) Конструкция ПП: ОПП

Согласована на портале № 83845

9.1.5 Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ

1. В чем заключается процесс пайки?
2. Из каких составляющих складывается сопротивление паяного соединения?
3. Назовите и дайте характеристику основным этапам пайки.
4. Назовите основные отличительные признаки сварных и паяных соединений.
5. Классифицируйте основные разновидности сварок по методам и видам энергии применяемой для нагрева свариваемых поверхностей.
6. Назовите основные механизмы взаимодействия соединяемых материалов при формировании сварных соединений.
7. Назовите основные виды монтажа ЭРК.
8. Перечислите основные методы соединения деталей, сборочных единиц на сборочно-монтажных операциях;
9. Назовите основные схемы сборки.
10. Что представляет собой жгутовый монтаж РЭС?
11. Какие операции включает в себя технологический процесс изготовления жгутового монтажа? Какова их последовательность?
12. Назовите способы крепления жгута на шасси прибора.

9.1.6 Темы лабораторных работ

1. Изучение свойств припоев и флюсов.
2. Монтажная микросварка.
3. Технологический процесс сборки и монтажа печатного узла.
4. Технология монтажа объемных узлов.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую ролью 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

Согласована на портале № 83845

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;
– 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 № 83845

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры приборостроения и наноэлектроники протокол № 5 от «21» 1 25 20__ г.

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:

Старший преподаватель каф. ПиН СФУ	Н.П. Томилина	

Согласована на портале № 83845