

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ
КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

«Московский технический университет связи и информатики» (МТУСИ)
Волго-Вятский филиал

УТВЕРЖДЕНА

(с учетом изменений и дополнений)

на заседании кафедры
инфокоммуникационных
и профессиональных дисциплин
Протокол заседания № 1
от «30» августа 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

**«Основы конструирования и технологии производства
электронных средств»**

Направление подготовки

11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Направленность (профиль) программы

«Инфокоммуникационные системы и сети»

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр


Форма обучения

Очная, Заочная

Москва 2020 г.

Заведующий кафедрой ИКиПД
 В.В. Мазниченко

Авторы:


Преподаватель кафедры ИКиПД, к.т.н.
Голубев С.В.

Разработано на основе Федерального
государственного образовательного стандарта
высшего образования по направлению
подготовки

11.03.02

**Инфокоммуникационные технологии и
системы связи,**

утверждённого приказом Министерства
образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. №
930.

1. Цели освоения дисциплины

Целями дисциплины является развитие способностей в области проектирования электронных средств, а также подготовки конструкторско-технологической и отчетной документации.

Обсуждаются тенденции, перспективы развития и стратегия комплексной микроминиатюризации, а также задачи конструирования электронных средств с учетом влияния дестабилизирующих факторов.

Изучаются основы надежности электронных средств и способы ее повышения за счет широкого применения интегральных схем высокой степени интеграции, изделий функциональной электроники и прогрессивных методов компоновки.

Осуществляется практическое проектирование с применением прикладных программ, электронных средств различного уровня разукрупненности и оформление их эскизной топологической документации.

Рассматриваются базовые технологические процессы производства электронных средств.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы конструирования и технологии производства электронных средств» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока дисциплин учебного плана (Б1.В.09). Дисциплина «Основы конструирования и технологии производства электронных средств» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки *11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»*, (*направленность (профиль) программы Инфокоммуникационные системы и сети*).

Для успешного освоения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, приобретенные в результате освоения дисциплин «Электроника», «Высшая математика» и «Физика».

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для дисциплин «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы» и других, охватывающих круг вопросов, связанных с построением электронных устройств.

Рабочая программа дисциплины «Основы конструирования и технологии производства электронных средств» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часа). Процесс изучения дисциплины реализуется при очной форме обучения в 5 семестре, а заочной – в 6 семестре. Промежуточная аттестация предусматривает зачет в 5 семестре (6 для заочной формы).

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Таблица 1

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индекс индикатора достижения компетенции	Содержание индикатора достижения компетенции
1.	ПК-2	Способен организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки качества предоставляемых услуг, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов	ПК-2.1	Знает правила работы с различными информационными системами и базами данных
2.	ПК-2	Способен организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки качества предоставляемых услуг, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов	ПК-2.2	Умеет работать с различными информационными системами и базами данных; обрабатывать информацию с использованием современных технических средств
3.	ПК-2	Способен организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки качества предоставляемых услуг, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов	ПК-2.3	Владеет навыками сбора, анализа и обработки статистической информации с целью оценки качества предоставляемых услуг, соответствия требованиям технических регламентов телекоммуникационного оборудования
4.	ПК-10	Способен осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей	ПК-10.1	Знает порядок и последовательность проведения работ по обслуживанию радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения
5.	ПК-10	Способен осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в	ПК-10.2	Умеет применять современные отечественные и зарубежные средства измерения и контроля, проводить инструментальные измере-

		эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей		ния
6.	ПК-10	Способен осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей	ПК-10.3	Владеет современными отечественными и зарубежными пакетами программ при решении схемотехнических, системных и сетевых задач, правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов радиотехнических устройств и систем

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблицах 2а и 2б.

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	час.	В т.ч. по семестрам		Из них практическая подготовка
		5		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108		
1. Контактная работа:				
Аудиторная работа	48	48		
лекции (Л)	24	24		
практические занятия (ПЗ)	16	16		12
лабораторные работы (ЛР)	8	8		8
2. Общая самостоятельная работа и контроль	60	60		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	-	-		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.) (СР), иная контактная работа (ИКР) и подготовка к зачету (при его наличии):	51	51		
Подготовка к зачету	9	9		
Вид промежуточного контроля:	зачет			

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	час.	В т.ч. по семестрам		Из них практическая подготовка
		6		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108		
1. Контактная работа:				
Аудиторная работа	10	10		
лекции (Л)	4	4		
практические занятия (ПЗ)	4	4		3
лабораторные работы (ЛР)	2	2		2
2. Общая самостоятельная работа и кон-	98	98		

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	час.	В т.ч. по семестрам		Из них прак- тическая под- готовка
		6		
троль				
курсовая работа/проект (КР/КП) (подго- товка)	-	-		
самостоятельное изучение разде- лов, само- подготовка (проработка и повторение лек- ционного мате-риала и материала учебни- ков и учебных пособий, подготовка к лабо- раторным и практическим занятиям, кол- локвиумам и т.д.) (СР), иная контактная работа (ИКР) и подготовка к зачету (при его наличии):	89	89		
Подготовка к зачету	9	9		
Вид промежуточного контроля:	зачет			

4.2 Содержание дисциплины

Тематический план дисциплины ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а

Наименование разделов дисциплины	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	
Раздел 1 Тенденции и перспективы развития ЭС.	5	2	-	-	3
Раздел 2 Стратегия комплексной микроминиатюризации ЭС.	5	2	-	-	3
Раздел 3 Конструктивная иерархия ЭС.	9	4	2	-	3
Раздел 4 Этапы проектирования ЭС.	12	2	2	-	8
Раздел 5 Основы теории надежности ЭС.	10	4	-	-	6
Раздел 6 Проектирование конструкций ЭС различного функционального назначения и уровня разукрупненности.	22	4	2	-	16
Раздел 7 Основы защиты ЭС от воздействия дестабилизирующих факторов.	22	4	6	6	6
Раздел 8 Базовые технологические процессы производства ЭС.	14	2	4	2	6
Всего за 6 семестр	99	24	16	8	51
Зачет	9	-	-	-	9
Итого по дисциплине	108	24	16	8	60

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б

Наименование разделов дисциплины	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	
Раздел 1 Тенденции и перспективы развития ЭС.	5	0,5	-	-	4,5
Раздел 2 Стратегия комплексной микроминиатюризации ЭС.	5	0,5	-	-	4,5
Раздел 3 Конструктивная иерархия ЭС.	9	0,5	0,8	-	7,7

Наименование разделов дисциплины	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	
Раздел 4 Этапы проектирования ЭС.	12	0,5	0,8	-	10,7
Раздел 5 Основы теории надежности ЭС.	10	0,5	-	-	9,5
Раздел 6 Проектирование конструкций ЭС различного функционального назначения и уровня разукрупненности.	22	0,5	0,8	-	20,7
Раздел 7 Основы защиты ЭС от воздействия дестабилизирующих факторов.	22	0,5	0,8	1,5	19,2
Раздел 8 Базовые технологические процессы производства ЭС.	14	0,5	0,8	0,5	12,2
Всего за 6 семестр	99	4	4	2	89
<i>Зачет</i>	9	-	-	-	9
Итого по дисциплине	108	4	4	2	98

4.3 Лекции/лабораторные/практические/ занятия

Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Тенденции и перспективы развития ЭС.			
	Тема 1. Тенденции и перспективы развития ЭС.	Лекция №1 Введение. Тенденции и перспективы развития ЭС.	ПК-10.1	2
2.	Раздел 2. Стратегия комплексной микроминиатюризации ЭС.			
	Тема 2. Стратегия комплексной микроминиатюризации ЭС.	Лекция №2 Стратегия комплексной микроминиатюризации ЭС.	ПК-2.1 ПК-10.1	2
3.	Раздел 3. Конструктивная иерархия ЭС.			
	Тема 3. Конструктивная иерархия ЭС.	Лекция №3 Конструктивная иерархия ЭС.	ПК-2.1 ПК-10.1	2
		Лекция №4 Критерии компоновки и показатели качества конструкций ЭС.	ПК-2.1 ПК-10.1	2
		Практическое занятие №1 Конструктивная иерархия ЭС.	ПК-10.1	2
4.	Раздел 4. Этапы проектирования ЭС			
	Тема 4. Этапы проектирования ЭС.	Лекция №5 Этапы проектирования ЭС	ПК-2.1 ПК-10.1	2
		Практическое занятие №2 Исследование параметров цифрового блока на соответствие требованиям нормативно-технической документации (ТЗ, ТУ), в том числе регламентирующим применение ИМС.	ПК-10.1	2
5.	Раздел 5. Основы теории надежности ЭС			

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Кол-во часов
	Тема 5. Основы теории надежности ЭС.	Лекция №6 Основы теории надежности ЭС.	ПК-2.1 ПК-10.1	2
		Лекция №7 Критерии безотказности и методы повышения надежности ЭС.	ПК-10.1	2
6.	Раздел 6. Проектирование конструкций ЭС различного функционального назначения и уровня разукрупненности.			
	Тема 6. Проектирование конструкций ЭС различного функционального назначения.	Лекция №8 Проектирование конструкций ЭС различного функционального назначения и уровня разукрупненности.	ПК-2.1 ПК-10.1	2
		Лекция №9 Конструирование устройств функциональной электроники и печатных плат.	ПК-2.1 ПК-10.1	2
		Практическое занятие №3 Проектирование печатных плат с применением элементов САПР.	ПК-10.1	2
7.	Раздел 7. Основы защиты ЭС от воздействия дестабилизирующих факторов.			
	Тема 7. Основы защиты ЭС от воздействия дестабилизирующих факторов.	Лекция №10 Основы защиты ЭС от воздействия дестабилизирующих факторов.	ПК-2.1 ПК-10.1	2
		Лекция №11 Основы защиты ЭС от непреднамеренных помех.	ПК-2.1 ПК-10.1	2
		Лабораторная работа №1 Исследование эффективности теплообмена на основе применения тепловых трубок.	ПК-2.3 ПК-2.2 ПК-10.2 ПК-10.3	2
		Лабораторная работа №2 Исследование отраженных помех в линиях связи и методы борьбы с ними.	ПК-2.3 ПК-2.2 ПК-10.2 ПК-10.3	2
		Лабораторная работа №3 Исследование перекрестных помех и эффективных методов борьбы с ними.	ПК-2.3 ПК-2.2 ПК-10.2 ПК-10.3	2
		Практическое занятие №4 Эффективность теплообмена на основе применения тепловых трубок	ПК-10.1	2
		Практическое занятие №5 Отраженные помехи в линиях связи и методы борьбы с ними.	ПК-10.1	2
		Практическое занятие №6 Перекрестные помехи и эффективные методы борьбы с ними.	ПК-10.1	2
8.	Раздел 8. Базовые технологические процессы производства ЭС.			
	Тема 8. Базовые технологические процессы производства ЭС.	Лекция №12 Базовые технологические процессы производства ЭС.	ПК-2.1 ПК-10.1	2
		Лабораторная работа №4 Исследование разброса параметров элементов микросборок и оценка стационарности технологического процесса.	ПК-2.3	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Кол-во часов
		Практическое занятие №7 Разброс параметров элементов микросборок и оценка стационарности технологического процесса	ПК-10.1	2
		Практическое занятие №8 Моделирование на ЭВМ технологического процесса формирования структуры ИМС.	ПК-10.1	2

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 46

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Тенденции и перспективы развития ЭС.			
	Тема 1. Тенденции и перспективы развития ЭС.	Лекция №1 Введение. Тенденции и перспективы развития ЭС.	ПК-10.1	0,5
2.	Раздел 2. Стратегия комплексной микроминиатюризации ЭС.			
	Тема 2. Стратегия комплексной микроминиатюризации ЭС.	Лекция №2 Стратегия комплексной микроминиатюризации ЭС.	ПК-2.1 ПК-10.1	0,5
3.	Раздел 3. Конструктивная иерархия ЭС.			
	Тема 3. Конструктивная иерархия ЭС.	Лекция №3 Конструктивная иерархия ЭС.	ПК-2.1 ПК-10.1	0,25
		Лекция №4 Критерии компоновки и показатели качества конструкций ЭС.	ПК-2.1 ПК-10.1	0,25
		Практическое занятие №1 Конструктивная иерархия ЭС.	ПК-10.1	0,8
4.	Раздел 4. Этапы проектирования ЭС			
	Тема 4. Этапы проектирования ЭС.	Лекция №5 Этапы проектирования ЭС	ПК-2.1 ПК-10.1	0,5
		Практическое занятие №2 Исследование параметров цифрового блока на соответствие требованиям нормативно-технической документации (ТЗ, ТУ), в том числе регламентирующим применение ИМС.	ПК-10.1	0,8
5.	Раздел 5. Основы теории надежности ЭС			
	Тема 5. Основы теории надежности ЭС.	Лекция №6 Основы теории надежности ЭС.	ПК-2.1 ПК-10.1	0,25
		Лекция №7 Критерии безотказности и методы повышения надежности ЭС.	ПК-10.1	0,25
6.	Раздел 6. Проектирование конструкций ЭС различного функционального назначения и уровня разукрупненности.			
	Тема 6. Проектирование конструкций ЭС различного функционального назначения.	Лекция №8 Проектирование конструкций ЭС различного функционального назначения и уровня разукрупненности.	ПК-2.1 ПК-10.1	0,25

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Кол- во часов
		Лекция №9 Конструирование устройств функциональной электроники и печатных плат.	ПК-2.1 ПК-10.1	0,25
		Практическое занятие №3 Проектирование печатных плат с применением элементов САПР.	ПК-10.1	0,8
7.	Раздел 7. Основы защиты ЭС от воздействия дестабилизирующих факторов.			
	Тема 7. Основы защиты ЭС от воздействия дестабилизирующих факторов.	Лекция №10 Основы защиты ЭС от воздействия дестабилизирующих факторов.	ПК-2.1 ПК-10.1	0,25
		Лекция №11 Основы защиты ЭС от непреднамеренных помех.	ПК-2.1 ПК-10.1	0,25
		Лабораторная работа №1 Исследование эффективности теплообмена на основе применения тепловых трубок.	ПК-2.3 ПК-2.2 ПК-10.2 ПК-10.3	0,5
		Лабораторная работа №2 Исследование отраженных помех в линиях связи и методы борьбы с ними.	ПК-2.3 ПК-2.2 ПК-10.2 ПК-10.3	0,5
		Лабораторная работа №3 Исследование перекрестных помех и эффективных методов борьбы с ними.	ПК-2.3 ПК-2.2 ПК-10.2 ПК-10.3	0,5
		Практическое занятие №4 Эффективность теплообмена на основе применения тепловых трубок	ПК-10.1	0,2
		Практическое занятие №5 Отраженные помехи в линиях связи и методы борьбы с ними.	ПК-10.1	0,3
		Практическое занятие №6 Перекрестные помехи и эффективные методы борьбы с ними.	ПК-10.1	0,3
8.	Раздел 8. Базовые технологические процессы производства ЭС.			
	Тема 8. Базовые технологические процессы производства ЭС.	Лекция №12 Базовые технологические процессы производства ЭС.	ПК-2.1 ПК-10.1	0,5
		Лабораторная работа №4 Исследование разброса параметров элементов микросборок и оценка стационарности технологического процесса.	ПК-2.3	0,5
		Практическое занятие №7 Разброс параметров элементов микросборок и оценка стационарности технологического процесса	ПК-10.1	0,4
		Практическое занятие №8 Моделирование на ЭВМ технологического процесса формирования структуры ИМС.	ПК-10.1	0,4

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

5.1. Контрольные вопросы и задания (для самостоятельного изучения)

1. Состояние и перспективы развития ЭС. (Проблема возрастающих количеств, интегральная и функциональная электроника, основные направления).
2. Конструкция. Задачи конструирования ЭС.
3. Проблемы и стратегия комплексной микроминиатюризации (КММ) РЭС. Цели, принципы, средства.
4. Модульный принцип и критерии компоновки ЭС.
5. Этапы проектирования ЭС. Принцип сопряженности разработки.
6. Классификация ЭС по функциональной сложности и формообразованию конструкций.
7. Конструктивная иерархия ЭС.
8. Компоновка ГИС и микросборок. Типы и классификация корпусов.
9. Компоновочные схемы функциональных ячеек и моноблоков. Технология создания печатных плат.
10. Надежность ЭС. Классификация отказов и факторов, влияющих на надежность.
11. Причины отказов и факторы повышения надежности.
12. Критерии безотказности. Вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, среднее время безотказной работы и их взаимосвязь. Три участка кривой интенсивности отказов.
13. Расчет надежности при проектировании ЭС (последовательная цепь).
14. Расчет надежности с учетом старения элементов.
15. Надежность с учетом всех катастрофических отказов.
16. Показатели восстанавливаемости и долговечности. Нарботка "до" и наработка "на" отказ.
17. Учет условий эксплуатации при расчете надежности. Коэффициент режима работы.
18. Нормы внешних климатических воздействий.
19. Механизмы теплообмена и их эффективность. Тепловые трубки.
20. Воздействие повышенной влажности. Герметизация ЭС.
21. Механические воздействия на ЭС. Коэффициент инерционной перегрузки. Коэффициент амортизации.
22. Способы повышения надежности в процессе проектирования и производства РЭС.
23. Резервирование, как метод повышения надежности.
24. Основы технологии ГИС. (Фотолитография, фоторезист, топология, фотошаблон, разрешающая способность, факторы, ограничивающие разрешающую способность).

25. Осаждение пленок термическим испарением в вакууме, ионным и ионно-плазменным распылением.
26. Факторы, обуславливающие технологический разброс параметров элементов. Способы подгонки параметров элементов.
27. Основные операции сборки и монтажа ГИС и микросборок. Способы микросварки.
28. Элементы и компоненты ГИС. Классификация компонентов по типу выводов. Требования к подложке.
29. Пленочные резисторы, (требования к материалам, расчет, конструкции).
30. Основные технологические операции создания полупроводниковых ИМС.
31. Планарно-эпитаксиальная технология. Эпик-процесс. Изопланарная технология.
32. Паразитные элементы ИМС и их влияние на параметры ИМС.
33. Стационарность технологического процесса.
34. Устройства функциональной электроники на ПАВ.
35. Отраженные и перекрестные помехи в линиях связи. Методы борьбы: конструктивные и схемотехнические.
36. Основные показатели качества конструкций ЭС.

5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрено

5.3. Оценочные средства

Оценочные материалы (оценочные средства) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Основы конструирования и технологии производства электронных средств» прилагаются.

5.4. Перечень видов оценочных средств

1. Контрольные вопросы к защите лабораторных работ.
2. Вопросы к зачету.
3. Задания для практических занятий.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Хадыкин А.М. Показатели надежности радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Хадыкин А.М., Рубан Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный технический университет, 2015.— 80 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58095> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
2. Романовский М.Н. Интегральные устройства радиоэлектроники. Часть 1. Основные структуры полупроводниковых интегральных схем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Романовский М.Н.— Электрон. текстовые данные.—

Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 123 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13933> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

6.2 Дополнительная литература

1. Медведев А.М. Сборка и монтаж электронных устройств [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Медведев А.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2007.— 256 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12734> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

2. Улитенко А.И., Гуров В.С., Пушкин В.А., Принципы построения индивидуальных систем охлаждения электронных приборов и устройств. Монография [Электронный ресурс] / Улитенко А.И., Гуров В.С., Пушкин В.А .— Электрон. текстовые данные.— М.: Горячая-линия Телеком, 2015г., — 286 с. — ЭБС МТУСИ .— <http://elib.mtuci.ru/catalogue/index.php>

3. Мылов Г.В., Печатные платы. Выбор базовых материалов. Монография [Электронный ресурс] / Мылов Г. В. .— Электрон. текстовые данные.— М.: Горячая-линия Телеком, 2015г., — 176 с. ЭБС МТУСИ. <http://elib.mtuci.ru/catalogue/index.php>

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. ЭБС издательства «Лань»: <http://www.e.lanbook.com/>
2. ЭБС IPRbooks: <http://iprbookshop.ru>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <https://elibrary.ru/>
4. ЭБС POLPRED.COM: <https://polpred.com/>
5. Российская государственная библиотека (РГБ): <https://www.rsl.ru/>
6. Российская национальная библиотека (РНБ): <http://nlr.ru/>
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека (ГПНТБ): <http://www.gpntb.ru/>
8. Президентская библиотека: <https://www.prlib.ru/>
9. Российский фонд фундаментальных исследований: <https://podpiska.rfbr.ru/>
10. Информационная система «Регламент»: <https://www.reglament.pro/>
11. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>
12. Росстандарт: <http://www.gost.ru/>
13. Сайт Европейской организации по стандартизации (ETSI): <http://www.etsi.org>
14. Сайт Международного союза электросвязи: <http://www.itu.int>

8. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. ОС Astra Linux Common Edition релиз «Орел» (свободно распространяемое ПО);
2. 7-Zip (свободно распространяемое ПО);
3. Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО);
4. Foxit Reader (свободно распространяемое ПО);
5. Yandex Browser (свободно распространяемое ПО);
6. VSCodium (свободно распространяемое ПО);
7. Pinta (свободно распространяемое ПО);
8. Adobe Reader (свободно распространяемое ПО);
9. LibreOffice (свободно распространяемое ПО).

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Учебная аудитория для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.

2. Учебная аудитория для проведения консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная компьютерной техникой.

3. Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МТУСИ и в электронно-библиотечную систему МТУСИ.

10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

При возникновении трудностей с самостоятельным изучением материала по рекомендованной литературе допускается обращение за разъяснениями к лектору в рабочее время или привлечение материалов из периодических изданий, специализирующихся на теме изучаемого материала.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. Директора ВВФ МТУСИ по УМО


С.А. Маринин

«__» _____ 2022 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Основы конструирования и технологии производства электронных
средств»

Направление: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность (профиль): Инфокоммуникационные системы и сети

Форма обучения: Очная, заочная. Рабочая программа действует без изменений.

Разработчик (и): к.т.н. Голубев С.В.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ИКиПД,

И.о. заведующий кафедрой



Мазниченко В.В.