ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Воронцов А. Г.
Пользователь: vorontsovag
Дата подписания: 13.02.2025

А. Г. Воронцов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.04 Основы технологий электронного приборостроения
для направления 11.03.04 Электроника и наноэлектроника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Наноэлектроника: проектирование, технология, применение
форма обучения очная
кафедра-разработчик Физика наноразмерных систем

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 927

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Воронцов А. Г.
Пользователь: vorontsovag
Дата подписания: 13.02.2025

А. Г. Воронцов

Разработчик программы,
д.физ.-мат.н., проф., профессор

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Березин В. М.
Пользователь: berezinvm
Дата подписания: 13.02.2025

В. М. Березин

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины "Основы технологий электронного приборостроения" является: - ознакомление студентов с перспективными технологиями электронного приборостроения, обеспечением ее качества и конкурентоспособности; Задача дисциплины - привить будущему сециалисту современное технологическое мышление, дающее квалифицированно решать разнообразные технологические задачи, возникающие при производстве и эксплуатации аппаратуры, включая обеспечение долговечности и надежности устройств.

Краткое содержание дисциплины

В курсе рассматривается современное состояние и перспективы развития электронного приборостроения.На основании конструкторско-технологического анализа узлов и устройств электронной аппаратуры освещены общие вопросы ее производства. Производственный и технологический процессы, единая система подготовки производства ЕСТПП, правила разработки технологических процессов, а также оценка технологичности конструкции изделий и контроль технологических процессов. Даны современные технологии изготовления базовых несущих конструкций - плат печатных, технология электромонтажных работ, разработка схемы сборки функциональных узлов, а также технология поверхностного монтажа компонентов. Особое внимание уделено вопросам надежности устройств электронной техники, прогностическому расчету показателей надежности.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	Знает: перспективные технологии электронного приборостроения Умеет: квалифицированно решать разнообразные технологические задачи, возникающие при производстве и эксплуатации аппаратуры, включая обеспечение долговечности и надежности устройств

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	2D электроника, Кинетические явления в наноразмерных системах, Жидкокристаллические устройства в электронике, Квантовая и оптическая электроника, Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч., 97,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	6
Общая трудоёмкость дисциплины	252	108	144
Аудиторные занятия:	80	32	48
Лекции (Л)	32	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	16	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	154,25	69,75	84,5
Работа над курсовым проектом	24	0	24
Подготовка к зачету	50	50	0
Подготовка к выступлению с докладом	10,75	10.75	0
Подготовка к контрольным работам	29,5	9	20.5
Подготовка к экзамену	40	0	40
Консультации и промежуточная аттестация	17,75	6,25	11,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен,КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение.Цели и задачи курса.	2	2	0	0
2	Производственные и технологические процессы в приборостроении	16	8	8	0
3	Технология производства базовых несущих конструкций	14	4	10	0
4	Этапы разработки технологических процессов. Показатели качества технологических процессов.	14	6	8	0
5	Технология сборки функциональных узлов и монтажа электронной аппаратуры	14	4	10	0
6	Автоматизация технологической подготовки производства и САПР	8	4	4	0
7	Технология поверхностного монтажа навесных компонентов	6	2	4	0
8	Условия эксплуатации изделий электронной техники	6	2	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Цели и задачи курса. Роль и место электронного приборостроения в народном хозяйстве страны. Обзор литературы.	2
2,3,	2	Производственный и технологические процессы в приборостроении. Единичное, серийное, массовое производство. Коэффициент закрепления операций на рабочем месте. Типы технологических процессов. Структура технологических процессв: операция, переход, позиция и т.д. Ритм, такт технологического процесса. .	4
4,5,	2	Этапы разработки технологических процессов сборки ИЭТ. обобщенная схема сборки узлов и деталей приборостроения	4
6,7	3	Показатели качества технологических процессов: производительность, точность, надежность, эффективность. Факторы, влияющие на показатели качества технологических процессов. Пути совершенствования показателей качества технологических процессов.	4
8,9	4	Производство базовых несущих конструкций –печатных плат ПП. Основные понятия и определения: печатный монтаж, печатный проводник. Конструкторско-технологическая классификация печатных плат. Конструктивные характеристики печатных плат.	4
10	4	Электрические характеристики печатных плат. Материалы, используемые в производстве печатных плат, характеристика их, достоинства и недостатки. Оригиналы, фотошаблоны ПП. Характеристика и назначение и фоторезистов при производстве ПП	2
11,12	5	Понятие фотолитографии в производстве печатных плат. Две технологии изготовления печатных плат: субтрактивная и аддитивная. Основные технологические этапы а производстве печатных плат. Контроль параметров печатных плат	4
13,14	6	Этапы технологического процесса сборки изделий электронной техники.Технология монтажа электронной аппаратуры. Классификация методов выполнения электрических соединений и требования к ним. Физико-химические основы пайки микросварки. Соединение методом накруткой и контактолами. Применяемые материалы при пайке, их характеристика. Контроль качества паяных монтажных соединений.	4
15	7	Технология поверхностного монтажа компонентов. Элементная база, используемая при поверхностном монтаже-активная и пассивная. Особенности корпусов элементной базы. Применяемые пасты, требования к ним. Применяемое оборудование для выполнения операций поверхностного монтажа, производительность. Особенность конструкции платы для поверхностного монтажа компонентов.	2
16	8	Защита и герметизация электронной аппаратуры. Воздействие дестабилизирующих факторов на электронную аппаратуру. Способы герметизацииэлектронной аппаратуры и технологические требования, предъявляемые к качеству. Материалы, применяемые при герметизации, их технологические характеристики. И правила выбора. Структура процесса герметизации. Защита от агрессивной среды. Материалы, применяемые при герметизации электронной аппаратуры. Этапы процесса герметизации.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	2	Семинарское занятие на тему «Современные технологии, материалы и	4

		оборудование, применяемые при производстве изделий электронной техники».	
3,4	2	Семинарское занятие на тему «Задачи основного, вспомогательного и опытного производства; характеристика их.»	4
5,	3	Практическое занятие на тему «Принципы классификации, кодирования и группирования деталей на базе технологического классификатора деталей приборостроения».	2
6,7	3	Семинарское занятие на тему «Обобщенная схема получения деталей и сборочных единиц изделий электронной техники различными методами».	4
8,9	3	Практическое занятие на тему « Технологическая документация и порядок ее заполнения. Технологическая инструкция. Разработка технического задания на выполнение контрольных операций.	4
10,11	4	Практические занятие: решение расчетно-аналитических задач - статистические методы контроля качества и стабильности технологического процесса изделий электронной техники;- регрессионная модель и определение контролируемых параметров технологического процесса на основе методов планирования эксперимента.	4
12,13.	4	Практические занятия : оценка технологичности конструкции функционального узла на печатной плате . Определение комплексного показателя технологичности.	4
14,15	5	Практическое занятие : -выбор базовой несущей конструкции –платы печатной, расчет габаритов; выбор типа платы, технологии изготовления ее, выбор соединителя.	4
16	5	Практическое занятие : - оценка помехоустойчивости топологии печатных проводников.	2
17,18	5	Практические занятия : разработка технологического процесса сборки функционального узла электронной аппаратуры.-нормирование сборочных и монтажных операций.	4
19.20	6	Практические занятия – прогностический расчет надежности функционального узла на печатной плате. Определение вероятности безотказной работы устройства, наработки на отказ.	4
21,22	7	Семинарские занятия на тему « Технология поверхностного монтажа компонентов на печатной плате поверхностного монтажа. Применяемые паяльные пасты. Оборудование. Контроль качества полученных соединений» .	4
23,24	8	Семинарское занятие на тему « Защитные покрытия и герметизация электронной аппаратуры. Технология покрытий, виды покрытий. Технология герметизации».	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Работа над курсовым проектом	Рабинович О.И. Основы технологии электронной компонентной базы : учебно-методическое пособие стр.6-56; Основы проектирования и технологии	6	24

	электронных систем: Методические указания стр. 3-21;Едренкин Э.Д., Колмакова Н.С. Конструкторско-технологическое обеспечение производства электронных средств стр. 5-142		
Подготовка к зачету	Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств, Глава 1 с. 13-20, Глава 2 стр. 25 -106, Глава 3 стр. 110 - 197; Коледов, Л. А. Технология и конструкции микросхем, микропроцессоров и микросборок, Глава 1-5, стр. 6-191	5	50
Подготовка к выступлению с докладом	Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств, Глава 1 с. 13-20, Глава 2 стр. 25 -106, Глава 3 стр. 110 - 197; Коледов, Л. А. Технология и конструкции микросхем, микропроцессоров и микросборок, Глава 1-5, стр. 6-191	5	10,75
Подготовка к контрольным работам	Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств, Глава 1 с. 13-20, Глава 2 стр. 25 -106, Глава 3 стр. 110 - 197; Коледов, Л. А. Технология и конструкции микросхем, микропроцессоров и микросборок,Глава 1-2, стр. 6-84	5	9
Подготовка к экзамену	Белоус, А. И. Основы проектирования субмикронных микросхем : монография, Глава 2 стр. 53-129, Глава 3 стр. 131-204, Коледов, Л.А. Технология и конструкция микросхем, микропроцессоров и микросборок. Глава 7 стр. 205-217, Глава 8 стр. 232-252, Глава 9 стр. 255-267, Глава 10 стр. 274-296, Глава 11 стр. 297-370, Глава 11 стр. 370 - 389	6	40
Подготовка к контрольным работам	Белоус, А. И. Основы проектирования субмикронных микросхем : монография, Глава 2 стр. 53-129, Глава 3 стр. 131-204, Коледов, Л.А. Технология и конструкция микросхем, микропроцессоров и микросборок. Глава 7 стр. 205-217, Глава 8 стр. 232-252, Глава 9 стр. 255-267, Глава 10 стр. 274-296, Глава 11 стр. 297-370, Глава 11 стр. 370 - 389	6	20,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	5	Текущий контроль	Контрольная работа 1	1	5	5 баллов - все задания контрольной выполнены верно; 4 балла - задания выполнены верно, но с некритическими ошибками; 3 балла - часть заданий выполнена с грубыми ошибками; 2 балла - все задания выполнены с грубыми ошибками; 1 балл - выполнено только одно задание с грубыми ошибками; 0 баллов - задания полностью не выполнены.	зачет
2	5	Текущий контроль	Контрольная работа 2	1	5	5 баллов - все задания контрольной выполнены верно; 4 балла - задания выполнены верно, но с некритическими ошибками; 3 балла - часть заданий выполнена с грубыми ошибками; 2 балла - все задания выполнены с грубыми ошибками; 1 балл - выполнено только одно задание с грубыми ошибками; 0 баллов - задания полностью не выполнены.	зачет
3	5	Текущий контроль	Контрольная работа 3	1	5	5 баллов - все задания контрольной выполнены верно; 4 балла - задания выполнены верно, но с некритическими ошибками; 3 балла - часть заданий выполнена с грубыми ошибками; 2 балла - все задания выполнены с грубыми ошибками; 1 балл - выполнено только одно задание с грубыми ошибками; 0 баллов - задания полностью не выполнены.	зачет
4	5	Текущий контроль	Доклад по заданной теме	1	5	5 баллов выставляется за выступление студента с докладом и презентацией; студент хорошо ориентируется в докладываемой теме и ответил на все дополнительные вопросы. 4 балла - студент качественно выступил с докладом, но допустил небольшие ошибки в ответах на вопросы, либо не ответил на один вопрос; 3 балла - студент выступил с докладом, но допустил грубые ошибки в докладе и неполно осветил тему; студент ответил не на все вопросы/ ответы студента неполные; 2 балла - тема доклада не раскрыта, докладчик плохо ориентируется в докладе; 1 балл - представлена информация несоответствующая теме доклада; 0 баллов - студент не подготовил	зачет

						доклад.	
5	5	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	5	5 баллов выставляется за полные и исчерпывающие ответы на все поставленные вопросы; 4 балла - ответы даны на все вопросы, но содержат непринципиальные ошибки и неточности; 3 балла - ответы даны с грубыми ошибками; 2 балла - ответы на вопросы даны неверно, студент не понимает сути вопросов; 1 балл - частично дан ответ на один вопрос с грубыми ошибками; 0 баллов - задания не выполнены.	зачет
6	6	Текущий контроль	Контрольная работа 1	5	5	5 баллов - все задания контрольной выполнены верно; 4 балла - задания выполнены верно, но с некритическими ошибками; 3 балла - часть заданий выполнена с грубыми ошибками; 2 балла - все задания выполнены с грубыми ошибками; 1 балл - выполнено только одно задание с грубыми ошибками; 0 баллов - задания полностью не выполнены.	экзамен
7	6	Текущий контроль	Контрольная работа 2	5	5	5 баллов - все задания контрольной выполнены верно; 4 балла - задания выполнены верно, но с некритическими ошибками; 3 балла - часть заданий выполнена с грубыми ошибками; 2 балла - все задания выполнены с грубыми ошибками; 1 балл - выполнено только одно задание с грубыми ошибками; 0 баллов - задания полностью не выполнены.	экзамен
8	6	Текущий контроль	Контрольная работа 3	5	5	5 баллов - все задания контрольной выполнены верно; 4 балла - задания выполнены верно, но с некритическими ошибками; 3 балла - часть заданий выполнена с грубыми ошибками; 2 балла - все задания выполнены с грубыми ошибками; 1 балл - выполнено только одно задание с грубыми ошибками; 0 баллов - задания полностью не выполнены.	экзамен
9	6	Текущий контроль	Практическая работа №1 "Определение размера печатной платы"	2	2	2 балла - практическая работа выполнена верно; 1 балл - практическая работа выполнена верно с некритическими ошибками; 0 баллов - практическая работа не выполнена.	экзамен
10	6	Текущий контроль	Практическая работа №2 "расчет надежности ФУ"	3	2	2 балла - практическая работа выполнена верно; 1 балл - практическая работа выполнена верно с некритическими ошибками; 0	экзамен

						баллов - практическая работа не выполнена.	
11	6	Текущий контроль	Практическая работа №3 "оценка технологичности ФУ"	3	2	2 балла - практическая работа выполнена верно; 1 балл - практическая работа выполнена верно с некритическими ошибками; 0 баллов - практическая работа не выполнена.	экзамен
12	6	Текущий контроль	Практическая работа №4 "разработка схемы сборки ФУ"	2	2	2 балла - практическая работа выполнена верно; 1 балл - практическая работа выполнена верно с некритическими ошибками; 0 баллов - практическая работа не выполнена.	экзамен
13	6	Текущий контроль	Доклад по заданной теме	5	5	5 баллов выставляется за выступление студента с докладом и презентацией; студент хорошо ориентируется в докладываемой теме и ответил на все дополнительные вопросы. 4 балла - студент качественно выступил с докладом, но допустил небольшие ошибки в ответах на вопросы, либо не ответил на один вопрос; 3 балла - студент выступил с докладом, но допустил грубые ошибки в докладе и неполно осветил тему; студент ответил не на все вопросы/ ответы студента неполные; 2 балла - тема доклада не раскрыта, докладчик плохо ориентируется в докладе; 1 балл - представлена информация несоответствующая теме доклада; 0 баллов - студент не подготовил доклад.	экзамен
14	6	Курсовая работа/проект	Курсовая работа	-	5	5 баллов - задание курсовой работы выполнено полностью; работа выполнена исчерпывающе, представлена технология изготовления заданного функционального узла; проект сдан вовремя; работа оформлена в соответствии со стандартом ЮУрГУ. 4 балла - задание курсовой работы выполнено полностью; представлена технология изготовления заданного функционального узла, но присутствуют несущественные ошибки в техническом разделе работы; проект сдан вовремя; работа оформлена в соответствии со стандартом ЮУрГУ. 3 балла - задание курсовой работы выполнено не полностью:	кур-совые работы

						представлена технология изготовления заданного функционального узла, но отсутствуют 1-2 пункта в работе, необходимые по заданию; проект сдан не в срок; работа оформлена в соответствии со стандартом ЮУрГУ. 1 балл - задание курсовой работы выполнено не полностью: не показана большая часть технологии изготовления функционального узла, автор ссылается на недостоверную литературу; проект сдан не в срок; оформление работы не соответствует стандарту ЮУрГУ. 0 баллов - курсовая работа не выполнена.	
15	6	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	5	5 баллов выставляется за полное и исчерпывающее ответы на все задания билета; 4 балла - выполнены все задания, ответы содержат непринципиальные ошибки и неточности; 3 балла - ответы даны с грубыми ошибками; 2 балла - ответы на задания даны неверно, студент не понимает сути вопросов заданий; 1 балл - частично выполнено одно задание из билета с грубыми ошибками; 0 баллов - задания не выполнены.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Прохождение контрольного мероприятия промежуточной аттестации является обязательным. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится в форме письменного зачета. Студенты на зачете получают 2 вопроса по пройденному курсу. Максимальный балл за два вопроса равен 5 баллам. В течение полутора-двух часов студенты излагают ответы в письменном виде на поставленные вопросы, после чего сдают их на проверку экзаменатору. После проверки, экзаменатор выставляет баллы за выполненную работу. Если студент не согласен с полученными баллами, ему предоставляется возможность ответить на дополнительные вопросы по всему материалу курса. В течение зачета студентам запрещается пользоваться мобильными телефонами, другими средствами связи, вычислительной техники и другими источниками информации, и материалами.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	Прохождение контрольного мероприятия промежуточной	В соответствии с

	аттестации является обязательным. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится в форме письменного экзамена. Студенты получают задания, представленные в билетах. Билет состоит из двух заданий. Максимальный балл за два задания равен 5 баллам. В течение полутора-двух часов студенты излагают ответы в письменном виде на выбранные билеты, после чего сдают их на проверку экзаменатору. После проверки, экзаменатор выставляет баллы за выполненную работу. Если студент не согласен с полученными баллами, ему предоставляется возможность ответить на дополнительные вопросы по всему материалу курса. В течение экзамена студентам запрещается пользоваться мобильными телефонами, другими средствами связи, вычислительной техники и другими средствами информации и материалами.	пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые работы	В начале семестра студент получает задание и в течение семестра его выполняет. В конце семестра курсовая работа, оформленная в соответствии со стандартом ЮУрГУ, сдается на кафедру для нормоконтроля. После прохождения нормоконтроля, работа сдается на проверку преподавателю для выставления оценки.	В соответствии с п. 2.7 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ПК-3	Знает: перспективные технологии электронного приборостроения	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: квалифицированно решать разнообразные технологические задачи, возникающие при производстве и эксплуатации аппаратуры, включая обеспечение долговечности и надежности устройств	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств Текст учебник для вузов по направлению 211000 - "Конструирование и технология электрон. средств" Н. К. Юрков. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. и др.: Лань, 2014. - 474 с. ил.
2. Старосельский, В. И. Физика полупроводниковых приборов микроэлектроники [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 210100 "Электроника и микроэлектроника" В. И. Старосельский. - М.: ЮРАЙТ : Высшее образование, 2009. - 463 с. ил.
3. Щука, А. А. Электроника [Текст] учебное пособие для вузов по направлению 654100 - Электроника и микроэлектроника А. А. Щука. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2012. - 739 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Ибрагим, К. Ф. Основы электронной техники: Элементы, схемы, системы [Текст] Крат. энциклопедия по электронике К. Ф. Ибрагим ; пер. с англ. В. М. Матвеева и др.; под ред. Н. И. Аникушина. - М.: Мир, 2001. - 397 с. ил.
2. Климачев, И. И. СВЧ ГИС: Основы технологии и конструирования И. И. Климачев, В. А. Иовдальский; Под ред. А. Н. Королева. - М.: Техносфера, 2006. - 351 с. ил.
3. Перспективные технологии приборостроения [Текст] монография Ю. Н. Макаров и др.; под общ. ред. А. Ю. Шатракова. - М.: Экономика, 2011. - 405, [1] с. ил.
4. Фридрихов, С. А. Физические основы электронной техники Учеб. для вузов по спец."Электрон. приборы". - М.: Высшая школа, 1982. - 608 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. 1) Приборостроение 2) Электроника.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Едренкин Э.Д.,Колмакова Н.С. Конструкторско-технологическое обеспечение производства электронных средств: Уч. пособие. Изд-во ЮУрГУ,2004
2. Методические указания ро выполнению курсового проекта .Проектирование и технология электронной компонентной базы / составитель Колмакова Н.С.-Челябинск:Издательский центр, 2014

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Едренкин Э.Д.,Колмакова Н.С. Конструкторско-технологическое обеспечение производства электронных средств: Уч. пособие. Изд-во ЮУрГУ,2004
2. Методические указания ро выполнению курсового проекта .Проектирование и технология электронной компонентной базы / составитель Колмакова Н.С.-Челябинск:Издательский центр, 2014

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Уваров, А.С. P-CAD 2000, ACCEL EDA. Конструирование печатных плат. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2007. — 331 с. http://e.lanbook.com/book/914
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Марголин, В.И. Введение в нанотехнологию. [Электронный ресурс] / В.И. Марголин, В.А. Жабрев, Г.Н. Лукьянов, В.А. Тупик. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 464 с. http://e.lanbook.com/book/4310
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Юрков, Н.К. Технология производства электронных средств. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 480 с. http://e.lanbook.com/book/41019

4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Коледов, Л.А. Технология и конструкция микросхем, микропроцессоров и микросборок. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 400 с. http://e.lanbook.com/book/192
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Белоус, А. И. Основы проектирования субмикронных микросхем : монография / А. И. Белоус, Г. Я. Красников, В. А. Солодуха. — Москва : Техносфера, 2020. — 782 с. https://e.lanbook.com/book/181223
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Грибовский, А. А. Интегрированные технологии производства и современные среды моделирования в приборостроении : учебное пособие / А. А. Грибовский, Ю. С. Андреев, М. Я. Афанасьев. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2016. — 139 с https://e.lanbook.com/book/136508

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Консультант Плюс(31.07.2017)
2. -Стандартинформ(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции		Компьютерная техника