МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Рязанский государственный радиотехнический университет»

КАФЕДРА СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

«СОГЛАСОВАНО»

Декан ФВТ
_____ А.Н. Пылькин

«___»_____2018 г.

Руководитель ОПОП
_____ В.П. Корячко

«___»_____2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе
_____ К.В. Бухенский

«___»_____2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.3.В.02 «Технология электронных средств»

Направление подготовки

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

ОПОП академического бакалавриата

«Конструирование и технология радиоэлектронных средств»

Квалификация (степень) выпускника — бакалавр

Форма обучения — очная

Рязань, 2018 г.

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

Рабочая программа дисциплины «Технология электронных средств» является составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) бакалавриата «Конструирование и технология радиоэлектронных средств», разработанной в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Минобрнауки России от 12.11.2015 г. № 1333.

Целью освоения дисциплины «Технологияэлектронных средств» является получение студентами теоретических знаний и практических навыков работы в области конструкторско-технологического проектирования и производства ЭВМ.

Задачи дисциплины:

1) Изучение основных теоретических и практических вопросов конструирования и технологии изготовления ЭВМ и конструктивных элементов.
2) Изучение основных правил конструирования и процессов изготовления конструктивных модулей различных уровней средств вычислительной техники.
3) изучение теории и практики автоматизированного конструкторско-технологического моделирования и проектирования.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Знать: основы микроэлектронной технологии и изготовления конструктивных элементов различных уровней конструктивной иерархии; приемы и способы отбора информации в сфере профессиональной деятельности. Уметь: систематизировать и структурировать необходимую информацию для формирования ресурсно-информационной базы для решения профессиональных задач. Владеть: основами моделирования и оптимизация технологических процессов; способами использования информационной базы для решения профессиональных задач.
ОПК-4	готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	Знать: общие вопросы конструкторско-технологического обеспечения производства ЭВС с учетом требований государственных и международных стандартов по качеству серии ИСО 9000:2000 и др. Уметь: анализировать структуру и содержание процессов технологической подготовки производства и производства элементов, узлов и устройств ЭВС

		Владеть: общими принципами автоматизации конструкторско-технологического проектирования и информационной поддержки на основе принципов CALS (ИПИ)-технологий.
ПК-10	способность выполнять работы по технологической подготовке производства	Знать: основы технологии и изготовления конструктивных элементов различных уровней конструктивной иерархии; приемы и способы проведения расчета их технологических параметров. Уметь: систематизировать и структурировать необходимую информацию для формирования ресурсно-информационной базы для выполнения расчетов. Владеть: основами моделирования и оптимизации модулей электронных средств; способами использования информационной базы для технологической подготовки производства.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Технология электронных средств» является обязательной, относится к вариативной части блока №1 дисциплин основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств» ФГБОУ ВО «РГРТУ».

Дисциплина изучается по очной форме обучения на 3 и 4 курсе в 5, 6 и 7 семестре.

Пререквизиты дисциплины. Для освоения дисциплины обучающийся должен иметь компетенции, полученные в результате освоения дисциплины «Физика», «Электротехника, электроника, схемотехника». Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные физические законы;
- основные микроэлектронные приборы, использующиеся для построения ЭВМ;

уметь:

- осуществлять сбор и анализ исходных данных из различных источников с использованием современных информационных технологий;
- на практике выполнять типовые проектные решения по конструированию функциональных модулей ЭВМ с учетом требований стандартов;

владеть:

- навыками построения логических и принципиальных схем ЭВМ.

Взаимосвязь с другими дисциплинами. Курс «Технология электронных средств» содержательно и методологически взаимосвязан с другими курсами, такими как: «Основы конструирования ЭС», «Цифроваясхемотехника».

Программа курса ориентирована на возможность расширения и углубления знаний, умений и навыков бакалавра для успешной профессиональной деятельности.

Постреквизиты дисциплины. Компетенции, полученные в результате освоения дисциплины необходимы обучающемуся при изучении следующих дисциплин: «Преддипломная практика», «Выпускная квалификационная работа».

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 6 зачетных единиц (ЗЕ), 216 часов.

Для набора 2015/2016 года

Вид учебной работы	**Всего часов**		
	Очная форма	**Очно-заочная форма**	**Заочная форма**
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	216	-	-
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	64	-	-
Лекции	32	-	-
Лабораторные работы	32	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	152	-	-
Курсовая работа / курсовой проект	16	-	-
Подготовка к экзамену, консультации	40	-	-
Консультации в семестре	8	-	-
Иные виды самостоятельной работы	88	-	-
Вид промежуточной аттестации обучающихся:	зачет, экзамен	-	-

Для набора 2016/2017 года

Вид учебной работы	**Всего часов**		
	Очная форма	**Очно-заочная форма**	**Заочная форма**
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	216	-	-
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	64	-	-
Лекции	32	-	-
Лабораторные работы	32	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	152	-	-
Курсовая работа / курсовой проект	18	-	-
Подготовка к экзамену, консультации	36	-	-
Консультации в семестре	8	-	-
Иные виды самостоятельной работы	90	-	-
Вид промежуточной аттестации обучающихся:	зачет, экзамен	-	-

Для набора 2017/2018 года

Вид учебной работы	Всего часов		
	Очная форма	**Очно-заочная форма**	**Заочная форма**
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	216	-	-
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	64	-	-
Лекции	32	-	-
Лабораторные работы	32	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	152	-	-
Курсовая работа / курсовой проект	16	-	-
Подготовка к экзамену, консультации	36	-	-
Консультации в семестре	8	-	-
Иные виды самостоятельной работы	92	-	-
Вид промежуточной аттестации обучающихся:	зачет, экзамен	-	-

4. Содержание дисциплины

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Тема 1Общие сведения о конструкции ЭВМ и условиях эксплуатации.

Классификация и принципы построения современных средств вычислительной техники (СВТ): классификация СВТ по видам, по области применения, по конструктивному исполнению, по принципу действия, по назначению, по элементной базе. Условия эксплуатации СВТ и факторы, воздействующие на функционирование узлов ЭВМ. Основные критерии и показатели качества конструкций СВТ. Методика анализа конструкций СВТ на технологичность.

Тема 2 Процесс конструирования и производства элементов, узлов и устройств ЭВМ.

Стадии жизненного цикла СВТ в соответствии с основными положениями системы качества ИСО 9000. Этапы процесса проектирования СВТ: цели и задачи НИР, ОКР, стадии изготовления и эксплуатации. Основные понятия и определения технологических систем. Производственный и технологические процессы, их структура, типы организации технологического производства. Технологическая подготовка производства ЭВМ, ее задачи, положения и правила организации. Основные положения и содержание ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД. Правила выполнения конструкторской и технологической проектной документации.

Тема 3Основы конструирования и изготовления конструктивных модулей нулевого уровня

Конструктивная иерархия элементов, узлов, устройств СВТ и принципы конструирования ЭВМ. Конструктивно-технологические особенности и элементы конструкций интегральных микросхем (ИМС). Классификация ИМС и система условных обозначений. Конструктивно-технологические основы пленочной микроэлектроники (этапы процесса изготовления толстопленочных ИМС; этапы процесса изготовления тонкопленочных ИМС; методы нанесения и контроля параметров пленок в вакууме; методы пригонки пленочных элементов).Конструктивно-технологические основы

полупроводниковой микроэлектроники (структура типового процесса изготовления полупроводниковых ИМС; процессы изготовления пластин и подложек, получение слоев оксида кремния, литография, легирование полупроводников диффузией, эпитаксия). Сборочно-монтажные операции в производстве ИМС.

Тема 4.Основы конструирования и изготовления конструктивных модулей (КМ) первого уровня.

Конструктивно-технологические особенности и элементы конструкций КМ первого уровня. Этапы, типовые методы и особенности проектирования печатных плат (ПП). Типовые процессы изготовления односторонних, двусторонних, многослойных, рельефных и гибких ПП. Сборочные процессы в технологии КМ 1-го уровня. Пайка и сварка компонентов на печатных платах (требования к соединениям, критерии выбора методов пайки и сварки, основные технологические операции, методы пайки компонентов со штыревыми и планарными выводами, контроль качества пайки и сварки).

Тема 5.Основные правила конструирования и процессы изготовления конструктивных модулей второго и третьего уровней.

Конструктивно-технологические особенности и элементы конструкций КМ второго и третьего уровней». Основы конструирования КМ с учетом паразитных влияний; виды линий связи и расчет их электрических параметров; определение допустимых длин взаимодействующих линий связи; помехи по цепям управления и питания; рекомендации по конструированию линий связи и шин питания.

Технология электромонтажных работ (жгутовой монтаж, монтаж методом накрутки, тканые устройства коммутации).

Тема 6.Основы автоматизации процессов конструкторского и технологического проектирования и моделирования.

Эволюция принципов и средств автоматизации конструкторско-производственных процессов. Основные элементы организационной структуры ГАП. Классификация САПР. Основные этапы, модели и задачи автоматизированного конструкторского проектирования (компоновка, размещение, трассировка). Формальные методы и алгоритмы решения задач конструкторского проектирования.

Основы моделирования и оптимизации технологических процессов в производстве СВТ. Структурная и маршрутная оптимизация технологических процессов. Использование линейных стохастических моделей для расчета запусков на технологические операции. Постановка и решение задачи выбора оптимального варианта конструкции изделия с учетом последовательности операций.

4.2 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).

Для набора 2015/2016 года

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			Всего	лекции	Практ	лабор	
1	Общие сведения о конструкции ЭВМ и условиях эксплуатации	4	2	2	-	-	2
2	Основы процесса конструирования и производства элементов, узлов и устройств ЭВМ	8	6	2	-	4	2

3	Основы процесса конструирования и изготовления конструктивных модулей нулевого уровня	18	14	10	-	4	4
4	Основы процесса конструирования и изготовления конструктивных модулей первого уровня	30	20	8	-	12	10
5	Основные правила конструирования и процессы изготовления конструктивных модулей второго и третьего уровней	22	16	8	-	8	6
6	Основы автоматизации процессов конструкторского и технологического проектирования и моделирования	86	6	2	-	4	80
7	Теоретический зачет	8	0	-	-	-	8
8	Экзамен	40					40
	Всего:	**216**	**64**	**32**	**-**	**32**	**152**

Виды практических, лабораторных и самостоятельных работ

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудо-емкость, часов
1	Общие сведения о конструкции ЭВМ и условиях эксплуатации	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций.	2
2	Основы процесса конструирования и производства элементов, узлов и устройств ЭВМ	Лабораторная работа	Правила выполнения конструкторской и технологической проектной документации.	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета.	2
3	Основы процесса конструирования и изготовления конструктивных модулей нулевого уровня	Лабораторная работа	Исследование и моделирование физико-химических процессов микроэлектронной технологии	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов.	4
4	Основы процесса конструирования и изготовления конструктивных модулей первого уровня	Лабораторная работа	Изучение механической прочности основания ПП.	6
		Лабораторная работа	Пайка и сварка компонентов на печатных платах	6
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов.	10

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудо-емкость, часов
5	Основы процесса конструирования и изготовления конструктивных модулей второго и третьего уровня	Лабораторная работа	Изучение влияния технологии изготовления на величину помех	4
		Лабораторная работа	Изучение конструктивно-технологических характеристик ОПП и ДПП	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов.	6
6	Основы автоматизации процессов конструкторского и технологического проектирования и моделирования	Лабораторная работа	Исследование методов структурной оптимизации технологических процессов	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов. Выполнение курсовой работы.	4 4 72
7	Теоретический зачет	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к теоретическому зачету	8
8	Экзамен	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к экзамену	40

Для набора 2016/2017 года

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			Всего	лекции	Практ	лабор	
1	Общие сведения о конструкции ЭВМ и условиях эксплуатации	4	2	2	-	-	2
2	Основы процесса конструирования и производства элементов, узлов и устройств ЭВМ	8	6	2	-	4	2
3	Основы процесса конструирования и изготовления конструктивных модулей нулевого уровня	18	14	10	-	4	4
4	Основы процесса конструирования и изготовления конструктивных модулей первого уровня	30	20	8	-	12	10
5	Основные правила конструирования и процессы изготовления конструктивных модулей второго и третьего уровней	24	16	8	-	8	8
6	Основы автоматизации процессов конструкторского и технологического проектирования и моделирования	88	6	2	-	4	82

7	Теоретический зачет	8	0	-	-	-	8
8	Экзамен	36					36
	Всего:	**216**	**64**	**32**	**-**	**32**	**152**

Виды практических, лабораторных и самостоятельных работ

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудо-емкость, часов
1	Общие сведения о конструкции ЭВМ и условиях эксплуатации	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций.	2
2	Основы процесса конструирования и производства элементов, узлов и устройств ЭВМ	Лабораторная работа	Правила выполнения конструкторской и технологической проектной документации.	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета.	2
3	Основы процесса конструирования и изготовления конструктивных модулей нулевого уровня	Лабораторная работа	Исследование и моделирование физико-химических процессов микроэлектронной технологии	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов.	4
4	Основы процесса конструирования и изготовления конструктивных модулей первого уровня	Лабораторная работа	Изучение механической прочности основания ПП.	6
		Лабораторная работа	Пайка и сварка компонентов на печатных платах	6
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов.	10
5	Основы процесса конструирования и изготовления конструктивных модулей второго и третьего уровня	Лабораторная работа	Изучение влияния технологии изготовления на величину помех	4
		Лабораторная работа	Изучение конструктивно-технологических характеристик ОПП и ДПП	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов.	6
6	Основы автоматизации процессов	Лабораторная работа	Исследование методов структурной оптимизации технологических процессов	4

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудо-емкость, часов
	конструкторского и технологического проектирования и моделирования	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов. Выполнение курсовой работы.	4 4 74
7	Теоретический зачет	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к теоретическому зачету	8
8	Экзамен	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к экзамену	40

Для набора 2017/2018 года

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			Всего	лекции	Практ	лабор	
1	Общие сведения о конструкции ЭВМ и условиях эксплуатации	4	2	2	-	-	2
2	Основы процесса конструирования и производства элементов, узлов и устройств ЭВМ	8	6	2	-	4	2
3	Основы процесса конструирования и изготовления конструктивных модулей нулевого уровня	18	14	10	-	4	4
4	Основы процесса конструирования и изготовления конструктивных модулей первого уровня	30	20	8	-	12	10
5	Основные правила конструирования и процессы изготовления конструктивных модулей второго и третьего уровней	24	16	8	-	8	8
6	Основы автоматизации процессов конструкторского и технологического проектирования и моделирования	88	6	2	-	4	82
7	Теоретический зачет	8	0	-	-	-	8
8	Экзамен	36					36
	Всего:	**216**	**64**	**32**	**-**	**32**	**152**

Виды практических, лабораторных и самостоятельных работ

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудо-емкость, часов
1	Общие сведения о конструкции ЭВМ и условиях эксплуатации	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций.	2

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудо-емкость, часов
2	Основы процесса конструирования и производства элементов, узлов и устройств ЭВМ	Лабораторная работа	Правила выполнения конструкторской и технологической проектной документации.	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета.	2
3	Основы процесса конструирования и изготовления конструктивных модулей нулевого уровня	Лабораторная работа	Исследование и моделирование физико-химических процессов микроэлектронной технологии	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов.	4
4	Основы процесса конструирования и изготовления конструктивных модулей первого уровня	Лабораторная работа	Изучение механической прочности основания ПП.	6
		Лабораторная работа	Пайка и сварка компонентов на печатных платах	6
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов.	10
5	Основы процесса конструирования и изготовления конструктивных модулей второго и третьего уровня	Лабораторная работа	Изучение влияния технологии изготовления на величину помех	4
		Лабораторная работа	Изучение конструктивно-технологических характеристик ОПП и ДПП	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов.	6
6	Основы автоматизации процессов конструкторского и технологического проектирования и моделирования	Лабораторная работа	Исследование методов структурной оптимизации технологических процессов	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов. Выполнение курсовой работы.	4 4 74
7	Теоретический зачет	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к теоретическому зачету	8
8	Экзамен	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к экзамену	40

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

4.2.1 Таганов А.И. Определение оптимального варианта конструкции изделия с учетом последовательности операций: Метод.уаз. к самост., практич. и лабораторным занятиям.- Рязань: РГРТА, 1994. 28 с.

4.2.2 Таганов А.И. Структурная оптимизация ТП: Метод.указ. к самост., практ. и лабораторным занятиям.- Рязань: РГРТА, 1994. 28 с.

4.2.3 Таганов А.И. Использование линейных стохастических сетей для расчета запусков на ТП. Метод.указ. к самост., практич и лаб. занятиям. - Рязань: РГРТА, 1994. 28с.

4.2.4 Таганов А.И. Оптимизация организационной структуры контроля технологического процесса: Метод.указ. к самост. практич и лаб. занятиям.- Рязань: РГРТА, 1996. 16 с.

4.2.5 Таганов А.И. Оптимизация структуры технологической линии методом расшивки узких мест: Метод.указ. к практич., самост. и лаб. занятиям. - Рязань: РГРТА, 1996. 20 с.

4.2.6 Таганов А.И. Конструкторско-технологическое обеспечение производства ЭВМ. Автоматизированная трассировка печатных плат: Метод.указ. для курсового и дипломного проектирования. - Рязань: РГРТА, 1998. 36 с.

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств приведен в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Технология ЭС»).

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:

1) Лазутин Д.Ю., Корячко В.П., Сускин В.В. Технология электронных средств: Учебник для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2013. 286 с.

2) Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры: Учебник для вузов / К.И.Билибин, А.И.Власов, Л.В.Журавлева и др. Под общ. Ред. В.А.Шахнова.-М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002. 528 с.
3) Пикуль М.И. и др. Конструирование и технология производства ЭВМ:Учебник для вузов.-Минск, 1996. 263 с.
4) Каленкович Н.И. и др. Радиоэлектронная аппаратура и основы ее конструкторского проектирования: Учебное пособие для вузов. – Минск, 2008, 200с.

Дополнительная учебная литература:

1) Овчинников В.А. Алгоритмизация комбинаторно-оптимизационных задач при проектировании ЭВМ и систем: Учебник для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2001. 284 с.
2) Технология и автоматизация производства РЭА: Учебник для вузов/ И.П.Бушминский, О.Ш.Даутов, А.П.Достанко и др; Под ред. А.П.Достанко, Ш.М.Чабдарова. -М.:Радио и связь, 1989. 624 с.

7. Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Электронные образовательные ресурсы:

- Цифровые и последовательностные устройства [Электронный ресурс]. - URL:http://openedu.ru/
- Открытые лекции в университете ИТМО [Электронный ресурс]. – URL: http://www.youtube.com

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для освоения дисциплины требуется предварительная подготовка в области электроники, математики, физики.

Методические указания при проведении практических работ описаны в методических указаниях к лабораторным работам. Методические указания для выполнения курсовой работы описаны в методических указаниях к лабораторным работам и курсовому проектированию. Обязательное условие успешного усвоения курса – большой объём самостоятельно проделанной работы.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю в ходе подготовки к практическому занятию.

Перед выполнением практического занятия необходимо внимательно ознакомиться с заданием. Желательно заранее выполнить подготовку проекта, чтобы на практическом занятии осталось время для сдачи работы.

Перед сдачей работы рекомендуется ознакомиться со списком вопросов изучаемой темы и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. Таким образом вы сможете сэкономить свое время и время преподавателя.

Кроме чтения учебной литературы из обязательного списка литературы рекомендуется активно использовать информационные ресурсы сети Интернет по изучаемой теме. Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует:

– закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий;

– углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины;

– освоению умений прикладного и практического использования полученных знаний в области производства ЭВМ;

– получению навыков проектирования и разработки конструктивных модулей первого уровня.

Самостоятельная работа как вид учебной работы может использоваться на лекциях и практических занятиях, а также иметь самостоятельное значение – внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – при подготовке к лекциям, практическим занятиям, курсовой работе, а также к теоретическому зачету.

Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются:

– самостоятельное изучение отдельных вопросов и тем дисциплины "Технология электронных средств";

– выполнение домашнего задания: подготовка исходных данных для моделирования;

– выполнение расчетов по курсовой работе;

– подготовка к защите практического задания, курсовой работы, оформление отчета.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1) Операционная система Windows XP (лицензия MicrosoftDreamSparkMembership ID 700102019);
2) OpenOffice (лицензия Apache License, Version 2.0);

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

Для освоения дисциплины необходимы:

1) для проведения лекционных занятий необходима аудитория с достаточным количеством посадочных мест, соответствующая необходимым противопожарным нормам и санитарно-гигиеническим требованиям;
2) для проведения практических занятий необходим класс персональных компьютеров с инсталлированными операционными системами MicrosoftWindows XP (или выше);
3) для проведения лекций и практических занятий аудитория должна быть оснащена проекционным оборудованием.

Программу составила
к.т.н. доцент каф. САПР ВС Е.Ю.Скоз

Программа рассмотрена и одобрена
на заседании кафедры САПР ВС от
20.06.18 г. (протокол № 8).

Зав. кафедрой САПР ВС
д.т.н., проф. Корячко В.П.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Рязанский государственный радиотехнический университет»

КАФЕДРА СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

«СОГЛАСОВАНО»

Декан ФВТ
_____ А.Н. Пылькин

«___»_____2018 г.

Руководитель ОПОП
_____ В.П. Корячко

«___»_____2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе
_____ К.В. Бухенский

«___»_____2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.3.В.02 «Технология электронных средств»

Направление подготовки

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

ОПОП академического бакалавриата

«Конструирование и технология электронно-вычислительных средств»

Квалификация (степень) выпускника — бакалавр

Форма обучения — очная

Рязань, 2018 г.

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

Рабочая программа дисциплины «Технология электронных средств» является составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) бакалавриата «Конструирование и технология электронно-вычислительных средств», разработанной в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Минобрнауки России от 12.11.2015 г. № 1333.

Целью освоения дисциплины «Технологияэлектронных средств» является получение студентами теоретических знаний и практических навыков работы в области конструкторско-технологического проектирования и производства ЭВМ.

Задачи дисциплины:

1) Изучение основных теоретических и практических вопросов конструирования и технологии изготовления ЭВМ и конструктивных элементов.
2) Изучение основных правил конструирования и процессов изготовления конструктивных модулей различных уровней средств вычислительной техники.
3) изучение теории и практики автоматизированного конструкторско-технологического моделирования и проектирования.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Знать: основы микроэлектронной технологии и изготовления конструктивных элементов различных уровней конструктивной иерархии; приемы и способы отбора информации в сфере профессиональной деятельности. Уметь: систематизировать и структурировать необходимую информацию для формирования ресурсно-информационной базы для решения профессиональных задач. Владеть: основами моделирования и оптимизация технологических процессов; способами использования информационной базы для решения профессиональных задач.
ОПК-4	готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	Знать: общие вопросы конструкторско-технологического обеспечения производства ЭВС с учетом требований государственных и международных стандартов по качеству серии ИСО 9000:2000 и др. Уметь: анализировать структуру и содержание процессов технологической подготовки производства и производства элементов, узлов и устройств ЭВС

		Владеть: общими принципами автоматизации конструкторско-технологического проектирования и информационной поддержки на основе принципов CALS (ИПИ)-технологий.
ПК-10	способность выполнять работы по технологической подготовке производства	Знать: основы технологии и изготовления конструктивных элементов различных уровней конструктивной иерархии; приемы и способы проведения расчета их технологических параметров. Уметь: систематизировать и структурировать необходимую информацию для формирования ресурсно-информационной базы для выполнения расчетов. Владеть: основами моделирования и оптимизации модулей электронных средств; способами использования информационной базы для технологической подготовки производства.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Технология электронных средств» является обязательной, относится к вариативной части блока №1 дисциплин основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата «Конструирование и технология электронно-вычислительных средств» по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств» ФГБОУ ВО «РГРТУ».

Дисциплина изучается по очной форме обучения на 3 и 4 курсе в 5, 6 и 7 семестре.

Пререквизиты дисциплины. Для освоения дисциплины обучающийся должен иметь компетенции, полученные в результате освоения дисциплины «Физика», «Электротехника, электроника, схемотехника». Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные физические законы;
- основные микроэлектронные приборы, использующиеся для построения ЭВМ;

уметь:

- осуществлять сбор и анализ исходных данных из различных источников с использованием современных информационных технологий;
- на практике выполнять типовые проектные решения по конструированию функциональных модулей ЭВМ с учетом требований стандартов;

владеть:

- навыками построения логических и принципиальных схем ЭВМ.

Взаимосвязь с другими дисциплинами. Курс «Технология электронных средств» содержательно и методологически взаимосвязан с другими курсами, такими как: «Основы конструирования ЭС», «Цифроваясхемотехника».

Программа курса ориентирована на возможность расширения и углубления знаний, умений и навыков бакалавра для успешной профессиональной деятельности.

Постреквизиты дисциплины. Компетенции, полученные в результате освоения дисциплины необходимы обучающемуся при изучении следующих дисциплин: «Преддипломная практика», «Выпускная квалификационная работа».

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 6 зачетных единиц (ЗЕ), 216 часов.

Для набора 2015/2016 года

Вид учебной работы	**Всего часов**		
	Очная форма	**Очно-заочная форма**	**Заочная форма**
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	216	-	-
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	64	-	-
Лекции	32	-	-
Лабораторные работы	32	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	152	-	-
Курсовая работа / курсовой проект	16	-	-
Подготовка к экзамену, консультации	40	-	-
Консультации в семестре	8	-	-
Иные виды самостоятельной работы	88	-	-
Вид промежуточной аттестации обучающихся:	зачет, экзамен	-	-

Для набора 2016/2017 года

Вид учебной работы	**Всего часов**		
	Очная форма	**Очно-заочная форма**	**Заочная форма**
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	216	-	-
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	64	-	-
Лекции	32	-	-
Лабораторные работы	32	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	152	-	-
Курсовая работа / курсовой проект	18	-	-
Подготовка к экзамену, консультации	36	-	-
Консультации в семестре	8	-	-
Иные виды самостоятельной работы	90	-	-
Вид промежуточной аттестации обучающихся:	зачет, экзамен	-	-

Для набора 2017/2018 года

Вид учебной работы	Всего часов		
	Очная форма	**Очно-заочная форма**	**Заочная форма**
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	216	-	-
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	64	-	-
Лекции	32	-	-
Лабораторные работы	32	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	152	-	-
Курсовая работа / курсовой проект	16	-	-
Подготовка к экзамену, консультации	36	-	-
Консультации в семестре	8	-	-
Иные виды самостоятельной работы	92	-	-
Вид промежуточной аттестации обучающихся:	зачет, экзамен	-	-

4. Содержание дисциплины

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Тема 1Общие сведения о конструкции ЭВМ и условиях эксплуатации.

Классификация и принципы построения современных средств вычислительной техники (СВТ): классификация СВТ по видам, по области применения, по конструктивному исполнению, по принципу действия, по назначению, по элементной базе. Условия эксплуатации СВТ и факторы, воздействующие на функционирование узлов ЭВМ. Основные критерии и показатели качества конструкций СВТ. Методика анализа конструкций СВТ на технологичность.

Тема 2 Процесс конструирования и производства элементов, узлов и устройств ЭВМ.

Стадии жизненного цикла СВТ в соответствии с основными положениями системы качества ИСО 9000. Этапы процесса проектирования СВТ: цели и задачи НИР, ОКР, стадии изготовления и эксплуатации. Основные понятия и определения технологических систем. Производственный и технологические процессы, их структура, типы организации технологического производства. Технологическая подготовка производства ЭВМ, ее задачи, положения и правила организации. Основные положения и содержание ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД. Правила выполнения конструкторской и технологической проектной документации.

Тема 3Основы конструирования и изготовления конструктивных модулей нулевого уровня

Конструктивная иерархия элементов, узлов, устройств СВТ и принципы конструирования ЭВМ. Конструктивно-технологические особенности и элементы конструкций интегральных микросхем (ИМС). Классификация ИМС и система условных обозначений. Конструктивно-технологические основы пленочной микроэлектроники (этапы процесса изготовления толстопленочных ИМС; этапы процесса изготовления тонкопленочных ИМС; методы нанесения и контроля параметров пленок в вакууме; методы пригонки пленочных элементов).Конструктивно-технологические основы

полупроводниковой микроэлектроники (структура типового процесса изготовления полупроводниковых ИМС; процессы изготовления пластин и подложек, получение слоев оксида кремния, литография, легирование полупроводников диффузией, эпитаксия). Сборочно-монтажные операции в производстве ИМС.

Тема 4.Основы конструирования и изготовления конструктивных модулей (КМ) первого уровня.

Конструктивно-технологические особенности и элементы конструкций КМ первого уровня. Этапы, типовые методы и особенности проектирования печатных плат (ПП). Типовые процессы изготовления односторонних, двусторонних, многослойных, рельефных и гибких ПП. Сборочные процессы в технологии КМ 1-го уровня. Пайка и сварка компонентов на печатных платах (требования к соединениям, критерии выбора методов пайки и сварки, основные технологические операции, методы пайки компонентов со штыревыми и планарными выводами, контроль качества пайки и сварки).

Тема 5.Основные правила конструирования и процессы изготовления конструктивных модулей второго и третьего уровней.

Конструктивно-технологические особенности и элементы конструкций КМ второго и третьего уровней». Основы конструирования КМ с учетом паразитных влияний; виды линий связи и расчет их электрических параметров; определение допустимых длин взаимодействующих линий связи; помехи по цепям управления и питания; рекомендации по конструированию линий связи и шин питания.

Технология электромонтажных работ (жгутовой монтаж, монтаж методом накрутки, тканые устройства коммутации).

Тема 6.Основы автоматизации процессов конструкторского и технологического проектирования и моделирования.

Эволюция принципов и средств автоматизации конструкторско-производственных процессов. Основные элементы организационной структуры ГАП. Классификация САПР. Основные этапы, модели и задачи автоматизированного конструкторского проектирования (компоновка, размещение, трассировка). Формальные методы и алгоритмы решения задач конструкторского проектирования.

Основы моделирования и оптимизации технологических процессов в производстве СВТ. Структурная и маршрутная оптимизация технологических процессов. Использование линейных стохастических моделей для расчета запусков на технологические операции. Постановка и решение задачи выбора оптимального варианта конструкции изделия с учетом последовательности операций.

4.2 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).

Для набора 2015/2016 года

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			Всего	лекции	Практ	лабор	
1	Общие сведения о конструкции ЭВМ и условиях эксплуатации	4	2	2	-	-	2
2	Основы процесса конструирования и производства элементов, узлов и устройств ЭВМ	8	6	2	-	4	2

3	Основы процесса конструирования и изготовления конструктивных модулей нулевого уровня	18	14	10	-	4	4
4	Основы процесса конструирования и изготовления конструктивных модулей первого уровня	30	20	8	-	12	10
5	Основные правила конструирования и процессы изготовления конструктивных модулей второго и третьего уровней	22	16	8	-	8	6
6	Основы автоматизации процессов конструкторского и технологического проектирования и моделирования	86	6	2	-	4	80
7	Теоретический зачет	8	0	-	-	-	8
8	Экзамен	40					40
	Всего:	**216**	**64**	**32**	**-**	**32**	**152**

Виды практических, лабораторных и самостоятельных работ

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудо-емкость, часов
1	Общие сведения о конструкции ЭВМ и условиях эксплуатации	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций.	2
2	Основы процесса конструирования и производства элементов, узлов и устройств ЭВМ	Лабораторная работа	Правила выполнения конструкторской и технологической проектной документации.	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета.	2
3	Основы процесса конструирования и изготовления конструктивных модулей нулевого уровня	Лабораторная работа	Исследование и моделирование физико-химических процессов микроэлектронной технологии	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов.	4
4	Основы процесса конструирования и изготовления конструктивных модулей первого уровня	Лабораторная работа	Изучение механической прочности основания ПП.	6
		Лабораторная работа	Пайка и сварка компонентов на печатных платах	6
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов.	10

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудо-емкость, часов
5	Основы процесса конструирования и изготовления конструктивных модулей второго и третьего уровня	Лабораторная работа	Изучение влияния технологии изготовления на величину помех	4
		Лабораторная работа	Изучение конструктивно-технологических характеристик ОПП и ДПП	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов.	6
6	Основы автоматизации процессов конструкторского и технологического проектирования и моделирования	Лабораторная работа	Исследование методов структурной оптимизации технологических процессов	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов. Выполнение курсовой работы.	4 4 72
7	Теоретический зачет	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к теоретическому зачету	8
8	Экзамен	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к экзамену	40

Для набора 2016/2017 года

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			Всего	лекции	Практ	лабор	
1	Общие сведения о конструкции ЭВМ и условиях эксплуатации	4	2	2	-	-	2
2	Основы процесса конструирования и производства элементов, узлов и устройств ЭВМ	8	6	2	-	4	2
3	Основы процесса конструирования и изготовления конструктивных модулей нулевого уровня	18	14	10	-	4	4
4	Основы процесса конструирования и изготовления конструктивных модулей первого уровня	30	20	8	-	12	10
5	Основные правила конструирования и процессы изготовления конструктивных модулей второго и третьего уровней	24	16	8	-	8	8
6	Основы автоматизации процессов конструкторского и технологического проектирования и моделирования	88	6	2	-	4	82

7	Теоретический зачет	8	0	-	-	-	8
8	Экзамен	36					36
	Всего:	**216**	**64**	**32**	**-**	**32**	**152**

Виды практических, лабораторных и самостоятельных работ

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудо-емкость, часов
1	Общие сведения о конструкции ЭВМ и условиях эксплуатации	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций.	2
2	Основы процесса конструирования и производства элементов, узлов и устройств ЭВМ	Лабораторная работа	Правила выполнения конструкторской и технологической проектной документации.	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета.	2
3	Основы процесса конструирования и изготовления конструктивных модулей нулевого уровня	Лабораторная работа	Исследование и моделирование физико-химических процессов микроэлектронной технологии	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов.	4
4	Основы процесса конструирования и изготовления конструктивных модулей первого уровня	Лабораторная работа	Изучение механической прочности основания ПП.	6
		Лабораторная работа	Пайка и сварка компонентов на печатных платах	6
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов.	10
5	Основы процесса конструирования и изготовления конструктивных модулей второго и третьего уровня	Лабораторная работа	Изучение влияния технологии изготовления на величину помех	4
		Лабораторная работа	Изучение конструктивно-технологических характеристик ОПП и ДПП	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов.	6
6	Основы автоматизации процессов	Лабораторная работа	Исследование методов структурной оптимизации технологических процессов	4

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудо-емкость, часов
	конструкторского и технологического проектирования и моделирования	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов. Выполнение курсовой работы.	4 4 74
7	Теоретический зачет	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к теоретическому зачету	8
8	Экзамен	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к экзамену	40

Для набора 2017/2018 года

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			Всего	лекции	Практ	лабор	
1	Общие сведения о конструкции ЭВМ и условиях эксплуатации	4	2	2	-	-	2
2	Основы процесса конструирования и производства элементов, узлов и устройств ЭВМ	8	6	2	-	4	2
3	Основы процесса конструирования и изготовления конструктивных модулей нулевого уровня	18	14	10	-	4	4
4	Основы процесса конструирования и изготовления конструктивных модулей первого уровня	30	20	8	-	12	10
5	Основные правила конструирования и процессы изготовления конструктивных модулей второго и третьего уровней	24	16	8	-	8	8
6	Основы автоматизации процессов конструкторского и технологического проектирования и моделирования	88	6	2	-	4	82
7	Теоретический зачет	8	0	-	-	-	8
8	Экзамен	36					36
	Всего:	**216**	**64**	**32**	**-**	**32**	**152**

Виды практических, лабораторных и самостоятельных работ

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудо-емкость, часов
1	Общие сведения о конструкции ЭВМ и условиях эксплуатации	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций.	2

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудо-емкость, часов
2	Основы процесса конструирования и производства элементов, узлов и устройств ЭВМ	Лабораторная работа	Правила выполнения конструкторской и технологической проектной документации.	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета.	2
3	Основы процесса конструирования и изготовления конструктивных модулей нулевого уровня	Лабораторная работа	Исследование и моделирование физико-химических процессов микроэлектронной технологии	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов.	4
4	Основы процесса конструирования и изготовления конструктивных модулей первого уровня	Лабораторная работа	Изучение механической прочности основания ПП.	6
		Лабораторная работа	Пайка и сварка компонентов на печатных платах	6
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов.	10
5	Основы процесса конструирования и изготовления конструктивных модулей второго и третьего уровня	Лабораторная работа	Изучение влияния технологии изготовления на величину помех	4
		Лабораторная работа	Изучение конструктивно-технологических характеристик ОПП и ДПП	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов.	6
6	Основы автоматизации процессов конструкторского и технологического проектирования и моделирования	Лабораторная работа	Исследование методов структурной оптимизации технологических процессов	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов. Выполнение курсовой работы.	4 4 74
7	Теоретический зачет	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к теоретическому зачету	8
8	Экзамен	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к экзамену	40

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

4.2.1 Таганов А.И. Определение оптимального варианта конструкции изделия с учетом последовательности операций: Метод.уаз. к самост., практич. и лабораторным занятиям.- Рязань: РГРТА, 1994. 28 с.

4.2.2 Таганов А.И. Структурная оптимизация ТП: Метод.указ. к самост., практ. и лабораторным занятиям.- Рязань: РГРТА, 1994. 28 с.

4.2.3 Таганов А.И. Использование линейных стохастических сетей для расчета запусков на ТП. Метод.указ. к самост., практич и лаб. занятиям. - Рязань: РГРТА, 1994. 28с.

4.2.4 Таганов А.И. Оптимизация организационной структуры контроля технологического процесса: Метод.указ. к самост. практич и лаб. занятиям.- Рязань: РГРТА, 1996. 16 с.

4.2.5 Таганов А.И. Оптимизация структуры технологической линии методом расшивки узких мест: Метод.указ. к практич., самост. и лаб. занятиям. - Рязань: РГРТА, 1996. 20 с.

4.2.6 Таганов А.И. Конструкторско-технологическое обеспечение производства ЭВМ. Автоматизированная трассировка печатных плат: Метод.указ. для курсового и дипломного проектирования. - Рязань: РГРТА, 1998. 36 с.

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств приведен в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Технология ЭС»).

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:

1) Лазутин Д.Ю., Корячко В.П., Сускин В.В. Технология электронных средств: Учебник для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2013. 286 с.

2) Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры: Учебник для вузов / К.И.Билибин, А.И.Власов, Л.В.Журавлева и др. Под общ. Ред. В.А.Шахнова.-М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002. 528 с.
3) Пикуль М.И. и др. Конструирование и технология производства ЭВМ:Учебник для вузов.-Минск, 1996. 263 с.
4) Каленкович Н.И. и др. Радиоэлектронная аппаратура и основы ее конструкторского проектирования: Учебное пособие для вузов. – Минск, 2008, 200с.

Дополнительная учебная литература:

1) Овчинников В.А. Алгоритмизация комбинаторно-оптимизационных задач при проектировании ЭВМ и систем: Учебник для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2001. 284 с.
2) Технология и автоматизация производства РЭА: Учебник для вузов/ И.П.Бушминский, О.Ш.Даутов, А.П.Достанко и др; Под ред. А.П.Достанко, Ш.М.Чабдарова. -М.:Радио и связь, 1989. 624 с.

7. Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Электронные образовательные ресурсы:

- Цифровые и последовательностные устройства [Электронный ресурс]. - URL:http://openedu.ru/
- Открытые лекции в университете ИТМО [Электронный ресурс]. – URL: http://www.youtube.com

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для освоения дисциплины требуется предварительная подготовка в области электроники, математики, физики.

Методические указания при проведении практических работ описаны в методических указаниях к лабораторным работам. Методические указания для выполнения курсовой работы описаны в методических указаниях к лабораторным работам и курсовому проектированию. Обязательное условие успешного усвоения курса – большой объём самостоятельно проделанной работы.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю в ходе подготовки к практическому занятию.

Перед выполнением практического занятия необходимо внимательно ознакомиться с заданием. Желательно заранее выполнить подготовку проекта, чтобы на практическом занятии осталось время для сдачи работы.

Перед сдачей работы рекомендуется ознакомиться со списком вопросов изучаемой темы и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. Таким образом вы сможете сэкономить свое время и время преподавателя.

Кроме чтения учебной литературы из обязательного списка литературы рекомендуется активно использовать информационные ресурсы сети Интернет по изучаемой теме. Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует:

– закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий;

– углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины;

– освоению умений прикладного и практического использования полученных знаний в области производства ЭВМ;

– получению навыков проектирования и разработки конструктивных модулей первого уровня.

Самостоятельная работа как вид учебной работы может использоваться на лекциях и практических занятиях, а также иметь самостоятельное значение – внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – при подготовке к лекциям, практическим занятиям, курсовой работе, а также к теоретическому зачету.

Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются:

– самостоятельное изучение отдельных вопросов и тем дисциплины "Технология электронных средств";

– выполнение домашнего задания: подготовка исходных данных для моделирования;

– выполнение расчетов по курсовой работе;

– подготовка к защите практического задания, курсовой работы, оформление отчета.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1) Операционная система Windows XP (лицензия MicrosoftDreamSparkMembership ID 700102019);
2) OpenOffice (лицензия Apache License, Version 2.0);

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

Для освоения дисциплины необходимы:

1) для проведения лекционных занятий необходима аудитория с достаточным количеством посадочных мест, соответствующая необходимым противопожарным нормам и санитарно-гигиеническим требованиям;
2) для проведения практических занятий необходим класс персональных компьютеров с инсталлированными операционными системами MicrosoftWindows XP (или выше);
3) для проведения лекций и практических занятий аудитория должна быть оснащена проекционным оборудованием.

Программу составила
к.т.н. доцент каф. САПР ВС Е.Ю.Скоз

Программа рассмотрена и одобрена
на заседании кафедры САПР ВС от
20.06.18 г. (протокол № 8).

Зав. кафедрой САПР ВС
д.т.н., проф. Корячко В.П.