

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ
 Северо-Кавказский филиал
 ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного
 бюджетного образовательного учреждения высшего образования
 «Московский технический университет связи и информатики»

«Утверждаю»

Зам. директора по УВР

А.Г. Жуковский

« 28 » 08 2019 г.

**Конструкторско-технологическое обеспечение
 производства ЭВМ Б1.В.ДВ.11.01
 рабочая программа дисциплины**

Кафедра Информатики и вычислительной техники
 Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
 Профиль Программное обеспечение и интеллектуальные системы

Формы обучения очная, заочная

**Распределение часов дисциплины по семестрам (для очной формы обучения),
 курсам (для заочной формы обучения)**

Вид учебной работы	ОФ		ЗФ	
	ЗЕ	часов	ЗЕ	часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе (по семестрам, курсам):	3	108/6	3	108 4 курс
Контактная работа, в том числе (по семестрам, курсам):		32/6		8 4 курс
Лекции		16/6		4 4 курс
Лабораторных работ				
Практических занятий		16/6		4 4 курс
Семинаров				
Самостоятельная работа		76/6		100 4 курс
Контроль				
Число контрольных работ (по курсам)				
Число КР (по семестрам, курсам)				
Число КП (по семестрам, курсам)				
Число зачетов с разбивкой по семестрам		1/6		1 4 курс
Число экзаменов с разбивкой по семестрам				

Программу составил:

Профессор каф. ИВТ, д.т.н., профессор Данилов В.А.

Рецензент(ы):

Ведущий сотрудник ФГУП «РНИИРС», д.т.н., доцент Елисеев А.В.

Рабочая программа дисциплины

«Конструкторско-технологическое обеспечение производства ЭВМ»

Разработана в соответствии с ФГОС ВО:

**ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Направление подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ
ТЕХНИКА**

**УТВЕРЖДЕН Приказом Министерства образования и науки Российской
Федерации от 19 сентября 2017 г. N 929**

Составлена на основании учебных планов

Направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

(профиль «Программное обеспечение и интеллектуальные системы»),

одобренных Учёным советом СКФ МТУСИ, Протокол № 5 от 24.12.2018, и

утвержденных директором СКФ МТУСИ 15.01.2019 г

Одобрена на заседании кафедры

Информатики и вычислительной техники

Протокол от «26» 08 2019г. № 1

Зав. кафедрой  Соколов С.В.

Визирование для использования в 20__/20__ уч. году

Утверждаю

Зам. директора по УВР _____

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры Информатики и вычислительной техники

Протокол от «__» _____ 20__ г. № _____

Зав. кафедрой _____

Визирование для использования в 20__/20__ уч. году

Утверждаю

Зам. директора по УВР _____

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры Информатики и вычислительной техники

Протокол от «__» _____ 20__ г. № _____

Зав. кафедрой _____

Визирование для использования в 20__/20__ уч. году

Утверждаю

Зам. директора по УВР _____

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры Информатики и вычислительной техники

Протокол от «__» _____ 20__ г. № _____

Зав. кафедрой _____

Визирование для использования в 20__/20__ уч. году

Утверждаю

Зам. директора по УВР _____

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры Информатики и вычислительной техники

Протокол от «__» _____ 20__ г. № _____

Зав. кафедрой _____

1. Цели изучения дисциплины

Целями освоения дисциплины являются получение студентами систематизированных знаний по основам проектирования и конструкторско-технологического обеспечения производства современных ЭВМ, изучение основных технологических операций производства конструктивных модулей средств вычислительной техники (СВТ), уяснение основных направлений научно-технического развития в области конструирования и производства СВТ.

2. Планируемые результаты обучения

Изучение дисциплины направлено на формирование у выпускника способности решать следующие профессиональные задачи в соответствии проектным видом профессиональной деятельности:

- сбор и анализ исходных данных для проектирования;
- проектирование программных и аппаратных средств (систем, устройств, деталей, программ, баз данных) в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
- разработка и оформление проектной и рабочей технической документации;
- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов;
- применение современных инструментальных средств при разработке программного обеспечения;
- применение web-технологий при реализации удаленного доступа в системах клиент/сервер и распределенных вычислений;
- использование стандартов и типовых методов контроля и оценки качества программной продукции;
- участие в работах по автоматизации технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;
- освоение и применение современных программно-методических комплексов исследования и автоматизированного проектирования объектов профессиональной деятельности.

Результатом освоения дисциплины являются сформированные у выпускника следующие компетенции:

Компетенции выпускника, формируемые в результате освоения дисциплины (в части, обеспечиваемой дисциплиной)
ПК-11: Разработка компонентов системных программных продуктов, Разработка систем управления базами данных, Разработка операционных систем, Организация разработки системного программного обеспечения, Интеграция разработанного системного программного обеспечения
Знать: - возможности современных языков программирования, устройство и функционирование современных интегрированных сред разработки; - архитектуру, устройство и способы функционирования вычислительных систем, коммуникационного оборудования, сетевых протоколов, возможностей операционных систем и баз данных; - стандарты конструкторской и производственной документации;
Уметь:

- осуществлять сбор данных для выявления требований к разработке программного/программно-аппаратного средства, разрабатывать архитектуру прототипа ПС в соответствии с техническим заданием;
- устанавливать и настраивать системное и прикладное ПО, необходимое для функционирования разрабатываемого ПС, управлять доступом к данным, настраивать вспомогательное оборудование;
- разрабатывать ПО на языках программирования, приложения баз данных, осуществлять тестирование разрабатываемых модулей;
- осуществлять техническое обеспечение процесса обучения пользователей ПС;

Владеть:

- методами выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ПО, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы;
- приемами системного администрирования, администрирования СУБД;
- приемами установки и настройки системного и прикладного ПО, необходимого для функционирования разрабатываемого ПО, развертывания серверной части ПО у заказчика, настройки операционных систем для оптимального функционирования ПО

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Требования к предварительной подготовке обучающегося (предшествующие дисциплины, модули, темы):	
1	Б1.О.23 «Электротехника»
2	Б1.О.24 «Электроника»
3	Б1.В.04 «Математическая логика и теория алгоритмов»
Последующие дисциплины и практики, для которых освоение данной Дисциплины необходимо:	
1	Б1.В.12 «Системное программное обеспечение»
2	Б1.В.17 «Методы отладки и тестирования программных продуктов»
3	Б3.01 Государственная итоговая аттестация

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Очная форма обучения, 4 года (всего 108 часов, 32 часа контактной работы)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 3 , Семестр 6					
Модуль 1 – Системный подход к производству средств вычислительной техники (СВТ) – 51 (16 + 35) час					
1.1	Введение. Общие сведения о процессах проектирования и производства ЭВМ. Системный подход к производству средств вычислительной техники (СВТ). Требования к производственному процессу СВТ. Типы и виды производственных процессов. Технологический процесс, технологический цикл.	Лек.	2	ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.2	Общие требования к выполнению конструкторской документации	ПЗ	2	ПК-11	Л3.3 Л2.1
1.3	Конструкторско-технологическое обеспечение надежности СВТ. Оценки безотказности, долговечности, ремонтпригодности и	Лек.	2	ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.1

	сохраняемости изделий СВТ. Избыточность, виды избыточности. Показатели надежности восстанавливаемых ЭВМ. Структурная надежность. Методология проектирования СВТ. Классификация методов проектирования. Этапы разработки ЭВМ и систем, понятие о жизненном цикле СВТ.				
1.4	Проектирование печатных плат в САПР KiCAD. Анализ компоновки элементов на печатной плате.	ПЗ	2	ПК-11	Л3.2 Л1.3
1.5	Организационные методы обеспечения качества. Система обеспечения качества. Система контроля, группы контроля качества. Классификация испытаний. Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП). Стандартизация СВТ, система стандартов, иерархия стандартов. Пример обозначения стандарта ЕСТПП.	Лек.	2	ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.6	Расчет конструкторско-технологических параметров печатных плат. Проектирование принципиальной схемы электронного устройства	ПЗ	2	ПК-11	Л3.3 Л1.3
1.7	Проектная и рабочая документация, конструкторской подготовки производства СВТ. Техническое задание, технические предложения, эскизный проект, технический проект, рабочий проект.	Лек.	2	ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.8	Расчет базовых показателей технологичности функционального элемента ЭВМ	ПЗ	2	ПК-11	Л3.3 Л2.2
1.9	Характеристики надежности функциональных элементов ЭВМ, узлов, блоков, панели, рамы и стойки.	СР	11	ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.3
1.10	Расчет надежности периферийного оборудования.	СР	8	ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.3
1.11	Принципы использования корректирующих кодов в СВТ.	СР	8	ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.3
1.12	Технологические процессы испытаний.	СР	8	ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.3
Модуль 2 - Основы модульного конструирования СВТ. Обеспечение помехоустойчивости при конструировании устройств ЭВМ и систем. Автоматизация проектирования и производства ЭВМ.– 57 (16+41) часов					
2.1	Конструктивная иерархия элементов, узлов и устройств ЭВМ. Уровни конструкции ЭВМ. Общая характеристика элементной системы изделий СВТ. Конструктивные модули нижних иерархических уровней. Цифровые функциональные узлы ядра ЭВМ: Логические схемы, триггеры, счетчики, генераторы кодов, сумматоры, шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, демультиплексоры	Лек.	2	ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.2
2.2	Исследование топологических параметров печатных плат. Исследование автоматической трассировки соединений печатной платы	ПЗ	2	ПК-11	Л3.2, Л1.3
2.3	Цифровые функциональные узлы ядра ЭВМ: процессор, АЛУ. Полупроводниковые запоминающие устройства (ЗУ). Классификация ЗУ. Микросхемы памяти ЭВМ.	Лек.	2	ПК-11	Л1.1, Л1.2,
2.4	Исследование технологии изготовления	ПЗ	2	ПК-11	Л3.3

	микросборки по конструкторской документации				
2.5	Процессоры цифровой обработки сигналов (ЦСП). Система электрических соединений конструктивных модулей ЭВМ. Печатный монтаж, печатная плата, их классификация. Многослойные печатные платы (МПП). Гибкие печатные платы в СВТ.	СР	10	ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л1.3
2.6	Уровни конструкции ЭВМ. Общая характеристика элементной системы изделий СВТ. Тонкопленочная и толстопленочная технологии производства гибридных ИС.	СР	10	ПК-11	Л1.1, Л1.3
2.7	Технологии биполярных и униполярных интегральных микросхем. Разрядность данных и команд, время выполнения команд различных битов, число микрокоманд, наличие микропрограммного управления, возможность обеспечения режима прерывания.	СР	10	ПК-11	Л1.1, Л1.3, Л2.2
2.8	Причины возникновения помех в СВТ. Электромагнитная совместимость в ЭВМ. Связи между элементами в ЭВМ и в вычислительных системах. Основные положения автоматизации проектирования конструкционных систем и электрических соединений КМ СВТ. Методы и средства автоматизации конструкторско-технологического этапа проектирования СВТ.	Лек.	2	ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.3
2.9	Расчет параметров надежности функционального узла ЭВМ. Разработка топологии гибридной тонкопленочной микросборки	ПЗ	2	ПК-11	Л3.3, Л1.1
2.10	Принципы автоматизации конструкторского проектирования. Техническое, программное и интеллектуальное обеспечение САПР. Методы и алгоритмы автоматизированного проектирования однослойных, двусторонних и многослойных печатных плат.	Лек.	2	ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.2
2.11	Анализ конструкции функциональной ячейки блока ЭВМ. Изучение статистических методов приемочного контроля микроэлектронных средств	ПЗ	2	ПК-11	Л3.3, Л1.1
2.12	Методы и средства автоматизации конструкторско-технологического этапа проектирования СВТ. CALLS технологии. Основные элементы автоматизации производства СВТ. Классификация расчетных моделей проектирования СВТ.	СР	11	ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.2
Зачет					
Итого – 108 часов					

4.2 Заочная форма обучения, 428м (всего 108 часов, 8 часов контактной работы)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 4 , Семестр 8					
Модуль 1 – Системный подход к производству средств вычислительной техники (СВТ).– 32 (4+28) часов					
1.1	Введение. Общие сведения о процессах проектирования и	Лек.	2	ПК-11	Л1.1,

	производства ЭВМ. Системный подход к производству средств вычислительной техники (СВТ). Требования к производственному процессу СВТ. Типы и виды производственных процессов. Технологический процесс, технологический цикл. Понятие о качестве изделий СВТ. Показатели качества производственных процессов СВТ. Показатели качества изделий СВТ. Технологичность конструкции ЭВМ, уровень технологичности. Классификация отказов.				Л1.2, Л1.3
1.2	Общие требования к выполнению конструкторской документации	ПЗ	2	ПК-11	Л3.3 Л2.1
1.3	Конструкторско-технологическое обеспечение надежности СВТ. Оценки безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости изделий СВТ. Избыточность, виды избыточности. Показатели надежности восстанавливаемых ЭВМ. Структурная надежность.	СР	2	ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.4	Проектирование печатных плат в САПР KiCAD. Анализ компоновки элементов на печатной плате.	СР	4	ПК-11	Л3.2 Л1.3
1.5	Методология проектирования СВТ. Классификация методов проектирования. Этапы разработки ЭВМ и систем, понятие о жизненном цикле СВТ.	СР	2	ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.6	Проектирование принципиальной схемы электронного устройства	СР	4	ПК-11	Л3.2
1.7	Расчет конструкторско-технологических параметров печатных плат	СР	6	ПК-11	Л3.3 Л1.3
1.8	Организационные методы обеспечения качества. Система обеспечения качества. Система контроля, группы контроля качества. Классификация испытаний.	СР	2	ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.9	Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП). Стандартизация СВТ, система стандартов, иерархия стандартов. Пример обозначения стандарта ЕСТПП.	СР	2	ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.10	Проектная и рабочая документация, конструкторской подготовки производства СВТ. Техническое задание, технические предложения, эскизный проект, технический проект, рабочий проект.	СР	2	ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.11	Характеристики надежности функциональных элементов ЭВМ, узлов, блоков, панели, рамы и стойки.	СР	2	ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.3
1.12	Расчет надежности периферийного оборудования. Принципы использования корректирующих кодов в СВТ. Технологические процессы испытаний.	СР	2	ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.3
Курс 4 , Семестр 8					
Модуль 2 - Основы модульного конструирования СВТ. Обеспечение помехоустойчивости при конструировании устройств ЭВМ и систем. Автоматизация проектирования и производства ЭВМ – 76 (4+72)часов					
2.1	Конструктивная иерархия элементов, узлов и устройств ЭВМ. Уровни конструкции ЭВМ. Общая характеристика элементной системы изделий СВТ. Конструктивные модули нижних иерархических уровней.	Лек.	2	ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.2
2.2	Исследование топологических параметров печатных плат	ПЗ	2	ПК-11	Л3.2, Л1.3

2.3	Цифровые функциональные узлы ядра ЭВМ: Логические схемы, триггеры, счетчики, генераторы кодов, сумматоры, шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, демультимплексоры	СР	2	ПК-11	Л1.1, Л1.2,
2.4	Цифровые функциональные узлы ядра ЭВМ: процессор, АЛУ. Полупроводниковые запоминающие устройства (ЗУ). Классификация ЗУ. Микросхемы памяти ЭВМ.	СР	2	ПК-11	Л1.1, Л1.2,
2.5	Исследование автоматической трассировки соединений печатной платы	СР	2	ПК-11	Л3.2 Л1.3
2.6	Исследование технологии изготовления микросборки по конструкторской документации	СР	4	ПК-11	Л3.3
2.7	Процессоры цифровой обработки сигналов (ЦСП). Особенности ЦСП. Архитектура ЦСП.	СР	2	ПК-11	Л1.1, Л1.2,
2.8	Система электрических соединений конструктивных модулей ЭВМ. Контактирование, межконтактные соединения. Печатный монтаж, печатная плата, их классификация.	СР	2	ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л1.3
2.9	Расчет базовых показателей технологичности функционального элемента ЭВМ	СР	4	ПК-11	Л3.3 Л2.2
2.10	Многослойные печатные платы (МПП). Классификация, особенности технологии изготовления. Достоинства и недостатки применения МПП в СВТ. Гибкие печатные платы в СВТ. Классификация, особенности технологии изготовления	СР	6	ПК-11	Л1.1, Л1.3
2.11	Уровни конструкции ЭВМ. Общая характеристика элементной системы изделий СВТ. Тонкопленочная и толстопленочная технологии производства гибридных ИС.	СР	2	ПК-11	Л1.1, Л1.3
2.12	Технологии биполярных и униполярных интегральных микросхем. Разрядность данных и команд, время выполнения команд различных битов, число микрокоманд, наличие микропрограммного управления, возможность обеспечения режима прерывания.	СР	2	ПК-11	Л1.1, Л1.3, Л2.2
2.13	Информационные методы повышения надежности ЭВМ. Теоремы Шеннона. Корректирующие коды. Коды Хэмминга. Коды с контролем на четность.	СР	4	ПК-11	Л1.1, Л2.2
2.14	Причины возникновения помех в СВТ. Электромагнитная совместимость в ЭВМ. Связи между элементами в ЭВМ и в вычислительных системах.	СР	2	ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.3
2.15	Расчет параметров надежности функционального узла ЭВМ	СР	4	ПК-11	Л3.3, Л1.1
2.16	Основные положения автоматизации проектирования конструктивных систем и электрических соединений КМ СВТ. Методы и средства автоматизации конструкторско-технологического этапа проектирования СВТ.	СР	4	ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.2
2.17	Принципы автоматизации конструкторского проектирования. Техническое, программное и интеллектуальное обеспечение САПР.	СР	6	ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.2
2.18	Разработка топологии гибридной тонкопленочной микросборки	СР	2	ПК-11	Л3.2
2.19	Анализ конструкции функциональной ячейки блока ЭВМ	СР	4	ПК-11	Л3.2
2.20	Изучение статистических методов приемочного	СР	4	ПК-11	Л3.3

	контроля микроэлектронных средств				
2.21	Методы и алгоритмы автоматизированного проектирования однослойных, двусторонних и многослойных печатных плат.	СР	6	ПК-11	Л1.1, Л1.3
2.22	Методы и средства автоматизации конструкторско-технологического этапа проектирования СВТ.	СР	4	ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.2
2.23	CALLS технологии. Основные элементы автоматизации производства СВТ. Классификация расчетных моделей проектирования СВТ.	СР	4	ПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.2
Зачет					
Итого – 108 часов					

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Рекомендуемая литература				
5.1.2. Основная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л1.1	Щербань И.В.	Конструкторско-технологическое обеспечение производства ЭВМ. Учебное пособие	Ростов-на-Дону: СКФ МТУСИ, 2010. - 290 с.	20
Л1.2	Алексеев Е. Б., Гордиенко В. Н., Крухмалев В. В. и др	Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей / Под редакцией В. Н. Гордиенко и М. С. Тверецкого. Учебное пособие для вузов.	М.: Горячая линия-Телеком, 2008. – 392с	20
Л1.3	Мылов Г.В.	Методологические основы автоматизации конструкторско-технологического проектирования гибких многослойных печатных плат	М.: Горячая линия - Телеком, 2012.— 286 с	Э1
5.1.2 Дополнительная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л2.1		ГОСТ 3.1105-2011 ЕСТД. Формы и правила оформления документов общего назначения.	М.: Стандартиформ, 2011.	Э2
Л2.2	Денисенко В.В.	Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием	М.: Горячая линия - Телеком, 2013.— 606 с	Э3
Л2.3	Улитенко А.И.	Принципы построения индивидуальных систем охлаждения электронных приборов и устройств	М.: Горячая линия - Телеком, 2012.— 286 с	Э4
Л2.4	Г.В.Мылов	Печатные платы: выбор базовых материалов	М.: Гор. линия-Телеком, 2015. - 176 с	Э5
Л2.5	Алдонин А.М. Алешечкин М.М. Валиханов С.П. Желудько О.А. Тронин И.И.	ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ Лабораторный практикум Учебное пособие по дисциплине «Конструкторско-технологическое обеспечение производства ЭВМ» для бакалавров по направлению 09.03.01. «Информатика и вычислительная техника»	СКФ МТУСИ, 2016. – 120 с.	Э6
Л2.6	Краснов Р.П.	Проектирование печатных плат в САПР КiCAD Методические указания к	СКФ МТУСИ, 2016. – 80 с.	Э7

		лабораторным работам по дисциплине «Конструкторско-технологическое обеспечение производства ЭВМ» для бакалавров по направлению 09.03.01. «Информатика и вычислительная техника»		
5.1.3 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
ЛЗ.1	Щербань И.В.,	Методическое пособие по выполнению курсового проекта "Проектирование конструктивных модулей ЭВМ".	Ростов-на-Дону: СКФ МТУСИ, 2016. - 35 с	Э8
ЛЗ.2	Данилов В.А.	Методическое пособие по выполнению лабораторных работ	В процессе подготовки	Э9
ЛЗ.3	Данилов В.А.	Методическое пособие по выполнению практических занятий	В процессе подготовки	Э10
5.2 Электронные образовательные ресурсы				
Э1	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=457319			
Э2	http://www.docs.cntd.ru/document/1200086391			
Э3	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=443651			
Э4	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=344174			
Э5	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=566149			
Э6	https://present5.com/konstruktorsko-technologicheskoe-obespechenie-proizvodstva-evm/			
Э7	https://studbooks.net/1454187/tovarovedenie/konstruktorsko_tehnologicheskoe_obespechenie_proizvodstva			
Э8	https://www.studmed.ru/larin-sn-turobov-vp-sost-konstruktorsko-tehnologicheskaya-podgotovka-opynogo-naukoemkogo-proizvodstva_6c1543b13b7.html			
Э9	https://www.studmed.ru/tipovye-normy-vremeni-na-razrabotku-konstruktorskoj-dokumentacii_7f8f5137f73.html			
Э10	https://www.studmed.ru/konstruirovaniye-i-tehnologiya-evm_5f95a5c6058.html			
5.3 Программное обеспечение				
П.1	KiCAD (лицензия GNU GPL(универсальная общедоступная лицензия))			
П.2	EXCEL			
П.3	SMathStudio (лицензия Freeware)			

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

6.1 МТО лекционных занятий	
1	Лекционная аудитория, оснащенная проектором, ПК (ноутбуком), экраном.
6.2 МТО лабораторных работ и практических занятий	
1	Компьютерные аудитории с возможностью выхода в локальную сеть Филиала и Интернет.
6.3 МТО рубежных контролей, зачета	
1	Компьютерные аудитории с возможностью выхода в локальную сеть Филиала и Интернет.

7. Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, в том числе с использованием автоматизированных обучающих курсов

(систем), а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Постановку задачи обучаемым на проведение самостоятельной работы преподаватель осуществляет на одном из занятий, предшествующих данному.

Методику самостоятельной работы все обучаемые выбирают индивидуально.

Студентам очной формы обучения при освоении вопросов для самостоятельного изучения, представленных в подразделе 4.1, рекомендуется соблюдать последовательность их изучения, представленную в таблице 3.

Таблица 3 – Учебный материал, выносимый на самостоятельное изучение студентам очной формы обучения

№	Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, вопросы для подготовки к практическим и лабораторным занятиям; курсовые работы, содержание контрольных работ и др.	Часов всего: 76	Неделя
Модуль 1		35	1-8
1	Характеристики надежности функциональных элементов ЭВМ, узлов, блоков, панели, рамы и стойки.	11	2
2	Расчет надежности периферийного оборудования.	8	4
3	Принципы использования корректирующих кодов в СВТ.	8	6
4	Технологические процессы испытаний.	8	8
Модуль 2		41	10-17
1	Процессоры цифровой обработки сигналов (ЦСП). Система электрических соединений конструктивных модулей ЭВМ. Печатный монтаж, печатная плата, их классификация. Многослойные печатные платы (МПП). Гибкие печатные платы в СВТ.	10	11
2	Уровни конструкции ЭВМ. Общая характеристика элементной системы изделий СВТ. Тонкопленочная и толстопленочная технологии производства гибридных ИС.	10	13
3	Технологии биполярных и униполярных интегральных микросхем. Разрядность данных и команд, время выполнения команд различных битов, число микрокоманд, наличие микропрограммного управления, возможность обеспечения режима прерывания.	10	15
4	Методы и средства автоматизации конструкторско-технологического этапа проектирования СВТ. CALLS технологии. Основные элементы автоматизации производства СВТ. Классификация расчетных моделей проектирования СВТ.	11	17

Студенты заочной формы обучения могут осваивать вопросы для самостоятельного изучения, представленные в подразделе 4.2 в произвольной последовательности, в удобное для них время. Однако к началу сессии они должны ориентироваться в материале, представленном в строках 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10, 1.11, 1.12, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9, 2.10, 2.11, 2.12, 2.13, 2.14, 2.16, 2.17, 2.18, 2.19, 2.20, 2.21, 2.22, 2.23 таблицы подраздела 4.2.

Дополнения и изменения в Рабочей программе