

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора
по учебно-методической работе
филиала ФГБОУ ВО
«НИУ «МЭИ» в г. Смоленске
В.В. Рожков
«28» 08 20 19 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КОНСТРУИРОВАНИЕ СРЕДСТВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника"

Профиль подготовки: Вычислительные машины, комплексы системы и сети

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года 11 месяцев

Форма обучения: заочная

Смоленск – 2019 г.

Программа составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника», утвержденного приказом Минобрнауки России от № 929 от 19.09.2017

Программу составил:

подпись

к.т.н., доцент

Н.И Сухачев

ФИО

« 24 » 06 2019 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Вычислительной техники»

« 26 » 06 2019 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой «Вычислительной техники»

д.т.н., профессор Федулов А.С

02 июля 2019 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

**Ответственный в филиале по работе
с ЛОВЗ и инвалидами**

зам. нач. учебного управления Зуева Е.В.

02 июля 2019 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование знаний, умений и навыков конструирования средств вычислительной техники.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Обучающиеся должны освоить дисциплину на уровне, позволяющем им свободно ориентироваться в методах конструирования и получить навыки практического проектирования.

В соответствии с поставленными целями после изучения дисциплины «Конструирования средств вычислительной техники» студенты приобретают знания, умения и опыт, которые определяются компетенциями ПК-8

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Конструирования средств вычислительной техники» является дисциплиной по выбору вариативной части профессионального цикла Б1 (Б1.В.14) основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», направления 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Данная дисциплина является начальной в траектории формирования профессиональной компетенции ПК-8.

Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

Аппаратная реализация алгоритмов.

Технология проектирования устройств на программируемой логике.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
ПК-8. Способен выполнять работы по конструированию средств вычислительной техники.	ПК -8.2. Выполняет работы по конструированию средств вычислительной техники	Знает: Характеристики и тенденции развития современных методов конструирования цифровых систем. Средства моделирования устройств вычислительной техники. Современные языки моделирования функциональных узлов средств вычислительной техники (СВТ). Основы и принципы конструирования средств вычислительной техни-

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
		ки. Техническое и программное обеспечение конструирования средств вычислительной техники. Современные основы автоматизированного конструирования средств вычислительной техники.
		Умеет: Использовать САПР и компьютерную технику для конструирования конкретных узлов ЭВМ и микропроцессорных систем. Применять методы моделирования прикладных задач в профессиональной сфере. Выполнять эксперименты для решения задач в профессиональной сфере. Осуществлять подготовку исходных данных для автоматизированного конструирования с помощью программ САПР. Выбирать программные и технические средства САПР в соответствии с задачами конструирования. Уметь моделировать и анализировать функциональные схемы средств вычислительной техники. Выбирать и применять методы оптимального конструирования. Владеет: Методикой анализа, моделирования, постановки экспериментов при проектных работах. Методикой конструирования узлов вычислительной техники в САПР. Современными средствами автоматизированного конструирования цифровых схем различной сложности. Методикой проверки функционирования систем в целом средствами программных и аппаратных средств. Системным подходом к конструированию технических объектов про-

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
		фессииональной сферы. Методами построения моделей элементов цифровых схем. Методикой разработки моделей проектов цифровых систем. Строить модели схем любой сложности. Соединять модели компонентов в систему.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Структура дисциплины:

Индекс	Наименование	Семестр 6									
		Контроль	Академических часов								з.е.
			Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Конт роль	
Б1.В.14	Конструирование средств вычислительной техники	Экз КР	180	20	8	8		4	151	9	5

ОБОЗНАЧЕНИЯ:

Виды промежуточной аттестации (виды контроля):

Экз - экзамен;

ЗаО - зачет с оценкой;

За – зачет;

Виды работ:

Контакт. – контактная работа обучающихся с преподавателем;

Лек. – лекционные занятия;

Лаб.– лабораторные работы;

Пр. – практические занятия;

КРП – курсовая работа (курсовой проект);

РГР – расчетно-графическая работа (реферат);

СР – самостоятельная работа студентов;

з.е.– объем дисциплины в зачетных единицах.

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	Лекционные занятия 8 час. (4 шт. по 2 часа): Тема 1. Общие сведения о конструкции СВТ. Лекция 1. Предмет дисциплины. Базовые проектные процедуры конструирования средств вычислительной техники. Системный подход к конструированию СВТ. Принципы конструирования. Проектные процедуры процесса конструирования. Стандартизация процесса конструирования СВТ. Нормативные документы процессов конструирования средств вычислительной техники. Самостоятельное изучение. Этапы конструирования средств вычислительной техники (СВТ) и систем. Разработка технических заданий. Этапы технических предложений, эскизного проектирования, технического и рабочего проекта, изготовления опытного образца, испытаний, установочной и окончательной серии. Конструкторские документы различных этапов. Особенности конструирования новых изделий. Тема 2. Организация конструирования СВТ. Техническая документация. Лекция 2. Конструкторская документация. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Состав конструкторских документов рабочего проекта. Классификация документации по видам применения. Графические, текстовые и схемные конструкторские документы. Правила оформления структурных, функциональных и принципиальных электрических схем. Эксплуатационная документация. Условные графические обозначения (УГО). Тема 3. Конструирование элементов, узлов и устройств СВТ Самостоятельное изучение. Единая система технологической документации (ЕСТД). Требования, предъявляемые к конструкции СВТ. Показатели качества конструкций СВТ. Основы модульного конструирования СВТ. Конструкторская иерархия изделий СВТ. Лекция 3.. Конструкторско-технологическая классификация конструкторских модулей 1 уровня (интегральных схем). Основные принципы интегральной технологии, конструкции элементов интегральных схем. Понятие серии ИС. Лекция 4. Конструктивные модули второго уровня: основные типы и размеры плат. Требования к печатным платам. Основные типы плат: односторонние, двухсторонние и многослойные печатные платы, гибкие печатные платы. Методы изготовления ПП. Самостоятельное изучение. Материалы и технология изготовления двухсторонних печатных плат. Методы получения рисунка печатных плат и печатных проводников. Основные технологические операции при производстве печатных плат. Технология изготовления многослойных печатных плат. Проектирование конструктивных модулей второго уровня, расчет элементов печатной платы. Конструктивные модули третьего и четвертого уровней универсальных, мини, микро и персональных ЭВМ. Компонировка и способы адресации элементов конструкции. Технология сборки, электрического монтажа и соединений в конструктивных единицах третьего и четвертого уровней. Технологии монтажа элементов конструкции. Влияние условий эксплуатации на работоспособность СВТ и систем. Внешние факторы, влияющие на работоспособность СВТ. Классификация воздействий на СВТ. Защита конструкций от тепловых и механических воздействий. Герметизация конструкций СВТ. Электрические расчеты печатных плат. Помехи в конструкциях ПП. Длинные и короткие линии. Защита от помех. Автоматизации процессов конструирования СВТ. Задачи и алгоритмы компоновки, размещения и трассировки.

2	Лабораторные работы (2 пр по 4 час.) Лабораторная работа 1 Разработка библиотек компонентов. В ходе выполнения работы для выбранного варианта электрической принципиальной схемы студенты разрабатывают библиотеку корпусов и библиотеку. В библиотеку так же включаются сетевые порты. Разработанные библиотеки проверяются и, в случае обнаружения ошибок, корректируются. (4. час.). Лабораторная работа 2. Создание принципиальной схемы. Целью работы является освоение методики и получение практических навыков в разработке электрических принципиальных схем с помощью программы Schematic. Созданные схемы должны соответствовать ЕСКД. (4 час.).
3	Курсовое проектирование Заданием курсового проекта является разработка конструкции обрабатывающего устройства СВТ в объеме единицы первого уровня (типового элемента замены (ТЭЗ) с проработкой отдельных технологических вопросов. В начале семестра каждому студенту выдается индивидуальное техническое задание на курсовое проектирование, содержащее электрическую принципиальную схему конструируемого функционального узла (или его части), электрические, конструктивные, эксплуатационные характеристики, рекомендуемый список литературы. Законченный курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графического материала, которые должны давать достаточно полное представление о разработанной конструкции ТЭЗ, решениях и расчетах, положенных в основу разработки. Пояснительная записка должна кратко и четко раскрывать задачи, решаемые в проекте, содержать анализ технического задания, технико-экономические обоснования принимаемых решений, иллюстрируемые эскизами, схемами, графиками, таблицами, выбор методик для конструкторских и технологических расчетов, расчеты и анализ их результатов. Графическая часть курсового проекта состоит из материалов, оформленных в соответствии с требованиями ЕСКД, включающих в себя: - электрическую принципиальную схему проектируемого изделия; - чертеж печатной платы ТЭЗ; - сборочный чертеж ТЭЗ. К сборочному чертежу обязательно прикладывается спецификация, а к электрической принципиальной схеме - перечень элементов. Курсовой проект является самостоятельной формой работы студента. Студент несет ответственность за правильность всех вычислений, качество оформления расчетно-пояснительной записки и графических материалов, за своевременное выполнение проекта и предоставление его к защите.
4	Самостоятельная работа студентов: Изучение и анализ материалов лекций. Изучение дополнительного материала. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Выполнение курсового проекта. Подготовка курсового проекта к защите с оценкой. Подготовка к экзамену по дисциплине.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	Лекции	Классическая (традиционная, информационная) лекция.
2	Лабораторная работа	Допуск к лабораторной работе. Технология выполнения индивидуальных лабораторных заданий.
3	Самостоятельная работа студентов	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине)
4	Контроль (промежуточная аттестация: зачет с оценкой)	Технология устного опроса

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовые задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносятся оценка по результатам защиты курсового проекта и оценка экзамена по дисциплине за 7 семестр.

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Конструирование: основные термины и определения.
2. Виды изделий (ГОСТ 2.101–68).
3. Основные этапы проектирования СВТ (ГОСТ 2.103–68).
4. Техническое задание (ГОСТ 15.001–73).
5. Техническое предложение (ГОСТ 2.118-73).
6. Эскизный проект (ГОСТ 2.119-73)
7. Технический проект (ГОСТ 2.120-73)
8. Разработка рабочей конструкторской документации.
9. Виды и комплектность конструкторских документов (ГОСТ 2.102-68).
10. Классификация СВТ по условиям эксплуатации и тактике применения.
11. Системный подход при конструировании СВТ.
12. Конструктивная иерархия СВТ.
13. Классификация и сравнительная характеристика конструкций печатных плат.
14. Классификация методов изготовления печатных плат. Общая характеристика субтрактивных, аддитивных и полумаддитивных методов.

15. Технологические процессы при изготовлении печатных плат комбинированным позитивным методом.
16. Технологические процессы при изготовлении печатных плат комбинированным негативным методом.
17. Конструкция и технологические процессы при изготовлении рельефных печатных плат.
18. Методы изготовления многослойных печатных плат. Метод попарного прессования, метод металлизации сквозных отверстий, метод открытых контактных площадок, метод послойного наращивания.
19. Общие требования к размерам печатных плат (ГОСТ 10317–79).
20. Основные параметры конструкции печатных плат (ГОСТ 23751-86).
21. Расчет размеров печатной платы. Расчет элементов печатных плат по постоянному току.
22. Расчет помех в шинах питания. Меры борьбы с помехами.
23. Расчет помех в сигнальных проводниках печатных плат: время задержки, перекрестные помехи на печатных платах.
24. Искажения сигналов в длинных линиях. Согласование длинных линий.
25. Размещение и установка элементов на печатной плате. Зонная структура печатной платы.
26. Монтаж навесных элементов.
27. Методы пайки.
28. Технология соединения элементов внешней коммутации. Конструирование электро монтажа в блоках, шкафах, стойках.
29. Конструкция типовых элементов замены.
30. Конструкция элементов 2 уровня иерархии: панели, блоки, субблоки.
31. Конструкция элементов 3 уровня иерархии: стойка, шкаф, стол.
32. Системы обеспечения теплового режима СВТ. Классификация систем охлаждения.
33. Способы передачи тепла: теплопроводность (кондукция), излучение, конвекция.
34. Классификация механических воздействий и методов защиты СВТ.
35. Расчет устойчивости печатного узла к механическим воздействиям.
36. Расчет системы амортизации СВТ.
37. Использование покрытий для защиты СВТ от агрессивного воздействия окружающей среды.
38. Методы герметизации СВТ.

Вопросы по формированию и развитию практических навыков, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы к лабораторным работам):

1. Назначение и состав программного пакета DipTrace.
2. Назначение программ CompEdit, PattEdit, Schematic, PCB Layout.
3. Какими способами можно создать корпус элемента в DipTrace?
4. Что такое привязка корпуса и алгоритм ее выполнения?
5. Алгоритм создания нового библиотечного компонента.
6. Какие типы ошибок программа ComEdit находит автоматически?
7. Алгоритм создания принципиальной схемы электрической.
8. Как осуществить преобразование схемы в плату?
9. Как осуществить размещение компонентов в PCB Layout
10. Особенности размещения проекта на нескольких листах.
11. Что такое иерархическая схема?
12. Какие стандартные слои генерируются при работе PCB Layout.
13. Алгоритм разработки печатных плат в PCB Layout.
14. Виды трассировщиков печатных соединений в PCB Layout.
15. Какие типы трассировки, выполняемой программой Grid Router?
16. Какие особенности трассировщика Shape Router?

17. Преимущества автоматизированного проектирования печатных плат.
18. Как проверить соответствие конструкторско-технологическим ограничениям полученного проекта?
19. Для чего нужны Gerber b NC Drill файлы?

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине.
«отлично»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «эталонный».
«хорошо»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом не принципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».
«удовлетворительно»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины.. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговый».
«неудовлетворительно»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине.
	«неудовлетворительно ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебное и учебно-лабораторное оборудование

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; демонстрационным оборудованием: персональным компьютером (ноутбуком); переносным (стационарным) проектором.

Для самостоятельной аудиторной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональным компьютерами с подключением к сети "Интернет".

Программное обеспечение:

Для обеспечения данной дисциплины необходимо: лекционная аудитория и компьютерный класс, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, оборудованный вычислительными средствами (ПЭВМ).

Лекции по данной дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные работы по данной дисциплине проводятся в компьютерном классе.

При проведении **лекционных** занятий предусматривается использование систем мультимедиа.

При проведении **лабораторных работ** предусматривается использование персональных компьютеров, оснащенных необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения

- MS Office 2007 (MS Office 2003)
- MS Visio 2007
- DipTrace

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;

- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины « Конструирование средств вычислительной техники.»

Основная литература

а) основная литература

1 Коледов, Л.А. Технология и конструкция микросхем, микропроцессоров и микросборок [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 400с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=192 — Загл. с экрана.

2. Костиков, В.Г. Электромагнитная совместимость в электронной аппаратуре [Электронный ресурс] : / В.Г. Костиков, Р.В. Костиков, В.А. Шахнов. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2012. — 127с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52371 — Загл. с экрана.

3. Торгонский, Л.А. Проектирование центральных и периферийных устройств ЭВС: учебное пособие / Л.А. Торгонский, П.Н. Коваленко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2012. - Ч. II. Микропроцессорные ЭВС. - 176с. - ISBN 978-5-4332-0059-3; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208701> (27.08.2015)

4. Проектирование и технология радиоэлектронных средств : учебное пособие / З.М. Селиванова, Д.Ю. Муромцев, Т.И. Чернышова и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. - 163 : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-8265-0971-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278021> (27.08.2015).

5. Пудовкин, А.П. Электромагнитная совместимость и помехозащищённость РЭС : учебное пособие / А.П. Пудовкин, Ю.Н. Панасюк, Т.И. Чернышова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. - 92с.: ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1194-7; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277937> (27.08.2015).

6. Родан, А.П. Практический самоучитель P-CAD 2006. Система проектирования печатных плат [Электронный ресурс] : / А.П. Родан, А.А. Куприянов, Р.Г. Прокди. — Электрон. дан. — СПб. : Наука и Техника, 2009. — 320с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=55383 — Загл. с экрана.

7. Медведев, А.М. Сборка и монтаж электронных устройств / А.М. Медведев. - Мир электроники. - М. : РИЦ "Техносфера", 2007. - 256с. - (Мир электроники). - ISBN 978-5-94836-131-4; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89013> (27.08.2015).

б) дополнительная литература

10. Конструкторско-технологическое обеспечение производства ЭВМ : учеб.пособие для вузов / М.В.Савельев. — М. : Высш.шк., 2001. — 318,[1]с. : ил. (20 экз)

11. Савельев А.Я. , Овчинников В.А. Конструирование ЭВМ и систем. Учебник для вузов. — М.: Высшая школа, 1989 — 280 с. (6 экз)

12. Преснухин Л.Н., Шахнов В.А. Конструирование ЭВМ и систем. Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 1986 – 512 с. (70 экз)

13. Юзова, В.А. Основы проектирования электронных средств. Конструирование электронных модулей первого структурного уровня. Лабораторный практикум / В.А. Юзова. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2012. - 206с. - ISBN 978-5-7638-2421-6; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229363> (27.08.2015).

14. Технологии в электронной промышленности: тематическое приложение к журналу "Компоненты и технологии" / учредитель ЗАО «Медиа Группа Файнстрит»; изд. ООО «Медиа КиТ»; гл. ред. П. Правосудов - СПб: ООО «Медиа КиТ», 2014. - № 6(74). - 100с.: ил. - ISSN 2079-9454; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=321637> (27.08.2015).

15. Алексеев, С.Ю. Машиностроительное черчение: справочник / С.Ю. Алексеев, Г.Н. Попова. - 5-е изд., перераб. и доп. - СПб: Политехника, 2011. - 478с. - ISBN 978-5-7325-0993-9; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129563> (27.08.2015).

16. Безопасность и надежность технических систем : учебное пособие / . - М.: Логос, 2004. - 376с. - ISBN 978-5-98704-115-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84762> (27.08.2015).

17. Костиков, В.Г. Электромагнитная совместимость в электронной аппаратуре [Электронный ресурс] : / В.Г. Костиков, Р.В. Костиков, В.А. Шахнов. — Электрон. дан. — М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2012. — 127с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52371 — Загл. с экрана.

Перечень ресурсов информационно – телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

1. <http://e.lanbook.com/> – электронно-библиотечная система «Лань».
2. <http://www.biblioclub.ru> – «университетская библиотека онлайн».
3. <http://www.elibrary.ru> – научная электронная библиотека.
4. <http://www.opac.mpei.ru> – электронная библиотека МЭИ.
5. <http://standartgost.ru/>
6. <http://gostexpert.ru/>
7. <http://diptrace.com/rus/>

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ									
Но- мер изме- мене- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения изменения
	изме- мен- ных	заме- мен- ных	но- вых	анну- лиро- ро- ван- ных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10