

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)
Институт информационных технологий и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ

Директор института



А.А. Галкин

2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ»

Направление подготовки /специальность

27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль) подготовки

Управление в технических системах

г. Владимир
2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Проектирование систем автоматизации и управления» (ПСАУ) является формирование у студентов знаний по:

- основам конструкторско-технологического обеспечения производства систем управления;
- конкретным методам проектирования и конструирования;
- технологии изготовления и наладке основных разновидностей современных технических средств систем управления.
- средствам автоматизации проектирования и конструирования, тенденциям развития конструкций и их элементов.

Задачи: научить студентов применять методы математического моделирования для исследования и проектирования сложных динамических объектов управления, готовить технические задания на выполнение проектных работ, работать с научно-технической литературой, профессионально представлять и докладывать результаты выполненной работы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Проектирование систем автоматического управления» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

Пререквизиты дисциплины: «Математические основы теории систем», «Электромашинные устройства систем автоматизации и управления», «Промышленная автоматика», «Промышленные контроллеры», «Надежность систем управления», «Вычислительные машины, системы и сети», «Программирование и основы алгоритмизации».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
1	2	3	4
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает этапы жизненного цикла проекта, принципы формирования концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, основные требования, предъявляемые к проектной работе и критерии оценки результатов проектной деятельности. УК-2.2. Умеет разрабатывать концепцию проекта, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практи-	Знает: основные правовые и этические нормы при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении проектов, основные требования, предъявляемые к проектной работе и критерии оценки результатов. Умеет: ставить задачи проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления. Владеть: способностью к сопро-	Тестовые вопросы

	<p>ческую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.</p> <p>УК-2.3 Владеет навыками составления плана реализации проекта и контроля его выполнения.</p>	<p>вождению разрабатываемых аппаратных и программных средств, систем и комплексов на этапах проектирования и производства и контроля выполнения проекта.</p>	
<p>УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>УК-3.1. Знает методы управления и организации командной работы, основы стратегического планирования работы коллектива для достижения поставленной цели.</p> <p>УК-3.2. Умеет разрабатывать командную стратегию, организовывать работу коллектива, разрабатывать мероприятия по личностному, образовательному и профессиональному росту.</p> <p>УК-3.3. Владеет навыками постановки цели в условиях командой работы, способами управления командной работой в решении поставленных задач, навыками преодоления возникающих в коллективе разногласий, споров и конфликтов на основе учета интересов всех сторон.</p>	<p>Знает: основные положения теории управления коллективом, основы стратегического планирования работы коллектива.</p> <p>Умеет: ставить задачи проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления, готовить технические задания на выполнение проектных работ</p> <p>Владеть: навыками постановки цели в условиях командой работы, навыками преодоления возникающих в коллективе разногласий, споров и конфликтов, способностью анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, вырабатывать командную стратегию.</p>	<p>Тестовые вопросы</p>
<p>ОПК-2 Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения</p>	<p>ОПК-2.1 Знает методы решения задач правления в технических системах.</p> <p>ОПК-2.2 Умеет обосновывать методы решения задач управления в технических системах</p> <p>ОПК-2.3 Владеет навыками грамотно и аргументированно формулировать задачи управления в технических системах.</p>	<p>Знает: основные проблемы в своей предметной области, обосновывать методы и средства их решения</p> <p>Умеет: ставить задачи проектирования и управления, готовить технические задания на выполнение проектных работ и обосновывать методы их решения.</p> <p>Владеет: способностью формулировать задачи управления и выбирать методы и средства решения задач.</p>	<p>КП</p>
<p>ОПК-3 Способен самостоятельно решать задачи управления в технических системах на базе последних достижений</p>	<p>ОПК-3.1 Знает принципы построения систем автоматизации и управления, их аппаратные и программные средства.</p> <p>ОПК-3.2 Умеет определять возможные методы решения задач управления в технических системах.</p> <p>ОПК-3.3 Владеет навыками</p>	<p>Знает: принципы построения систем автоматизации и управления, современный инструментарий проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления</p> <p>Умеет: самостоятельно решать задачи управления в технических</p>	<p>КП</p>

науки и техники	оценивания возможных методов решения задач управления в технических системах	системах на базе последних достижений науки и техники. Владеет: навыками оценивания возможных методов решения задач управления и навыками управления техническими системам с использованием современных технологий обработки информации.	
ОПК-4. Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	ОПК-4.1. Знает основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы. ОПК-4.2. Умеет применять стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы. ОПК-4.3. Владеет навыками составления технической документации на различных этапах жизненного цикла информационной системы.	Знает: основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы. Умеет: применять стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы. Владеет: навыками составления технической документации на различных этапах жизненного цикла информационной системы.	КП
ОПК-7 Способен осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления	ОПК-7.1 Знает принципы выбора схемотехнических, системотехнических и аппаратно-программных решений для систем автоматизации и управления ОПК-7.2 Умеет выбирать и обосновывать аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализует их на практике ОПК-7.3 Владеет навыками реализации схемотехнических и аппаратно-программных решений для систем автоматизации и управления на практике	Знает: современные технологии обработки информации, современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем автоматизации и управления Умеет: выбирать, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения. Владеет: способностью применяет современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления.	КП
ОПК-10 Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой ре-	ОПК-10.1 Знает методики разработки методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств ОПК-10.2 Умеет разрабатывать методические и нормативные документы, техническую доку-	Знает: современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки. Умеет: осуществлять регламентные испытания аппаратных и	КП

<p>зультатов на основе информационных технологий и технических средств</p>	<p>ментацию ОПК-10.3 Владеть практическими навыками разработки научно-технических отчетов</p>	<p>программных средств в лабораторных и производственных, применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов Владеет: способностью анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения</p>	
<p>ПК-6 Способен осуществлять сбор и проводить анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления</p>	<p>ПК-6.1. Знает современный инструментарий проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления. ПК-6.2. Умеет выбирать современный инструментарий проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации технологических процессов и производств. ПК-6.3. Владеет навыками применения выбранного инструментария проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления на практике.</p>	<p>Знает: основные проблемы в своей предметной области и, в частности, в области средств автоматизации и управления. Умеет: осуществлять сбор и проводить анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт, выбирать современный инструментарий проектирования программно-аппаратных средств Владеет: способностью анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения.</p>	<p>КП</p>
<p>ПК-9 Способен ставить задачи проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления, готовить технические задания на выполнение проектных работ</p>	<p>ПК-9.1. Знает методы планирования проектных работ. ПК-9.2. Умеет формулировать задачи проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления. ПК-9.3. Владеет навыками готовить технические задания на выполнение проектных работ.</p>	<p>Знает: современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей программно-аппаратных средств автоматизации и управления. Умеет: применять современный инструментарий проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления Владеет: способностью формулировать цели, задачи научных исследований, выбирать методы и средства решения задач, разрабатывать технические задания на проектирование.</p>	<p>КП</p>

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 час.

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Общие вопросы проектирования	3	1	1			2		
2	Проектирование цифровых устройств систем управления	3	1,2	3	1			12	
3	Проектирование аналоговых, аналого-цифровых и цифро-аналоговых устройств систем управления	3	3	3				12	
7	Схемотехника устройств с аналого-цифровым и аналого-дискретным преобразованием	3	3	2				6	
4	Проектирование источников электропитания	3	4	1	1			12	
5	Создание и редактирование символов ком-	3	5	1	1			12	

	понентов электрической схемы с помощью программы P-CAD и Altium Designer								
6	Создание и редактирование технологических образов компонентов с помощью программы P-CAD PCB и P-CAD Pattern Editor.	3	6	1	1			12	Рейтинг-контроль 1
8	Конструирование и расчет первичных измерительных преобразователей	3	7,8	1	1			6	
9	Обеспечение надежности конструкции	3	9	1				6	
10	Технология изготовления и производства средств систем управления	3	10	1				6	
11	Определение взаимосвязи между схемными и технологическими библиотечными элементами с помощью менеджера библиотек проекта	3	9-10		2			6	
12	Создание и редактирование электрических принципиальных схем в среде P-CAD	3	11-12	1	2			12	Рейтинг-контроль 2
13	Сборка и монтаж электронной аппаратуры	3	13	1					
14	Размещение компонентов на печатной плате	3	13		2			12	
15	Методика конструктивного расчета печатных плат	3	14,15		2			12	
16	Расчет теплового режима при естественном охлаждении	3	16,17		2			6	
17	Трассировка соединений в программе P-CAD	3	18		2			12	
18	Регулировка, настройка, контроль и испытания электронной аппаратуры	3	18	1	1		2		Рейтинг-контроль 3
Всего за 3 семестр				18	18		4	144	зачет

Наличие в дисциплине КП/КР				+				
Итого по дисциплине			18	18		4	144	Зачет

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Общие вопросы проектирования

Тема 1. Основные понятия и определения

Тема 2. Уровни проектирования

Содержание темы: Функциональное проектирование, алгоритмическое проектирование

Тема 3. Этапы проектирования

Тема 4. Задачи проектирования

Тема 5. Методы поиска и выбора технических решений

Тема 6. Общий алгоритм процесса проектирования

Тема 7. Методы анализа и синтеза электронных схем

Тема 8. Анализ и синтез структуры электронного устройства

Раздел 2. Проектирование цифровых устройств систем управления

Тема 1. Общая классификация цифровых устройств систем управления

Тема 2. Унификация цифровых устройств

Содержание темы: дискретная (цифровая) электрическая ветвь ГСП, логические элементы, основные направления построения систем логических элементов, основные характеристики интегральных схем

Тема 3. Проектирование цифровых блоков обработки сигнала

Содержание темы: Интуитивное проектирование, проектирование с применением методов математической логики, основные определения алгебры логики

Тема 4. Принцип логического проектирования комбинационных устройств

Содержание темы: схема контроля состояний, шифраторы и дешифраторы

Тема 5. Принцип логического проектирования последовательностных устройств

Содержание темы: синтез суммирующего счетчика, синтез вычитающего счетчика, синтез реверсивного счетчика

Тема 6. Принцип логического проектирования регистров

Раздел 3. Проектирование аналоговых устройств систем управления

Тема 1. Проектирование измерительных преобразователей

Содержание темы: Типы измерительных преобразователей, схемы включения датчиков, характеристики датчиков, схемная и конструктивная реализация ИП

Тема 2. Проектирование источников электропитания

Содержание темы: выпрямители и сглаживающие фильтры

Раздел 4 Схемотехника устройств с аналого-цифровым и аналого-дискретным преобразованием

Тема 1. Строение аналого-цифрового канала

Тема 2. Строение цифро-аналогового канала

Тема 3. Организация процесса аналого-цифрового преобразования сигналов

Тема 4. Процесс ЦА преобразования сигналов

Тема 5. Параметрическое описание преобразователей информации

Тема 6. Реализация основных видов аналогово-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей

Тема 7. Классические методы аналого-цифрового преобразователя.

Содержание темы: метод последовательного счета, метод поразрядного кодирования, метод считывания

Раздел 5 Конструирование средств управления

Тема 1. Методы конструирования систем автоматики и РЭА

Тема 2. Этапы конструирования

Тема 3. Соподчиненность составных частей конструкции

Тема 4. Методы выполнения компоновочных работ

Содержание темы: компоновочные схемы аппаратуры, устройств и СУ, способы компоновки аппаратуры, компоновка и конструирование блоков ЭА, компоновка и конструирование узлов на микромодулях и интегральных микросхемах

Тема 5. Выбор элементов электрических соединений ФЯ

Тема 6. Особенности конструирования функциональных ячеек и блоков 4-го поколения

Тема 7. Внутренняя компоновка аппаратуры АТ

Тема 8. Расположение органов управления на лицевых панелях аппаратуры

Тема 9. Правила оформления конструкторской документации

Содержание темы: виды конструкторских документов, документация на автоматизированную систему, обозначение документов, выполнение основных КД, выполнение неосновных КД

Раздел 6 Обеспечение надежности конструкции

Тема 1. Защита конструкции от механических воздействий

Содержание темы: конструкция как колебательная система, фиксация крепежных элементов, расчет срока службы конструкции, конструкционные материалы

Тема 2. Защита ЭА от воздействия влажности

Тема 3. Защита от воздействия пыли

Тема 4. Герметизация ЭА

Тема 5. Защита от температурных воздействий

Содержание темы: теплоотвод кондукцией, теплоотвод конвекцией, теплоотвод лучеиспусканием, выбор способа охлаждения

Тема 6. Защита конструкции от воздействия помех

Содержание темы: сетевые фильтры, электростатическое экранирование, магнитное экранирование

Тема 7. Надежность конструкции ЭА

Содержание темы: расчет вероятности безотказной работы и частоты отказов, расчет надежности ЭА

Раздел 7 Технология изготовления и производства средств систем управления

Тема 1. Проектирование технологических процессов в производстве аппаратуры СУ

Содержание темы: терминология и основные понятия, виды технологических процессов, этапы разработки технологических процессов, анализ и расчет технологичности электронного узла, выбор техпроцесса сборки электронного узла, разработка схемы сборки, разработка маршрутного ТП сборки, разработка технологических операций, технологические процессы и качество ЭА

Тема 2. Технология изготовления оригиналов и фотошаблонов печатных плат

Содержание темы: используемые методы, технологические процессы изготовления печатных плат.

Тема 3. Сборка и монтаж электронной аппаратуры

Содержание темы: сборочно-монтажные операции, сборка и монтаж модулей первого уровня, технология монтажа объемных узлов

Раздел 8 Регулировка, настройка, контроль и испытания электронной аппаратуры

Тема 1. Технологические операции регулировки и настройки

Тема 2. Контроль и диагностика ЭА

Содержание темы: контроль в процессе производства ЭА, программные и аппаратные методы контроля и диагностики ошибок и настройки, виды неисправностей ЭА и их устранение, классификация дефектов ЭА, уровни и способы поиска неисправностей

Тема 3. Испытания как основная форма контроля ЭА

Содержание темы: приемо-сдаточные испытания, периодические испытания типовые испытания, предъявительские испытания (ПИ), испытания ЭА на механические воздействия

Содержание практических занятий по дисциплине

1. Проектирование цифровых систем
2. Проектирование источников питания
3. Создание и редактирование символов сложных компонентов электрической схемы с помощью программы P-CAD Schematic и P-CAD Symbol Editor
4. Создание и редактирование технологических образов сложных компонентов с учетом технологических параметров проекта
5. Конструирование и расчет первичных измерительных преобразователей
6. Определение взаимосвязи между схемными и технологическими библиотечными элементами с помощью менеджера библиотек проекта
7. Создание и редактирование принципиальных схем
8. Методика конструктивного расчета печатных плат
9. Расчет теплового режима при естественном охлаждении

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1 Текущий контроль успеваемости

Рейтинг-контроль 1

1. Как осуществляется логическое проектирование комбинационных устройств (объяснить на примере схемы контроля состояний)?
2. В чем особенность шифраторов и дешифраторов, какие их конструкция существуют?
3. Какова конструкция и порядок проектирования преобразователей кодов и мультиплексоров?
4. Как осуществляется логическое проектирование последовательностных устройств (объяснить на примере)?
5. Каково назначение и классификация регистров? Как осуществляется проектирование регистров памяти?
6. Как осуществляется проектирование регистров сдвига?
7. Что такое цифровой код? Как осуществляется дискретизация по уровню и времени? Какие существуют виды цифровых автоматов?

8. Какие виды основных логических элементов существуют? Пояснить их характеристики.
9. Что включает аналоговая ветвь ГСП? Какие виды измерительных преобразователей сигналов существуют?
10. Перечислить основные характеристики измерительных преобразователей. Как определяются их погрешности?
11. Какие схемы построения измерительных преобразователей известны? Назвать основные требования, предъявляемые к ним.
12. Каков порядок проектирования резистивных преобразователей перемещения? Как осуществляется выбор натяжения провода?
13. Какие виды нелинейных резистивных преобразователей существуют? Привести их конструкции.
14. Какие основные погрешности резистивных преобразователей существуют?
15. Какие основные типы электромагнитных преобразователей известны? Привести их конструкции.

Рейтинг-контроль 2

1. Как организуется процесс Ц-А преобразования сигналов?
2. Дать параметрическое описание преобразователей информации.
3. Как реализуются основные виды АЦП?
4. В чем заключаются основные методы А-Ц преобразования?
5. Привести сравнительную характеристику методов АЦ преобразования.
6. Привести основные методы Ц-А преобразования.
7. Привести основные погрешности преобразователей ВИ-код? Как осуществляется их работа?
8. Какие способы уменьшения погрешностей преобразователя ВИ-код существуют?
9. Каков алгоритм преобразования и как работает схема преобразователя фаза-код?
10. Каковы основные методы преобразования частота-код?
11. Каким образом осуществляется преобразование перемещений в коды? Какие основные методы преобразования существуют? Что такое циклический преобразователь?
12. Как осуществляется преобразование угол-код по методу последовательного счета?
13. Как осуществляется преобразование угол-код по методу считывания?

Рейтинг-контроль 3

1. Перечислить и пояснить методы конструирования систем автоматики и РЭА.
2. В чем заключаются основные принципы конструирования РЭА?
3. Перечислить и пояснить основные этапы конструирования РЭА.
4. В чем заключается соподчиненность составных частей конструкции?
5. Назвать основные стадии разработки изделия РЭА и конструкторской документации.
6. Каковы основные методы выполнения компоновочных работ?
7. Каковы основные критерии качества компоновки?
8. Привести основные компоновочные схемы аппаратуры устройств и СУ.
9. В чем заключается компоновка и конструирование блоков ЭА?
10. В чем заключается компоновка и конструирование узлов на ИМС?
11. Как осуществляется внутренняя компоновка РЭА?
12. Привести основные правила установки ИМС на печатные платы.
13. Каковы основные рекомендации на расположение органов управления и окраску

блоков РЭА?

14. Привести типовые конструкции функциональных ячеек 3 и 4 поколений.

15. Каковы общие формы и требования на конструирование печатных схем и узлов?

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет)

Контрольные вопросы к зачету

1. Конструкция и основные типы электромагнитных преобразователей.
2. Конструкция индуктивных преобразователей и их выходная характеристика.
3. Порядок расчета индуктивных преобразователей.
4. Улучшение характеристик индуктивных преобразователей.
5. Трансформаторные преобразователи, их схема замещения, характеристика и конструкция.
6. Преимущества, характеристика и области применения индуктивных преобразователей.
7. Емкостные ИП, их основные параметры и характеристики.
8. Конструкция и характеристики емкостных ИП с изменяющимися δ , S , ϵ .
9. Тензометрические преобразователи, их конструкция и характеристики.
10. Магнитоупругие преобразователи, их характеристика.
11. Пьезопреобразователи, их конструкция и характеристика.
12. Принципы построения термопреобразователей.
13. Организация процесса А-Ц преобразования сигналов.
14. Организация процесса Ц-А преобразования сигналов.
15. Основные методы А-Ц преобразования.
16. Сравнительная характеристика методов АЦ преобразования.
17. Методы Ц-А преобразования.
18. Обеспечение информационной, энергетической и конструктивной совместимости средств управления.
19. Линейные средства сопряжения.
20. Сопряжение устройств автоматики со стандартной аппаратурой передачи данных по уровню сигнала.
21. Содержание понятий проектирования, конструирования и технологии, их взаимосвязь.
22. Факторы, определяющие конструкцию устройств. Характеристики внешних воздействий.
23. Методы конструирования систем автоматики и РЭА.
24. Принципы конструирования РЭА.
25. Этапы конструирования РЭА.
26. Соподчиненность составных частей конструкции.
27. Стадии разработки изделия РЭА и конструкторской документации.
28. Методы выполнения компоновочных работ.
29. Основные критерии качества компоновки.
30. Компоновочные схемы аппаратуры устройств и СУ.
31. Компоновка и конструирование блоков ЭА.
32. Компоновка и конструирование узлов на ИМС.
33. Внутренняя компоновка РЭА.
34. Правила установки ИМС на печатные платы.
35. Расположение органов управления и окраска блоков РЭА.

36. Типовые конструкции функциональных ячеек 3 и 4 поколений.
37. Общие формы и требования на конструирование печатных схем и узлов.
38. Материалы и методы изготовления печатных плат.
39. Влагозащита и обеспечение вибростойкости РЭА.
40. Классификация проектной документации.
41. Классификация рабочей документации.
42. Единая система технологической документации. Основные документы и их краткая расшифровка.
43. Порядок проектирования технологических процессов.
44. Технология изготовления печатных плат.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося

В плане самостоятельной работы студентами в течении семестра выполняется углубленный поиск и изучение материала по одной из предлагаемых актуальных тем и выполняется курсовой проект.

Темы СРС

- 1 Проектирование источников электропитания.
- 2 Создание и редактирование символов компонентов электрической схемы с помощью программы P-CAD Schematic и P-CAD Symbol Editor.
- 3 Создание и редактирование технологических образов компонентов с учетом технологических параметров проекта.
- 4 Схемотехника устройств с аналого-цифровым и аналого-дискретным преобразованием.
- 5 Конструирование и расчет первичных измерительных преобразователей.
- 6 Обеспечение надежности конструкции.
- 7 Технология изготовления и производства средств систем управления.
- 8 Определение взаимосвязи между схемными и технологическими библиотечными элементами с помощью менеджера библиотек проекта.
- 9 Создание и редактирование электрических принципиальных схем в среде P-CAD.
- 10 Сборка и монтаж электронной аппаратуры.
- 11 Размещение компонентов на печатной плате.
- 12 Методика конструктивного расчета печатных плат.
- 13 Расчет теплового режима при естественном охлаждении.
- 14 Трассировка соединений в программе P-CAD.
- 15 Регулировка, настройка, контроль и испытания электронной аппаратуры.

Содержание курсового проекта

Темой курсового проекта является разработка функционального блока конструктивно законченного радиоэлектронного устройства (ФБ РЭУ) различного назначения (согласно варианту задания).

Проектирование конструкции ФБ РЭУ предполагает разработку схемы электропитания ФБ РЭА, включающего функциональный узел и цифровой автомат, расчет элементов схемы: трансформатора, выпрямителей, стабилизаторов и проверочный расчет радиаторов охлаждения п/п элементов, синтез цифрового конечного автомата по заданному содержанию описанию, анализ электрической принципиальной схемы и технических требований, выданных по заданию на курсовой проект.

Проектирование сопровождается оценкой элементной базы, объемно-пространственной компоновкой, расчетом конструктивно-технологических параметров печатной платы, разработка топологии печатной платы в технологическом редакторе САПР P-CAD (Or-CAD), разработкой сборочных и детальных чертежей, выбором электрических соединений, соединителей, материалов и покрытий, а также расчетами, проводимыми при конструировании (обеспечение электромагнитной и тепловой совместимости, помехоустойчивости, электрической и механической прочности и др.). При этом особое внимание обращается на обеспечение требований комплексной миниатюризации, надежности, стандартизации и технологичности.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
1	2	3
Основная литература		
1. Проектирование цифровых устройств : учебник / А.В. Кистрин, Б.В. Костров, М.Б. Никифоров, Д.И. Устюков. — М. : КУРС : ИНФРА-М, 2019. — 352 с.	2019	https://znanium.com/catalog/document?id=333699 /ISBN:978-5-906818-59-1
2. Проектирование аналоговых и цифровых устройств: Учебное пособие / В.С. Титов, В.И. Иванов, М.В. Бобырь. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2020. - 245 с.: - (Высшее образование: Бакалавриат).	2020	https://znanium.com/catalog/document?id=369838 / ISBN: 978-5-16-015937-9
3. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами : учеб. пособие / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2020. — 402 с. : ил.	2020	https://znanium.com/catalog/document?id=358695 / ISBN: 978-5-16-013335-5
4. Проектирование, конструирование и технология систем управления [Элек-тронный ресурс]: курс лекций по дисциплине "Проектирование, конструирование и технология систем управления" для бакалавров направления 220400 - управление в технических системах: электронная книга/ сост.: В. П. Галас - Владимир: ВлГУ, 2015. — 204 с. : ил., табл.	2015	(Библиотека ВлГУ: URL: http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3895/1/00540.exe
5. Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микропроцессор-ные средства: Учебное пособие/Беккер В. Ф., 2-е изд. - М.: РИОР, ИЦ РИОР, 2020. - 140 с.: ISBN 978-5-369-01198-0	2020	https://znanium.com/catalog/document?id=348856 / ISBN: 978-5-369-01198-0
Дополнительная литература		
1. Калинеченко, А.В. Справочник инженера по КИПиА [Электронный ресурс] / А.В. Калинеченко, Н.В. Уваров, В.В. Дойников. - М.: Инфра-Инженерия, 2020. - 580 с.	2020	https://znanium.com/catalog/document?id=361733 ISBN: 978-5-9729-0494-5

2. Методические рекомендации к самостоятельной работе по дисциплине "Проектирование, конструирование и технология систем управления", направление подготовки 220400 - управление в технических системах, квалификация (степень) выпускника: бакалавр/ сост.: В. П. Галас - [Электронный ресурс]— Электронные текстовые данные (1 файл: 354 Кб) .— Владимир : ВлГУ, 2015. — 16 с. : табл.	2015	http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3897/1/00542.pdf
3. Проектирование, конструирование и технология систем управления: практикум для бакалавров направления 220400 – управление в технических системах, профиль подготовки: управление и информатика в технических системах, квалификация (степень) выпускника: бакалавр/ сост.: В. П. Галас - [Электронный ресурс]— Электронные текстовые данные (1 файл: 4,55 Мб) .— Владимир : ВлГУ, 2015. — 140 с. : ил., табл.	2015	http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3896/1/00541.pdf
4. Проектирование печатных плат с использованием САПР Р-САД [Электронный ресурс] : методическое руководство к лабораторным работам по дисциплине «Проектирование, конструирование и технология систем управления», направление подготовки 220400 - Управление в технических системах, бакалавр/ сост.: В. П. Галас - [Электронный ресурс]— Электронные текстовые данные (1 файл: 1,7 Мб) .— Владимир : ВлГУ, 2015. — 78 с. : ил., цв. ил., табл.	2015	http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3905/1/00543.pdf .
5. Технология машиностроения: технологические системы на ЭВМ: Учебник/ В.В.Клепиков, О.В.Таратынов - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 269 с.: (Высшее образование: Бакалавриат)	2019	https://znanium.com/catalog/document?id=355229/ ISBN 978-5-16-010195-8

6.2. Периодические издания

1. Журнал: Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении. Изд-во ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», ISSN print 2658-3488: online 2658-6436
2. Журнал: Современные технологии автоматизации. Изд-во «СТА-ПРЕСС». — ISSN 0206-975X
3. Журнал: Проектирование и технология электронных средств. Изд-во ВлГУ — ISSN печатной версии: 2071-9809

6.3. Интернет-ресурсы

1. IXBT – новостной сайт с разборами техники, информационных технологий и новых программных продуктов
2. Slashdot – сайт, на котором представлены новости о науке, технике и политике.
3. Computerworld Россия — сайт, где публикуются обзоры событий индустрии информационных технологий в России и в мире, а также примеры успешных внедрений информационных систем на российских предприятиях.
4. DWG — сайт для проектировщиков и инженеров, снабженный всей необходимой справочной информацией.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Практические занятия проводятся в компьютерных классах кафедры ВТиСУ 109-3, 111-3, 117-3, оснащенных современными персональными компьютерами с установленной операционной системой Windows 8 (10).

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: MS DOS фирмы Microsoft (режим эмуляции), Windows 2008, MS Office 2010, лицензированные пакеты автоматизированного конструкторского и технологического проектирования Protel, Altium Designer Summer.

Рабочую программу составил  В.П. Галас, к.т.н., доцент

Рецензент (представитель работодателя):
Зам.начальника лаборатории ЗАО «Автоматика»
к.т.н., доцент

 В.М. Дерябин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _____ ВТиСУ

Протокол № 1 от 31.08.2024 года

Заведующий кафедрой _____ В.Н. Ланцов



Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 27.04.04 «Управление в технических системах»

Протокол № 1 от 31.08.24 года

Председатель комиссии _____ А.Б.Градусов



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины
НАИМЕНОВАНИЕ
образовательной программы направления подготовки код и наименование ОП, направленность:
наименование (указать уровень подготовки)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой _____ / _____

Подпись

ФИО