

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, КОНСТРУИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ»**

направление подготовки / специальность

**27.03.04 – Управление в технических системах**

направленность (профиль) подготовки

**Управление и информатика в технических системах**

г. Владимир  
2021

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Проектирование, конструирование и технология изготовления систем управления» (ПКиТИСУ) 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 осуществить анализ данных для решения технических и экономических задач, использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач, разрабатывать проектную и рабочую документацию, оформлять отчеты по законченным проектно-конструкторским работам, работать с научно-технической литературой, осуществлять поиск информации в сети Internet.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Проектирование, конструирование и технология изготовления систем управления» относится к дисциплинам части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Пререквизиты дисциплины: «Математика», «Физика», «Электротехника и электроника», «Микропроцессорная техника», «Математические основы теории систем», «Промышленная автоматика», «Надежность систем управления».

## 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
ПК-3 Готов участвовать в оставлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок	ПК-3.1 Знает основные требования и правила составления аналитических обзоров и отчетов. ПК-3.2 Умеет разрабатывать научно-технические отчеты по результатам выполненной работы. ПК-3.3 Владеть навыками подготовки публикаций по результатам исследований и разработок	Знает: методы сбора данных для составления аналитических обзоров и научно-технических отчетов. Умеет: составлять аналитические обзоры и научно-технических отчеты по результатам выполненной работы. Владеть: навыками подготовки публикаций по	Тестовые вопросы

		результатам исследований и разработок.	
ПК-4 Готов участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления	<p>ПК-4.1. Знает методики подготовки технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления.</p> <p>ПК-4.2. Умеет анализировать задачу проектирования системы и (или) средства автоматизации и управления в соответствии с требованиями заказчика.</p> <p>ПК-4.3. Владеет навыками подготовки технико-экономического обоснования проекта</p>	<p>Знает: методы сбора данных и методику экономического анализа, применяемых на разных этапах его проведения.</p> <p>Умеет: осуществить анализ данных для решения экономических задач.</p> <p>Владеет: методикой экономического анализа и обоснования предложений по результатам анализа. командную стратегию.</p>	КП
ПК-5 Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления	<p>ПК-5.1. Знает методы сбора исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления.</p> <p>ПК-5.2. Имеет анализировать исходные данные для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления.</p> <p>ПК-5.3. Владеет навыками сбора и анализа исходных данных.</p>	<p>Знает: приемы использования информационных технологий для сбора данных.</p> <p>Умеет: работать с научно-технической литературой, осуществлять поиск информации в сети Internet.</p> <p>Владеет: способностью формулировать задачи использования новых знаний и умений в практической деятельности.</p>	КП
ПК-6 Способен производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соот-	<p>ПК-6.1. Знает методы расчета и проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления.</p> <p>ПК-6.2. Умеет производит расчеты отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления; производить анализ элементной базы отдельных блоков и устройств и выбор ее для построения систем автоматизации и управления.</p> <p>ПК-6.3. Владеет навыками использования стандартных средств автоматизации, измери-</p>	<p>Знает: методы проектно-конструкторской работы, подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях.</p> <p>Умеет: работать с научно-технической литературой, осуществлять поиск информации в сети Internet, использовать аппаратные и программные средства вычислительных систем (пакеты прикладных программа</p>	КП

<p>ветствии с техническим заданием</p>	<p>тельной и вычислительной техники при проектировании и расчетах отдельных блоков и устройств</p>	<p>ППП) и уникальные прикладные программы) при решении задач. Владеет: способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.</p>	
<p>ПК-7 Способен разрабатывать проектную документацию в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями</p>	<p>ПК-7.1. Знает стандарты и технические условия оформления проектной документации.  ПК-7.2. Умеет: разрабатывать и оформлять проектную документацию, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.  ПК-7.3. Владеет навыками участия в разработке и оформлении проектной документации</p>	<p>Знает: законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, подходы к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях.  Умеет: разрабатывать проектную и рабочую документацию, оформлять отчеты по законченным проектно-конструкторским работам.  Владеет: основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.</p>	<p>КП</p>

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, **144** 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	8	1	1	2		2		
2	Проектирование цифровых устройств систем управления	8	1	2	2			6	
3	Проектирование аналоговых устройств систем управления	8	2	2	2			6	
7	Проектирование источников электропитания	8	2	1	2			6	
4	Имитационное моделирование и анализ в программе Multisim	8	3	1		4		6	
5	Создание и редактирование технологических образов компонентов с помощью программы P-CAD PCB и P-CAD Pattern Editor.	8	3	1		4		6	
6	Схемотехника устройств с аналого-цифровым и аналого-дискретным преобразованием	8	4	2				6	Рейтинг-контроль 1
8	Конструирование и расчет первичных измерительных преобразователей	8	4	1	2				
9	Обеспечение надежности конструкции	8	5	1				6	

10	Технология изготовления и производства средств систем управления	8	5	1				6	
11	Разработка печатного узла РЭА в программе Multisim.	8	6			4		6	
12	Создание электрических схем и разработка печатных плат в Proteus 8.	8	6	1	2	4		6	Рейтинг-контроль 2
13	Сборка и монтаж электронной аппаратуры	8	7	1					
14	Размещение компонентов на печатной плате	8	8	1				6	
15	Методика конструктивного расчета печатных плат	8	8	1	2			6	
16	Расчет теплового режима при естественном охлаждении	8	9	1	2			6	
17	Создание электрических схем и разработка печатных плат в САПР KiCAD.	8	9	1	2	4		6	
18	Регулировка, настройка, контроль и испытания электронной аппаратуры	8	10	1	2		2		Рейтинг-контроль 3
Всего за семестр				20	20	20	4	84	зачет
Наличие в дисциплине КП/КР					+				
Итого по дисциплине				20	20	20	4	84	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 аналоговых устройств систем управления.



3. Проектирование источников питания.
4. Конструирование и расчет первичных измерительных преобразователей.
5. Создание электрических схем и разработка печатных плат в САПР Proteus.
6. Методика конструктивного расчета печатных плат.
7. Расчет теплового режима при естественном охлаждении.
8. Создание электрических схем и разработка печатных плат в САПР KiCAD.

### **Работа в форме практической подготовки**

1. Общие вопросы проектирования.
2. Регулировка, настройка, контроль и испытания электронной аппаратуры.

### **Содержание лабораторных занятий по дисциплине**

1. Лабораторная работа № 1. Имитационное моделирование и анализ в программе Multisim.
2. Лабораторная работа № 2. Разработка печатного узла РЭА в программе Multisim.
3. Лабораторная работа № 3. Создание электрических схем и разработка печатных плат в САПР Proteus.
4. Лабораторная работа № 4. Создание и редактирование электрических принципиальных схем в среде P-CAD.
5. Лабораторная работа № 5. Создание электрических схем и разработка печатных плат в САПР KiCAD.

## **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  $\delta$ ,  $S$ ,  $\epsilon$ .
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 содержательному 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 (Multisim, Proteus), разработкой сборочных и детальных чертежей, выбором электриче-

ских 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
<b>Основная литература</b>		
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	URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=333699">https://znanium.com/catalog/document?id=333699</a> /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	URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=369838">https://znanium.com/catalog/document?id=369838</a> / 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	URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=358695">https://znanium.com/catalog/document?id=358695</a> / ISBN: 978-5-16-013335-5
4. Проектирование, конструирование и технология изготовления систем управления [Электронный ресурс] : учебник / Галас В.П., Владимир : ВлГУ, 2020 .— 1 DVD-ROM (0,98 Гб), Текстовые данные - 270 с. , ISBN 978-5-9984-1230-1,	2020	URL: <a href="http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/8473/1/02013.zip">http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/8473/1/02013.zip</a> .
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	URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=348856">https://znanium.com/catalog/document?id=348856</a> / ISBN: 978-5-369-01198-0
<b>Дополнительная литература</b>		
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	URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=361733">https://znanium.com/catalog/document?id=361733</a> ISBN: 978-5-9729-0494-5
2. Методические рекомендации к самостоятельной работе по дисциплине "Проектирование, конструирование и технология систем управления", направ-	2015	URL: <a href="http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3897/1/00542.pdf">http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3897/1/00542.pdf</a>

ление 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.		
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	URL: <a href="http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3896/1/00541.pdf">http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3896/1/00541.pdf</a>
4. Проектирование печатных плат с использованием САПР P-CAD [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	URL: <a href="http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3905/1/00543.pdf">http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3905/1/00543.pdf</a> .
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	URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=355229/">https://znanium.com/catalog/document?id=355229/</a> 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):

начальник лаборатории ЗАО «Автоматика»  В.М. Дерябин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВТ и СУ

Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Заведующий кафедрой  В.Н. Ланцов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
Направления «Управление в технических системах (бакалавриат)»

Протокол № 1 от 31.08.21 года

Председатель комиссии  А.Б.Градусов