

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан РТФ

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

11.03.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ФТД.2.1 Автоматизированное проектирование радиоэлектронных средств и систем

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

27.04.04 Управление в технических системах

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект в системах управления

Курс

1

Семестр

2

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	14	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	14	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	28	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	80	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	2	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 27.04.04 Управление в технических системах

Программу составили:

профессор, доктор наук	ПиП ЭВС	СОГЛАСОВАНО	И.В. Рябов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра проектирования и производства электронно-вычислительных средств

(наименование кафедры)		
05.02.2024	протокол №	9
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Т.С. Буканова
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Т.С. Буканова
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Бастраков Александр Владиславович, заместитель главного инженера АО "ММЗ"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-7 Способен к организации и проведению работ по комплексной разработке технического проекта автоматизированной системы управления предприятием	ПК-7.1 Вырабатывает стратегию решения проблемы комплексной разработке технического проекта автоматизированной системы управления предприятием автоматизации	<b>знания:</b> Знает методы подбора, анализа научно-технической и патентной информации для проведения работ по комплексной разработке технического проекта автоматизированной системы управления предприятием <b>умения:</b> Умеет систематизировать найденную информацию из различных источников, анализировать состояние научно-технической проблемы и составлять отчеты о проделанной работе, публикации, доклады и другие материалы <b>навыки:</b> Владеет навыками аргументированного выбора систем и средств автоматизации на основе проведенного анализа научно-технической информации при комплексной разработке технического проекта автоматизированной системы управления предприятием
2. ПК-8 Способен проектировать аппаратно-программные средства систем управления и автоматизированные системы управления технологическими процессами с использованием актуальных информационных технологий	ПК-8.1 Проектирует аппаратно-программные средства систем управления с использованием актуальных информационных технологий	<b>знания:</b> Знает современные информационные технологии, технологии проектирования программного обеспечения и аппаратно-технических средств для решения задач автоматизации и управления в технических и организационно-технических системах. <b>умения:</b> Умеет аргументированно выбрать информационные технологии проектирования программного обеспечения и аппаратно-технических средств для решения конкретной задачи в области автоматизации технологических процессов <b>навыки:</b> Владеет навыками практической разработки программно-аппаратных комплексов, систем и средств автоматизированных систем управления технологическими процессами с использованием информационных технологий

в области управления и автоматизации	ПК-8.2 Разрабатывает структуру и компоненты автоматизированной системы управления технологическими процессами	<b>знания:</b> Знает методы и подходы к проектированию структуры и разработке компонентов автоматизированной системы управления технологическими процессами <b>умения:</b> Умеет обосновать выбор компонентов или необходимость проектирования оригинальных компонентов автоматизированной системы управления технологическими процессами <b>навыки:</b> Владеет навыками практической реализации структур автоматизированных систем управления технологическими процессами
	ПК-8.3 Использует нормативную документацию при разработке проектной и технической документации для автоматизированной системы управления технологическими процессами	<b>знания:</b> Знает нормативную документацию в сфере разработки и применения автоматизированных систем управления технологическими процессами <b>умения:</b> Умеет определять цель и ставить задачи проектирования в команде, готовить технические задания на выполнение проектных работ в сфере автоматизированных систем управления технологическими процессами <b>навыки:</b> Владеет навыками разработки проектной и эксплуатационной документации в соответствии с нормативной и технической документацией в отрасли объекта автоматизации

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является факультативной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Системная инженерия (ПК-7), Алгоритмизация технологических процессов (ПК-8)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Проектирование интегрированных вычислительных систем (ПК-7), Автоматизация проектирования контроля и диагностики печатных плат (ПК-8); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-7), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-8)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: дискуссионные, исследовательские, лекционные занятия, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция, лекция с элементами мозгового штурма

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Проектирование средств и систем управления в ALtium Desiner</b>	<b>108</b>	ПК-7, ПК-8
Лекция. Интеллектуальные системы с элементами искусственного интеллекта	4	
Лекция. Работа в Altium Designer	2	
Лекция. Выбор элементной базы	2	
Лекция. Обоснование выбора схемы электрической принципиальной	2	
Практическое занятие. Разработка схем электрических принципиальных в редакторе SCHEMATIC	2	
Практическое занятие. Разработка печатной платы в редакторе РСВ	2	
Практическое занятие. Разработка схем электрических принципиальных с элементами искусственного интеллекта	4	
Практическое занятие. Выбор форматов	2	
Практическое занятие. Выбор элементной базы	2	
Практическое занятие. Разработка схем электрических принципиальных в редакторе SCHEMATIC	2	
Лекция. размещение элементов на печатной плате	2	
Лекция. Автоматическая трассировка печатной платы в РСВ	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР Выполнение расчетно-графической работы на тему "Разработка и проектирование электронного блока системы управления в Altium Designer. Разработка конструкторской документации" по теме научного исследования и подготовки выпускной квалификационной работы, включающая подготовку пояснительной записки и чертежей разрабатываемого устройства	80	
Иная контактная работа: зачет	0	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического (лабораторного) занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей

программой

дисциплины

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение расчётно-графической работы. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Рябов, Игорь Владимирович. Автоматизированные информационно-управляющие системы [Текст] : учебное пособие : [по направлению "Управление в технических системах"] / И. В. Рябов; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. - 199 с. Экземпляры: всего 50.	50 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Riabov_avtomatizirovanie_sistemi_2015.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Riabov_avtomatizirovanie_sistemi_2015.pdf</a>
2.	Суходольский, Владислав Юрьевич. Altium Designer: сквозное проектирование функциональных узлов РЭС на печатных платах [Текст] : [учебное пособие для студентов вузов по направлению 211000 "Конструирование и технология электронных средств"] / Владислав Суходольский. 2-е изд., перераб. и доп. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2014. - 560 с. ISBN 978-5-9775-3349-2. Экземпляры: всего 10.	9
3.	Головицына, М. В. Автоматизированное проектирование промышленных изделий [Электронный ресурс] / Головицына М. В. 2-е изд. Москва: ИНТУИТ, 2016. - 378 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/100573">https://e.lanbook.com/book/100573</a>
4.	Автоматизированное проектирование узлов и блоков РЭС средствами современных САПР [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. бакалавров и магистров "Проектирование и технология электрон. средств", специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" и др.] / [И. Г. Мироненко, В. Ю. Суходольский, К. К. Холуянов и др.] ; под ред. И. Г. Мироненко. М.: Высшая школа, 2002. - 390 с. ISBN 5-06-004049-6. Экземпляры: всего 10.	10
5.	Пьявченко, Т. А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы	<a href="https://e.lanbook.com/book/2">https://e.lanbook.com/book/2</a>

	TRACE MODE [Электронный ресурс] / Пьявченко Т. А. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 336 с. ISBN 978-5-8114-1885-5.	12153
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
2.	Информационно-правовой портал Гарант	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	502 (III)	Персональный компьютер в сборе PowerCool(Core i3-8100/H310/16GbDDR4/HDD 0.5Tb/23"6 АОС/кл.мышь/пач-корд 3м) (12), Принтер HP Laser Jet 1020 (1), Проектор мультимедийный Sanuo PLC-XD2600 (1), Экран настенный рулонный 200x200 см (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, Altium Designer Perpetual EDU v15, LABVIEW, КОМПАС-3D V19

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1. Функциональная схема САУ включает в себя следующие подсистемы.

1. *Обработки информации, распознавания образов, хранения.*
2. *Объект управления, чувствительный элемент, элемент сравнения, задающее устройство, промежуточный элемент, исполнительный механизм.*
3. *Контроль технического состояния, обработки, хранения, отображения информации.*
4. *Распознавания образов, идентификации, первичные преобразователи..*

2. Ручное управление— это:

1. *Если все элементы процесса управления осуществляет человек.*
2. *Управление, осуществляемое совместными действиями технических устройств и человека.*
3. *Если реализация всех элементов процесса управления осуществляется специально созданным техническим устройством, без непосредственного участия человека.*
4. *Объект управления и регулятор.*

3. Структура АСУ технологических процессов включает в себя:

1. *Технологический процесс, подсистему управления качеством, подсистему управления производительностью, экономическое управление.*



2. *Задающее устройство, подсистемы обработки и хранения измерительной информации.*
3. *Автоматическую систему технического диагностирования (контроля технического состояния)*
4. *Систему распознавания образов.*

#### 4. Этапы процесса управления – это:

1. *Получение информации о состоянии объекта, задаваемый критерий качества, выработки решений, выдачи управляющих решений, объект управления.*
2. *Объект управления, этап выработки управляющих решений.*
3. *Объект управления и система автоматического регулирования.*
4. *Диагностика, локализация и устранение неисправностей.*

#### 5. Сложные системы управления - это

1. *Совокупность простых систем управления.*
2. *Системы, имеющие сложную структуру со стохастическими связями (включая обратные связи), многоаспектное функционирование, а также стохастические входы и выходы.*
3. *Большие системы управления..*
4. *Системы, которые независимо от масштабности можно описать с помощью детерминированных математических моделей..*

#### 6. Система автоматического управления - это

1. *Совокупность объекта управления, регулятора блока алгоритмов адаптации...*
2. *Совокупность объекта управления и адаптивного регулятора.*
3. *Совокупность объекта управления и простого регулятора.*
4. *Система распознавания образов.*

#### 7. Адаптивное управление - это

1. *процесс определения технического состояния объекта с определенной точностью.*
2. *диагностирование, целью которого является определение места и, при необходимости, причины и вида дефекта.*
3. *Способность системы управления приспосабливаться к изменяющимся внешним воздействиям.*
4. *Автоматическое или автоматизированное управление..*

#### 8. Проектирование - это

1. *Процесс создания проекта- прототипа, прообраза предполагаемого или возможного объекта..*
2. *Проведение аналитического обзора литературы и патентный поиск по решаемой проблеме.*

*3. Составление технического задания.*

*4. Процесс создания эскизного проекта.*

9. Техническое задание - это

- 1. . Официальный документ, определяющий требования к создаваемой системе.*
- 2. Документированное описание предлагаемой системы управления.*
- 3. Проект, включающий в себя раздел, относящийся к техническим средствам..*
- 4. Эксплуатационная документация .*

10. Эскизный проект - это

- 1.Официальный документ, определяющий требования к создаваемой системе.*
- 2. Документированное описание предлагаемой системы управления.*
- 3. Проект, включающий в себя раздел, относящийся к техническим средствам..*
- 4. Эксплуатационная документация .*

11. Рабочий проект - это

- Официальный документ, определяющий требования к создаваемой системе.*
- 2. Документированное описание предлагаемой системы управления.*
  - 3. Проект, включающий в себя раздел, относящийся к техническим средствам..*
  - 4. Эксплуатационная документация .*

12. Научно исследовательские работы (НИР) - это

- 1. Анализ публикаций по исследуемой проблеме*
- 2. Разработка и выполнение технического задания по НИР*
- 3. Техническая подготовка производства*
- 4. Изготовление и испытание установочной серии*

13. Опытно-конструкторские разработки (ОКР)

- 1. Постановка научной проблемы*
- 2. Технико-экономическое обоснование*
- 3. Изготовление опытных образцов, их испытание*
- 4. Серийное производство*

14. Комплекс технических средств – это

1. Совокупность взаимосвязанных автономных технических средств фиксации, сбора, подготовки, вывода и представления информации и устройств управления, а также средств оргтехники для решения задач АСУ..
2. Совокупность устройства сопряжения с объектом управления и ПЭВМ..
3. Объект управления и адаптивный регулятор.
4. ЭВМ, предназначенная для сбора и хранения измерительной информации..

15. Автоматизированное управление – это

1. Если все элементы процесса управления осуществляет человек.
2. Управление, осуществляемое совместными действиями технических устройств и человека.
3. Если реализация всех элементов процесса управления осуществляется специально созданным техническим устройством, без непосредственного участия человека.
4. Объект управления и регулятор.

16. Автоматическое управление – это

1. Если все элементы процесса управления осуществляет человек.
2. Управление, осуществляемое совместными действиями технических устройств и человека.
3. Если реализация всех элементов процесса управления осуществляется специально созданным техническим устройством, без непосредственного участия человека.
4. Объект управления и регулятор.

17. Модульность при построении АСУ предусматривает выполнение следующих требований

1. Функциональность, связность, алгоритмичность, последовательность, маскировка..
2. Связность, последовательность..
3. Алгоритмичность, связность, независимость модулей..
4. Автономность средств вычислительной техники и устройств сопряжения с объектом (УСО)..

18. Какие существуют схемы управления в АСУ ТП?

1. Управление в режиме сбора данных, супервизорное управление, непосредственное цифровое управление., управление по возмущению, адаптивное управление с идентификатором,, адаптивное управление с эталонной моделью.
2. Управление в режиме советчика оператора, ручное и автоматическое управление.
3. Автоматическое и автоматизированное управление.
4. Схема управления с идентификатором.

19. АСУ предприятий включает в себя:

1. *Производственные подразделения, службы управления.*
2. *Отделы главного конструктора и главного технолога*
3. *Цеха основного и вспомогательного производства.*
4. *Совокупность функционально объединенных измерительных, вычислительных и других вспомогательных технических средств для получения измерительной информации, ее преобразования и обработки с целью представления потребителю (в т.ч. АСУ), в требуемом виде, либо автоматического осуществления логических функций измерения, контроля, диагностирования, идентификации.*

20. Информационно-измерительная система –это:

1. *Совокупность объекта управления и управляющего устройства.*
2. *Система распознавания образов*
3. *Системы технической диагностики*
4. *Совокупность функционально объединенных измерительных, вычислительных и других вспомогательных технических средств для получения измерительной информации, ее преобразования и обработки с целью представления потребителю (в т.ч. АСУ), в требуемом виде, либо автоматического осуществления логических функций измерения, контроля, диагностирования, идентификации.*

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Понятие системы автоматического управления (САУ). Термины и определения.
2. Структуры автоматизированных систем управления (АСУ).
3. Функциональная схема САУ.
4. АСУ технологических процессов (АСУ ТП).
5. АСУ предприятиями (АСУ П).
6. Этапы проектирования АСУ.
7. Этапы проектирования САУ.
8. Понятия адаптивных систем управления (АСУ). Основные термины и определения
9. Автоматизированные системы управления с эталонной моделью.
10. Автоматизированные системы управления с идентификатором.
11. Обобщенная структура адаптивной системы управления.
12. Рабочая документация по АСУ.
13. Задачи и методы синтеза адаптивных СУ.

14. Математические модели объектов управления.

15. Целевые условия в АСУ.

16.

Разработка схем электрических принципиальных с элементами искусственного интеллекта.

17.

Разработка схем электрических принципиальных в редакторе SCHEMATIC.

18.

Разработка печатных плат в редакторе PCB