

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета энергетика и систем  
управления

 / А.В. Бурковский /

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Автоматизация проектирования интеллектуальных систем  
управления»**

**Направление подготовки** 27.03.04 Управление в технических системах

**Профиль** Управление и информатика в технических системах

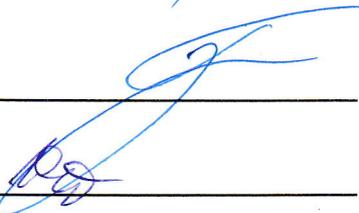
**Квалификация выпускника** бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года

**Форма обучения** очная

**Год начала подготовки** 2023

Автор программы \_\_\_\_\_  Ю.Н. Каревская

Заведующий кафедрой  
Электропривода,  
автоматики и управления в  
технических системах \_\_\_\_\_  В.Л. Бурковский

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_  Ю.В. Мурзинов

Воронеж 2023

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Формирование способности к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов; получение навыков оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

Освоение технического, лингвистического, программного и информационного обеспечения систем автоматизированного проектирования; приобретение навыков проектирования систем управления.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Автоматизация проектирования интеллектуальных систем управления» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Автоматизация проектирования интеллектуальных систем управления» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 - Способен к оформлению технической документации на различных стадиях разработки проекта автоматизированных систем управления технологическими процессами

ПК-5 - Способен к разработке отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-4	Знать техническую документацию на различных стадиях разработки проекта автоматизированных систем управления технологическими процессами
	Уметь разрабатывать проекты автоматизированных систем управления технологическими процессами
	Владеть способностью к оформлению технической документации на различных стадиях разработки проекта
ПК-5	Знать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования автоматизированных систем управления
	Уметь разрабатывать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования автоматизированных систем
	Владеть способностью к разработке отдельных разделов проектирования автоматизированных систем управления

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Автоматизация проектирования интеллектуальных систем управления» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	56	56
<b>В том числе:</b>		
Лекции	12	12
Практические занятия (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	20	20
<b>Самостоятельная работа</b>	52	52
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

**очная форма обучения**

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия САПР	Цели создания и задачи САПР. Классы программных систем имеющих отношение к автоматизации труда инженеров, конструкторов и технологов. Современное состояние прикладных программ для автоматизированного проектирования.	2	4	4	8	18
2	Виды обеспечения САПР	Двумерное черчение и трехмерное геометрическое проектирование (CAD). Инженерный анализ (CAE). Технологическая подготовка производства (CAPP).	2	4	4	8	18
3	Методы автоматизации производства	Автоматизация производства (CAM). Управление данными об изделии (PDM). Управление жизненным циклом изделия (PLM). Стадии проектирования. Техническое задание (ТЗ). Техническое предложение.	2	4	4	8	18
4	Разработка рабочей документации	Автоматизированные системы управления предприятием (АСУП). Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП). Функции SCADA-систем.	2	4	4	8	18
5	Понятие	Интеллектуальные системы.	2	4	2	10	18

	интеллектуальных систем управления	Основные положения. Теоретическая база для применения интеллектуальных систем. Виртуальная модель - новый взгляд на процесс проектирования. Цифровая модель изделия.					
6	Автоматизированное рабочее место	Техническое (аппаратное) и программное обеспечение АРМ конструктора-проектировщика. Программное обеспечение автоматизированного рабочего места инженера-расчетчика. Применение 3D-печати в промышленности.	2	4	2	10	18
<b>Итого</b>			<b>12</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>52</b>	<b>108</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

1. Изучение основных возможностей программы Electronics Workbench.
2. Моделирование цифровых устройств в среде Electronics Workbench.
3. Изучение основных возможностей программы Micro-Cap.
4. Имитационное моделирование электрических схем в среде MicroCap.
5. Создание и редактирование библиотечных элементов в среде PCAD.
6. Создание проекта в среде P-CAD.

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-4	Знать техническую документацию на различных стадиях разработки проекта автоматизированных систем управления	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	технологическими процессами			
	Уметь разрабатывать проекты автоматизированных систем управления технологическими процессами	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть способностью к оформлению технической документации на различных стадиях разработки проекта	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	Знать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования автоматизированных систем управления	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь разрабатывать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования автоматизированных систем	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть способностью к разработке отдельных разделов проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 8 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-4	Знать техническую документацию на различных стадиях разработки проекта автоматизированных систем управления технологическими процессами	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь разрабатывать проекты автоматизированных систем управления	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	технологическими процессами			
	Владеть способностью к оформлению технической документации на различных стадиях разработки проекта	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	Знать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования автоматизированных систем управления	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь разрабатывать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования автоматизированных систем	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть способностью к разработке отдельных разделов проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

## **7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

### **7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

1. Каковы основные цели и из каких составных частей состоит автоматизированное проектирование?
2. В чем отличие проектного решения, проектной процедуры и проектной операции?
3. Какие стадии выделяют при проектировании сложных систем?
4. Какие основные разделы включает техническое задание? В чем особенность стадий предварительного, эскизного и технического проектирований?
5. Какие виды обеспечения включает комплекс средств САПР? Дать краткую характеристику каждого.
6. Каковы основные принципы построения САПР? Что означает свойство открытости САПР?
7. Какие задачи решаются с помощью технических средств САПР? Какие технические средства и для какой цели используют в САПР?
8. Каковы особенности архитектуры и технические характеристики рабочих станций, используемых в САПР?
9. Общие сведения о составе периферийного оборудования САПР.
10. Дать общую характеристику системного и программного обеспечения

## САПР.

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Дать общую характеристику прикладного программного обеспечения САПР.
2. Какие формы представления моделей существуют?
3. В чем заключается адекватность математической модели?
4. Каковы особенности математических моделей, используемых на микроуровне?
5. Каковы особенности математических моделей, используемых на макроуровне?
6. Каково назначение и структура систем имитационного моделирования?
7. Какие основные операции необходимо выполнить для получения математической модели элемента?
8. Какие основные уравнения используются при составлении математической модели электрических подсистем?
9. Какие основные уравнения используются при составлении математической модели механических поступательных систем?
10. Какие основные уравнения используются при составлении математической модели механических вращательных систем?

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

- 1) Основная цель создания САПР — повышение эффективности труда инженеров, включая:
  1. Сокращения трудоёмкости проектирования и планирования
  2. Сокращения сроков проектирования
  3. Сокращения себестоимости проектирования и изготовления, уменьшение затрат на эксплуатацию
  4. Полное исключение натурных испытаний
- 2) Проектирование, при котором проектные решения получают путем взаимодействия человека, ЭВМ и комплекса программных средств автоматизации его деятельности, называют:
  1. Автоматическим
  2. Автоматизированным
  3. Ручным
- 3) Первичным, основополагающим документом проекта является:
  1. Техническое задание
  2. Техническое предложение
  3. Эскизный проект
  4. Технический проект
- 4) Основная часть информационного обеспечения САПР включает:
  1. Математические методы
  2. Базы данных и системы управления базами данных
  3. Модели и алгоритмы
  4. Периферийные устройства

- 5) Методическое обеспечение САПР включает:
1. Математические методы
  2. Теорию процессов, происходящих в проектируемых объектах
  3. Методы анализа, синтеза систем и их составных частей
  4. Совокупность языков, используемых в САПР
- 6) Организационное обеспечение САПР включает:
1. Совокупность документов, определяющих состав проектной организации
  2. Должностные инструкции
  3. Правила эксплуатации
  4. Различные методики проектирования

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Какие основные уравнения используются при составлении математической модели механических поступательных систем?
2. Какие основные уравнения используются при составлении математической модели механических вращательных систем?
3. На какой из стадий проектирования разворачиваются работы по математическому и физическому моделированию?
4. На какой из стадий проектирования выпускается технологическая документация?
5. Как называется метод, когда задачу большой размерности разбивают на совокупность подзадач относительно малой размерности?
6. Перечислить названия основных этапов нисходящего проектирования.
7. В чем суть табличного метода формирования математической модели системы?
8. В чем суть метода переменных состояния при формировании математической модели системы?
9. Каким образом осуществляется взаимосвязь подсистем различной физической природы?
10. Как оценивается универсальность и экономичность математической модели?

#### **7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену**

Не предусмотрено учебным планом

#### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.
2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 20

баллов

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Цели создания и задачи САПР. Классы программных систем имеющих отношение к автоматизации труда инженеров, конструкторов и технологов. Современное состояние прикладных программ для автоматизированного проектирования.	ПК-4, ПК-5	Тест, защита лабораторных работ
2	Двумерное черчение и трехмерное геометрическое проектирование (CAD). Инженерный анализ (CAE). Технологическая подготовка производства (CAPP).	ПК-4, ПК-5	Тест, защита лабораторных работ
3	Автоматизация производства (CAM). Управление данными об изделии (PDM). Управление жизненным циклом изделия (PLM). Стадии проектирования. Техническое задание (ТЗ). Техническое предложение. Эскизный проект. Технический проект.	ПК-4, ПК-5	Тест, защита лабораторных работ
4	Автоматизированные системы управления предприятием (АСУП). Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП). Функции SCADA-систем.	ПК-4, ПК-5	Тест, защита лабораторных работ
5	Интеллектуальные системы. Основные положения. Теоретическая база для применения интеллектуальных систем. Виртуальная модель - новый взгляд на процесс проектирования. Цифровая модель изделия.	ПК-4, ПК-5	Тест, защита лабораторных работ
6	Техническое (аппаратное) и программное обеспечение АРМ конструктора-проектировщика. Программное обеспечение автоматизированного рабочего места инженера-расчетчика.	ПК-4, ПК-5	Тест, защита лабораторных работ

	Применение 3D-печати в промышленности.		
--	--	--	--

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Ушаков Д.М. Введение в математические основы САПР [Электронный ресурс]: курс лекций/ Ушаков Д.М.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2019.— 208 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/87987.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Сурина Н.В. САПР технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сурина Н.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2016.— 104 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64196.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Латышев П.Н. Каталог САПР. Программы и производители 2014-2015 [Электронный ресурс]/ Латышев П.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2015.— 691 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65408.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Методические указания к выполнению лабораторных работ № 1-4 по дисциплине "Конструирование и технология устройств автоматического управления" для студентов специальности 220201 "Управление и информатика в технических системах" очной формы обучения / Каф. автоматизации и информатики в технических системах; Сост. А. А. Кисурин. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2010. - 51 с.

### **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при**

осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- Microsoft Office Word 2007
- Microsoft Office Excel 2007
- Microsoft Office Power Point 2007
- ABBYY FineReader 9.0
- Электротехнический портал. Адрес ресурса: [http: // электротехнический-портал.рф/](http://электротехнический-портал.рф/)
- [Силовая Электроника для любителей и профессионалов](http://www.multikonelectronics.com/). Адрес ресурса: <http://www.multikonelectronics.com/>
- Справочники по электронным компонентам. Адрес ресурса: <https://www.rlocman.ru/comp/sprav.html>
- Известия высших учебных заведений. Приборостроение (журнал). Адрес ресурса: <http://pribor.ifmo.ru/ru/archive/archive.htm>
- Портал машиностроения. Адрес ресурса: <http://www.mashportal.ru/>
- Электроцентр. Адрес ресурса: <http://electrocentr.info/>
- Netelectro. Новости электротехники, оборудование и средства автоматизации. Информация о компаниях и выставках, статьи, объявления. Адрес ресурса: <https://netelectro.ru/>
- Электромеханика. Адрес ресурса: <https://www.electromechanics.ru/>
- Electrical 4U. Разделы сайта: «Машины постоянного тока», «Трансформаторы», «Электротехника», «Справочник». Адрес ресурса: <https://www.electrical4u.com/>
- Росстандарт. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Адрес ресурса: <https://www.gost.ru/portal/gost/>

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Учебные лаборатории:

Дисплейный класс, оснащенный компьютерами с доступом в Интернет.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Автоматизация проектирования интеллектуальных систем управления» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не

нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета и создания прикладных программ для автоматизированного проектирования. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"><li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li><li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li><li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li><li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li><li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li></ul>
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--