

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ»**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НИД

_____ А.С. Белозерцев

«25» мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

СПЕЦИАЛЬНАЯ ДИСЦИПЛИНА

**АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И
ПРОИЗВОДСТВАМИ**

Для аспирантов, обучающихся
по научной специальности:

2.3.3. Автоматизация технологическими процессами и производствами

Воронеж

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

углубление знаний аспирантов в области теоретических основ и практических приложений современных средств автоматизации и управления технологическими процессами и производствами;

освоение методологии применения различных методов обработки и накопления информации, алгоритмов, программ, языков программирования и человеко-машинных интерфейсов, разработки новых математических методов и средств поддержки интеллектуальной обработки данных, разработки информационных и автоматизированных систем проектирования и управления в приложении к различным предметным областям.

2. МЕСТО МОДУЛЯ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Иностранный язык

История и философия науки

Психология и педагогика высшей школы (элективная)

Качество образования и основы научно-методической деятельности (элективная)

Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации на соискание ученой степени кандидата наук к защите

Подготовка публикаций и (или) заявок на патенты по основным научным результатам диссертации

Выполнение научного исследования

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

-теоретические основы и методы идентификации, интеллектуализации и моделирования организационно-технологических систем и комплексов, автоматического управления технологическими и техническими объектами.

Уметь:

-использовать методы идентификации, интеллектуализации и моделирования организационно-технологических систем и комплексов при решении научно-технических задач автоматического и автоматизирования управления технологическими и техническими объектами.

Владеть:

- навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов;

- навыками использования методов идентификации, интеллектуализации и моделирования организационно-технологических систем и комплексов при решении научно-технических задач автоматического и автоматизирования управления технологическими и техническими объектами в конкретной области исследования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЯ

Распределение нагрузки по курсам обучения и ее видам
(всего 5 ЗЕ, 180 акад. ч.)

Вид	Курс 2	Курс 3
Лекции	10	5
Практические занятия	10	5
СРО, акад. ч.	88	62
Всего акад. ч. / зе	108/ 3	72/ 2

Наименование разделов и тем	Вид занятия	Количество акад. ч
Раздел 1. Методология теоретических и экспериментальных исследований, проведение патентных исследований		
Методология теоретических и экспериментальных исследований, проведение патентных исследований. Основы патентования. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Принципы измерения физических величин.	СРО/Л /П	30/1/1
Раздел 2 Проектирование автоматизированных технологическими процессами систем управления		
Составление технологических схем. Условные обозначения средств автоматизации. Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами.	СРО/Л /П	30/2/2
Раздел 3 Математическое моделирование объектов и систем управления.		
Принципы математического моделирования объектов управления. Непрерывные и цифровые модели объектов. Детерминированные и стохастические модели объектов. Передаточные функции. Модели регуляторов и систем с обратной.	СРО/Л /П	36/2/2
Раздел 4 Идентификация производственных процессов, комплексов и интегрированных систем управления		
Методы идентификации. Критерии оценки качества идентификации. Численные методы оптимизации в задачах идентификации процессов и систем Управления.	СРО/Л /П	30/2/2
Раздел 5 Синтез специального математического обеспечения, пакеты прикладных программ и типовые модули функциональных и обеспечивающих подсистему АСУТП, АСУП, АСТПП		
Основы Matlab. Составление математических моделей объектов управления. Идентификация с помощью Identification Toolbox. Построение моделей объектов управления в среде Simulink, настройка параметров регуляторов, параметров технологического процесса.	СРО/Л /П	42/3/3

Раздел 6 Информационное, математическое и алгоритмическое обеспечение процессов автоматизации.		
Введение в базы данных. Язык SQL и построение запросов к БД. Методы искусственного интеллекта в задачах управления. Нечеткая логика и нечеткие регуляторы. Экспертные системы. Нейронные сети и регуляторы.	СРО/Л /П	12/5/5

Распределение по семестрам

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ

5.1. Рекомендуемая литература

Основная

1. Справочник по контрольно-измерительным приборам и средствам автоматизации [Текст] / Виталий Ксенофонтович Битюков [и др.] ; ВГТА, Кафедра информационных и управляющих систем. - Воронеж, 2009. - 160 с. - 212 экз. - ISBN 978-5-89448 : 100-00.
2. Советов, Б. Я. Моделирование систем [Текст] : учебник для бакалавров : учебник для студ. вузов (гриф МО) / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 7-е изд. - М. : Юрайт, 2012. - 343 с. - (Бакалавр). - Библиогр.: с. 340-341. - 1 экз. - ISBN 978-5- 9916-1580-8 : 260-00.
3. Основы моделирования процессов синтеза эластомеров [Текст] : учебное пособие / В. И. Молчанов [и др.] ; ВГУИТ ; науч. ред. В. К. Битюков. - Воронеж, 2013. - 250 с. - Библиогр.: с. 244-249. - 25 экз. - ISBN 978-5-89448-802-8 : 416-00.
4. Гаврилов, А. Н. Системы управления химико-технологическими процессами [Текст] : учебное пособие : в 2 ч. Ч. 1 / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков ; ВГУИТ, Кафедра информационных и управляющих систем. - Воронеж, 2014. - 220 с. - Библиогр.: с. 218-219. - 132 экз. + Электрон. ресурс. - ISBN 978-5-00032-042-6.
5. Гаврилов, А. Н. Системы управления химико-технологическими процессами [Текст] : учебное пособие : в 2 ч. Ч. 2 / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков ; ВГУИТ, Кафедра информационных и управляющих систем. - Воронеж, 2014. - 204 с. - Библиогр.: с. 198-199. - 131 экз. + Электрон. ресурс. - ISBN 978-5-00032-044-0.
6. Кудряшов, В. С. Методы синтеза цифровых систем управления многосвязными технологическими объектами [Текст] / В. С. Кудряшов, С. В. Рязанцев, А. В. Иванов, Козенко И.А., Гайдин А.А., Д.А.Свиридов; Воронеж. гос. унив. инж. техн. –Воронеж : ВГУИТ, 2018. – 332 с.
7. Основы программирования микропроцессорных контроллеров в цифровых системах управления технологическими процессами [Текст] : учебное пособие / В. С. Кудряшов [и др.] ; ВГУИТ, Кафедра информационных и управляющих систем. - Воронеж, 2014. - 144 с. - Библиогр.: с. 143. - 123 экз. + Электрон. ресурс. - ISBN 978-5-00032-054-9.

Дополнительная

1. . Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных [Текст] : учеб. пособие (гриф УМО) / Н. И. Сидняев. – М. : Юрайт, 2015. –495 с.

2. Кудряшов, В. С. Моделирование систем [Текст] : учеб. пособие / В. С. Кудряшов, М. В. Алексеев. Воронеж. гос. унив. инж. техн. –Воронеж : ВГУИТ, 2012. –208 с.
3. Цифровая обработка сигналов [Текст] : учебное пособие для студ.вузов (гриф МО) / А. Б. Сергиенко. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2007. - 751с.
4. Кудряшов, В. С. Настройка и эксплуатация микропроцессорных устройств для систем управления. Теория и практика [Текст]] : учеб. пособие / В. С. Кудряшов, А. В. Иванов, М. В. Алексеев, С. В. Рязанцев, И.А Козенко, А.А. Гайдин; Воронеж. гос. унив. инж. техн. –Воронеж : ВГУИТ, 2020. – 236 с.Поспелов Д.А. Ситуационное управление: Теория и практика. М.: Наука, 1986.
5. Поспелов Д.А. Ситуационное управление: Теория и практика. М.: Наука, 1986.
6. Воронов А.А. Теория автоматического управления. Учебник. Ч.Теория линейных систем автоматического управления / Н. А. Бабаков, А. А. Воронов, А. А. Воронова и др.; Под ред. А, А., Воронова.—2-е изд., перераб. и доп.— М.: Высш. шк., 1986. — 367 с.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <http://cyberleninka.ru/>

Консультант плюс <https://www.consultant.ru/online/>

Профессиональная база данных ЭБС Университетская библиотека онлайн <https://biblioclub.ru/>

Профессиональная база данных ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/> УП: 1.4.9-2022-57.plx стр. 10

Профессиональная база данных ЭБС Лань <https://e.lanbook.com/>

Международная реферативная база данных научных изданий Scopus <https://www.scopus.com/>

Международная реферативная база данных научных изданий Web of Science <http://www.wokinfo.com/>

5.3 Перечень информационных технологий

Перечень программного обеспечения

Microsoft WinRmtDsktpSrvcsCAL ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc AP UsrCAL

Перечень информационных справочных систем, профессиональные базы данных

Консультант плюс <https://www.consultant.ru/online/>

Профессиональная база данных ЭБС Университетская библиотека онлайн <https://biblioclub.ru/>

Профессиональная база данных ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>

Профессиональная база данных ЭБС Лань <https://e.lanbook.com/>

Международная реферативная база данных научных изданий Scopus <https://www.scopus.com/>

Международная реферативная база данных научных изданий Web of Science
<http://www.wokinfo.com/>

5.4. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, Электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации дисциплины проводятся индивидуальные занятия (ИЗ) в форме лекций, семинаров и коллоквиумов. Самостоятельная работа включает подготовку к ИЗ, а также подготовку к текущей и промежуточной аттестации с использованием перечней ресурсов.

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенции в рамках изучения дисциплины, осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестации.

При реализации дисциплины используются элементы электронного обучения (ЭО) и дистанционные образовательные технологии (ДОТ) в части освоения лекционного материала, проведения текущей и промежуточной аттестации, позволяющие обеспечивать опосредованное взаимодействие (на расстоянии) преподавателя и обучающихся, включая инструменты электронной информационно-образовательной среды ВГУИТ, проведение вебинаров, видеоконференций, взаимодействие в соцсетях, посредством электронной почты, мессенджеров.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ

Учебные специализированные лаборатории кафедры АСУПП 324, 326, 327, 328.

Включают лабораторные установки состоящие из имитаторов объектом (вычислительный комплекс СУЛЗ, имитатор печи) и шкафов автоматического управления с цифровыми приборами автоматизации (цифровые регуляторы ТРМ151, ТРМ101, ТРМ1) и устройств связи с объектами (модули ввода-вывода сигналов МВА8, МВУ8), сетевые адаптеры АС-3М, АС4, контроллеры ОВЕН (ПЛК110), Сименс, рабочие станции семейства IBM PC с прикладным программным обеспечением (программы-конфигураторы приборов ОВЕН, SCADA-системы ОВЕН). А также компьютерный классы с персональными ЭВМ семейства IBM PC, установленные ОС семейства Microsoft Windows 10, пакет Microsoft Office, среда Microsoft Visual Studio, сервер БД Microsoft SQL Server, MathCAD, MathLAB..

При необходимости при выполнении исследований может использоваться оборудование других учебных и научных организаций.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ МОДУЛЯ

В ходе самостоятельной работы предусмотрена работа с заданиями, полученными в ходе индивидуального занятия, а также с конспектами лекций,

основной и дополнительной литературой по курсу. При реализации дисциплины с использованием дистанционных образовательных технологий применяется инструмент электронной информационно-образовательной среды ВГУИТ

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ по модулю

Контроль успеваемости по дисциплине проводится в виде собеседований с аспирантами и в виде представляемых ими докладов.

Темы для докладов и собеседований:

1. Идентификация производственных процессов, комплексов и интегрированных систем управления
2. Информационное, математическое и алгоритмическое обеспечение процессов автоматизации
3. Методы и алгоритмы интеллектуализации АСУ широкого назначения (АСУТП, АСУП, АСТПП и др.), построение экспертных и диалоговых подсистем, включенных в АСУТП, АСУП, АСТПП
4. Основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы
5. Математическое описание объектов управления: пространство состояний, передаточные функции, структурные схемы
6. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование
7. Классификация систем управления. Автоматические и автоматизированные системы управления (АСУ) технологическими процессами (ТП) и производствами
8. Основные подходы к анализу и синтезу автоматических и автоматизированных управляемых систем
9. Структуры систем управления: разомкнутые системы, системы с обратной связью, комбинированные системы
10. Динамические и статические характеристики систем управления: переходная и весовая функции и их взаимосвязь, частотные характеристики
11. Типовые динамические звенья и их характеристики
12. Понятие об устойчивости систем управления. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость
13. Качество процессов управления в линейных динамических системах.

Показатели качества переходных процессов

14. Управление при действии возмущений
15. Управление в условиях неопределенности
16. Виды и компоненты программного обеспечения
17. Прикладное программное обеспечение
18. Моделирующие системы в АСУ

При реализации дисциплины в течение семестра аспирант выбирает три темы из приведенных выше и готовит доклады на 20 минут по каждой из них для представления на индивидуальном занятии.

Доклад должен быть четко структурирован, материал освоен и логично представлен докладчиком, указана используемая литература. Качество доклада и ответов на вопросы преподавателя по теме доклада являются критерием для его оценивания по системе зачтено.

Перечень вопросов к экзамену:

1. Принципы организации проектных работ
2. Стадии организации исследовательских и проектных работ
3. Проблемы организации исследовательских и проектных работ
4. Актуальность исследовательских и проектных работ
5. Пути решения проблем в области управления техническими системами
6. Современные подходы к управлению техническими системами
7. Современные технические решения в области управления техническими системами
8. Аппаратно-программные средства в области управления техническими системами
9. Современные методы построения систем управления
10. Использование передаточных функций при синтезе моделей объектов управления
11. Использование моделей в пространстве состояний при синтезе моделей объектов управления
12. Использование передаточных функций при синтезе систем управления
13. Использование моделей в пространстве состояний при синтезе систем управления
14. Критерии устойчивости линейных динамических систем
15. Основные подходы к решению научно-технических задач
16. Методы обработки статистических данных при решении научно-технических задач
17. Научные основы методов обработки статистических данных
18. Возможности методов обработки статистических данных
19. Ограничения методов обработки статистических данных
20. Методы анализа результатов научных исследований
21. Выводы по результатам научных исследований
22. Рекомендации по устранению недостатков научных исследований
23. Основные недостатки в результатах научных исследований
24. Структура научных публикаций
25. Правила поддержки изобретения
26. Формальные признаки отказа в регистрации изобретения
27. Правила патентного поиска
28. Российские базы рефератов и заявок на изобретения
29. Зарубежные базы рефератов и заявок на изобретения
30. Качество процессов управления в линейных динамических системах.
31. Показатели качества переходных процессов

32. Методы оценки качества
33. Управление при действии возмущений
34. Управление в условиях неопределенности
35. Идентификация динамических систем
36. Базы данных
37. Объектно-ориентированное управление
38. Автоматизация разработки программных проектов
39. Виды и компоненты программного обеспечения
40. Прикладное программное обеспечение
41. Моделирующие системы в АСУ
42. Организация программного обеспечения АСУ
43. Технологии структурного и объективно-ориентированного программирования
44. Конструирование абстрактных типов данных
45. Состав и структура графической подсистемы АСУ
46. Базовая графическая система
47. Прикладная графическая система
48. Процессоры визуализации и монитор графической подсистемы