

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г.Шухова)



УТВЕРЖДАЮ

Ректор БГТУ им. В.Г. Шухова

29.06.2022 г. Глаголев С.Н.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»

Научная специальность:

2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Форма обучения: очная

Белгород 2022

Рабочая программа дисциплины «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами» составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

РАЗРАБОТЧИК(И):

Составитель (составители):

канд. техн. наук



(А.Г. Бажанов)

канд. техн. наук



(Р.А. Ващенко)

Обсуждена на заседании кафедры технической кибернетики

«16» мая 2022 г., протокол № 9

И.о. заведующего кафедрой: канд. техн. наук, доц.  (Д.А. Бушуев)

Согласовано:

Базовая кафедра по группе научных специальностей:

кафедра технической кибернетики


Руководитель группы научных специальностей:

Бушуев Дмитрий Александрович, и.о. зав. кафедрой, канд. техн. наук,

доцент _____

Одобрена научно-методической комиссией ИЭИТУС

« 26 » мая 2022 г., протокол № 9

Председатель: канд. техн. наук, доц.  (А.Н. Семернин)

(ученая степень и звание, подпись)

(инициалы, фамилия)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень сокращений, используемых в тексте рабочей программы дисциплины.....	4
2. Цель изучения дисциплины	4
3. Требования к результатам освоения дисциплины.....	4
4. Объем дисциплины	5
5. Содержание дисциплины	6
6. Ресурсное обеспечение.....	7
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	7
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины	9
10. Перечень лицензионного программного обеспечения:.....	10
11. Оценочные средства	10

1. Перечень сокращений, используемых в тексте рабочей программы дисциплины

- з.е. – зачетная единица
- ФГТ– Федеральные государственные требования
- ФОС – фонд оценочных средств
- Пр – практическое занятие
- Лаб – лабораторное занятие
- Лек – лекции
- СР – самостоятельная работа

2. Цель изучения дисциплины

Создать условия для обучающихся по освоению и закреплению знаний, умений и навыков в области разработки автоматизации и управления технологическими процессами и производствами, необходимых для осуществления научной и профессиональной деятельности. Дисциплина формирует способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, информационных и вычислительных процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, а также способность к программной реализации распределенных информационных систем, систем с параллельной обработкой данных и высокопроизводительных систем.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины, аспирант должен:

Знать: теоретические методы исследования систем управления; принципы реализации распределенных информационных систем; способы организации информационных систем с параллельной обработкой данных.

Уметь: выполнять программную разработку распределенных информационных систем; исследовать качество выпускаемой продукции; выполнять математическое моделирование информационных и вычислительных процессов; выполнять диагностику и испытания систем управления.

Владеть: навыками разработки программных реализаций для работы с параллельной обработкой данных и высокопроизводительными системами; навыками разработки алгоритмического и программного обеспечения для управляющих систем.

4. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 2 з.е. / 72 ч.

Форма промежуточной аттестации – экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	72	72
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	8	8
Лекции	8	8
Лабораторные	0	0
Практические	0	0
Самостоятельная работа аспирантов, в том числе:	64	64
Курсовой проект	0	0
Курсовая работа	0	0
Расчетно-графическое задания	0	0
Индивидуальное домашнее задание	0	0
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	28	28
Экзамен	36	36

5. Содержание дисциплины

5.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	Идентификация структуры объекта управления				
	Рассмотрение объекта автоматизации с точки зрения его входных, выходных технологических величин и внутренних переменных, и параметров. Определение связей с возмущающими и управляющими воздействиями.	1			4
2.	Декомпозиция аппарата на узлы				
	Определение входных управляющих и возмущающих технологических воздействий, а также внутренних стационарных и нестационарных параметров на каждую выходную технологическую величину в отдельности.	1			4
3.	Математическое описание узла				
	Создание математического описания декомпозированного узла в виде набора дифференциальных уравнений или графа операций	1			6
4.	Формализованное описание объекта для нечетких структур его узлов				
	Создание нечетких функций принадлежности, нечетких продукционных правил и описание на их основе принципа работы узла аппарата.	1			4
5.	Модели узлов аппарата в аналитическом и графовом представлениях				
	Преобразование детерминированного четкого и нечеткого описания узлов аппарата в графовые структуры, представляющие собой диаграммы их поведения.	2			4
6.	Нечеткие диаграммы поведения узлов как исходные логические модели аппаратов				
	Описание исходных логических моделей аппаратов на основе совокупности нечетких диаграмм поведения его узлов и конвертация их в алгоритмы функционирования аппаратов в целом	2			6
	ВСЕГО	8			28

5.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Учебным планом не предусмотрены.

5.3. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрены

6. Ресурсное обеспечение.

Кафедра высшей математики располагает кадровыми ресурсами, гарантирующими качество подготовки аспиранта по научной специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами в соответствии с ФГТ.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для введения занятий по дисциплине «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами» используются различные виды образовательных технологий, которые предусматривают использование материально-технического оборудования. При этом материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Таблица 2

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Занятия лекционного типа проводятся в лекционной аудитории №231	Лекционная аудитория, оснащённая мультимедийной установкой и экраном для проведения презентаций, чтения лекций; мобильные проекционные комплексы для проведения занятий в необорудованных аудиториях в составе: ноутбук, цифровой проектор, переносной экран.
3.	Помещение для самостоятельной работы №	При проведении <i>самостоятельной</i> работы предусматриваются: работа с учебной, технической, справочной, периодической литературой в библиотеке БГТУ им. В.Г. Шухова; работа с интернетом; работа во внеаудиторное время в аудиториях с привлечением технических средств обучения (компьютеров, аудио-, видео-, телеаппаратуры), а также лицензионного программного обеспечения корпорации MSC Software (лицензионный договор № RE008959BST); MathWorks Individual Licenses (per License): Matlab 2016b, Simulink, Neural Networks Toolbox, Fuzzy Logic Toolbox, Control System Toolbox: 10 лицензий № 1145851 (бессрочная);

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Рубанов, В.Г. Интеллектуальные системы автоматического управления. Нечеткое управление в технических системах: Учебное пособие / В.Г. Рубанов., А.Г.Филатов – Белгород.: изд. БГТУ, 2010. – 171 с.
2. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH/ А.В. Леоненков.- СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 719 с.
3. Бесекерский, В. А. Теория систем автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб: Профессия, 2003. – 747 с.
4. Романова, И.К. Управление сложными техническими объектами. Часть 3. Построение математических моделей систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / Романова И.К. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2010. – 72 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31304.html>.
5. Жуков, А.Д. Технологическое моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / Жуков А.Д. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. – 204 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20041.html>.
6. Шорников, Ю.В. Инструментальное моделирование гибридных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / Шорников Ю.В., Томилов И.Н., Достовалов Д.Н.— Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. – 70 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44929.html>.
7. Волкова В. Н., Денисов А. А. Основы теории систем и системного анализа: учебное пособие. – СПб.: Издательство Политехнического университета, 2005.
8. Казиев В. М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем: учебное пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.
9. Редько В. Г. Эволюционная кибернетика: учебное пособие. – М.: Наука, 2001.
10. Букин Д.Н. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Букин Д.Н.— Электрон. текстовые данные.— Волгоград: Волгоградский институт бизнеса, Вузовское образование, 2008.— 73 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11351.html>.— ЭБС «IPRbooks»
11. Алексеенко В.Б. Основы системного анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алексеенко В.Б., Красавина В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский университет дружбы народов, 2010.— 172 с.— Режим доступа:

Дополнительная литература

1. Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. – 5-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2007. – 339 с.
2. Бенькович, Е.С. Практическое моделирование динамических систем / Е.С. Бенькович, Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 444 с.
3. Семенов, М.Г. Введение в математическое моделирование / М.Г. Семенов. – М.: СОЛОН-Р, 2002. – 112 с.
4. Волчкевич, Л.И. Автоматизация производственных процессов: Учебное пособие. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – М.: Машиностроение, 2007. – 380 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/726>.
5. Вагин, В.Н. Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – М.: Физматлит, 2008. – 704 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2357>.
6. Каляев, И.А. Интеллектуальные роботы: учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] / И.А. Каляев, В.М. Лохин, И.М. Макаров, С.В. Манько. — Электрон. дан. — М.: Машиностроение, 2007. — 360 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/769>.
7. Коренченко Р. А. Общая теория организации: учебное пособие. – М.: ЮНИТИ, 2003.
8. Семечкин А. Е. Системный анализ и системотехника: учебное пособие. – М.: SvR-Аргус, 2005.
9. Горохов В. Г. Технические науки: история и теория. история науки с философской точки зрения: монография. – М.: Логос, 2012.
10. Черников, Ю.Г. Системный анализ и исследование операций [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Г. Черников. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2006. — 370 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3512>. — Загл. с экрана.
11. Анфилатов, В.С. Системный анализ в управлении [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Анфилатов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин ; под ред. А.А. Емельянова. — Электрон. дан. — Москва : Финансы и статистика, 2009. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5308>. — Загл. с экрана.
12. Алексеев, В.П. Системный анализ и методы научно-технического творчества [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Алексеев,

Д.В. Озеркин. — Электрон. дан. — Москва : ТУСУР, 2012. — 325 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4937>. — Загл. с экрана.

13. Вдовин, В.М. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] : учебник / В.М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валентинов. — Электрон. дан. — Москва : Дашков и К, 2016. — 644 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93352>. — Загл. с экрана.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.elibrary.ru>- Научная электронная библиотека
2. <http://www.gpntb.ru/>- Государственная публичная НТБ России
3. <http://elibrary.bmstu.ru> – Библиотека МГТУ им. Н.Баумана
4. <http://www.viniti.ru> – Всероссийский институт научной информации по техническим наукам (ВИНИТИ)
5. <http://www.unilib.neva.ru/rus/>- Фундаментальная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета
6. <http://elibrary.eltech.ru> – Библиотека Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета
7. <http://www.ntb.bstu.ru> и [переход к системе NormaCS](#) - Электронно-библиотечная система БГТУ им В.Г.Шухова

10. Перечень лицензионного программного обеспечения:

1. Презентационное программное обеспечение для демонстрации презентаций по разнообразным темам;
2. Системы инженерного анализа (CAE) корпорации MSC Software (лицензионный договор № RE008959BST);
3. Среда математического моделирования Matlab R2014b/Simulink (лицензия № 362444).
4. Среда математического моделирования Matlab 2016b, Simulink, Neural Networks Toolbox, Fuzzy Logic Toolbox, Control System Toolbox: 10 лицензий № 1145851 (бессрочная).

11. Оценочные средства

Оценочные средства для проведения текущего, промежуточного и итогового контроля знаний по дисциплине «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами» представлены в виде фонда оценочных средств (далее – ФОС) в Приложении 1 к настоящей рабочей программе дисциплины.

12. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ


Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2023/2024 учебный
год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «12» мая 2023 г.

Заведующий кафедрой


подпись, ФИО

Директор института


подпись, ФИО

12. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

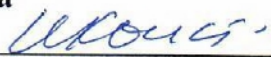
Рабочая программа без изменений утверждена на 2024/2025 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «15» мая 2024 г.

Заведующий кафедрой


подпись, ФИО

Директор института


подпись, ФИО

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**входного, текущего контроля/промежуточной аттестации аспирантов
при освоении программы аспирантуры, реализующей ФГТ**

ДИСЦИПЛИНА

**«Автоматизация и управление технологическими процессами и
производствами»**

**Специальность: 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими
процессами и производствами**

1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности в процессе освоения образовательной программы

1.1. Опрос на занятии

Практические занятия проводятся в форме самостоятельного анализа, в соответствии изученного теоретического материала с последующим обсуждением полученных результатов. При этом используются профессиональные термины и понятия, проводится аналогия методов, изученных в рамках теоретического материала с конкретной темой практического занятия, выявляются взаимосвязи между отдельными изучаемыми разделами, проводится сравнение между планируемыми и фактическими результатами. Оценивание практических занятий отдельно не производится.

2. Промежуточная аттестация

2.1. Вопросы к экзамену

Примерные вопросы к экзамену:

1. В чем заключается цель алгоритмизации технологических процессов? Каковы возможные принципы алгоритмизации?
2. Опишите этапы создания схем внешних связей аппаратов.
3. Виды графиков управляющих воздействий, управляющих технологических величин, возмущающих величин и параметров.
4. Вектора, используемые при создании схемы внешних связей аппарата, их смысл.
5. Мнемонические обозначения на схеме внешних связей.
6. Этапы декомпозиции аппарата на узлы. Использование уравнения балансов.
7. Полные и частные уравнения балансов. Определение числа уравнений изменения притоков и оттоков. Примеры.
8. Характерные точки, технологические условия.
9. Примеры работы технологических условий, их классификация.
10. Технологические структуры узлов, этапы построения. Принципы определения структуры.
11. Графовые представления моделей. Первичные графовые логические модули узлов. Примеры.
12. Понятие режима. Режимы покоя и движения. Типовые режимы первого и второго рангов.
13. Автоматная структура узла. Диаграмма поведения узла. Принципы и правильность построения.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности в процессе освоения образовательной программы

Контроль освоения дисциплины «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами» на этапах текущей промежуточной аттестации проводится в соответствии с действующим Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Критерии оценивания знаний, обучающихся при проведении опроса:

- **Оценка «отлично»** – обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры.
- **Оценка «хорошо»** – обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе.
- **Оценка «удовлетворительно»** – обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала.
- **Оценка «неудовлетворительно»** – обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи.

Критерии оценки знаний при проведении экзамена:

- **Оценка «отлично»** выставляется аспиранту, при наличии всестороннего, систематического и глубокого знания учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется аспирантам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;

- **Оценка «хорошо»** выставляется аспиранту, если он показывает полное знание учебно-программного материала, успешно выполняет задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется аспирантам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебы и профессиональной деятельности;

- **Оценка «удовлетворительно»** выставляется аспиранту, в случае знания основного материала учебной программы в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется аспирантам, допустившим погрешности в ответе на экзамене/зачете и при выполнении экзаменационных заданий, но

обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

- **Оценка «неудовлетворительно»** выставляется аспиранту, при наличии пробелов в знаниях основного материала учебной программы, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится аспирантам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей.