

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 04.04.2022 10:30:00

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования

**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ

Кафедра кибернетических систем

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИГиН

А.Л. Портнягин

« 27 » 09 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

научная специальность: 2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от «29» 09 2022 г. и требованиями программы аспирантуры 2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами к результатам освоения дисциплины «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры кибернетических систем

Протокол № 2 от «26» 09 2022 г.

Заведующий кафедрой  О.Н. Кузяков

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой

 О.Н. Кузяков

«26» 09 2022 г.

Начальник УНИиР  Д.В. Пяльченков

«27» 09 2022 г.

Начальник ОПНиНПК  Е.Г. Ишкина

«27» 09 2022 г.

Рабочую программу разработал:

О.Н. Кузяков, профессор кафедры кибернетических систем,  
д.т.н., доцент



## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

**Цель** дисциплины: формирование у обучающихся системы научных и профессиональных знаний и навыков в области теоретических и прикладных исследований закономерностей функционирования объектов и процессов с учетом особенностей, ориентированных на повышение эффективности управления с использованием современных методов автоматизации технологических процессов и производств.

**Задачи** дисциплины: освоение различных способов описания, базовых принципов и методов построения технических систем. Дать знания и навыки в области теоретических и прикладных исследований закономерностей функционирования объектов и процессов с учетом особенностей, ориентированных на повышение эффективности управления с использованием современных методов автоматизации технологических процессов и производств.

## **2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры**

Дисциплина «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

## **3. Результаты обучения по дисциплине**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих знаний, умений и навыков:

Знать:

- методы анализа и синтеза систем
- методы построения систем управления
- современные методы автоматизации
- методы синтеза автоматизированных систем управления
- методы оптимизации систем управления
- математические методы моделирования
- принципы моделирования систем управления
- методы анализа характеристик систем
- методы оптимизации процессов управления в автоматических системах
- модели и методы идентификации производственных комплексов
- методы диагностирования систем управления

Уметь:

- классифицировать объект исследования
- провести системно-теоретическое и математическое описание систем
- выбрать и применить наиболее эффективный метод оптимизации процесса управления
- разработать и применить критерии определения технического оптимума системы
- разработать математическую модель системы управления

Владеть:

- способностью определять цели и задачи построения системы, разрабатывать структуру системы, произвести выбор или разработку аппаратно-программного обеспечения системы
- методами идентификации
- средствами разработки информационных и автоматизированных систем
- программными средствами моделирования систем автоматизации и управления
- навыками решения задач оптимизации в приложении к автоматизированным и автоматическим системам управления

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 часа.

Таблица 4.1.

Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.		Самостоятельная работа, час.	Контроль	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практические занятия			
2/4	16	32	132		Зачет с оценкой
3/5	16	32	168	36	Кандидатский экзамен
Итого:	32	64	300	36	

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.		СР, час.	Всего, час.	Оценочные средства <sup>1</sup>
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.			
1	1	Введение в управление техническими системами	2	4	10	16	Опрос
2	2	Оптимальное управление	6	12	58	76	Опрос
3	3	Системы управления с переменной структурой	6	12	58	76	Опрос
4	4	Адаптивные и обучающиеся системы управления	6	12	58	76	Опрос
5	5	Робастные системы управления	6	12	58	76	Опрос
6	6	Перспективные направления развития систем управления	6	12	58	76	Опрос
7	Кандидатский экзамен		-	-	36	36	Перечень вопросов к кандидатскому экзамену
Итого:			32	64	336	432	

<sup>1</sup> Эссе, реферат, тест, типовой расчет, опрос (устный или письменный), собеседование, контрольная работа, творческое задание, кейс-задача, деловая игра, презентация доклада, отчет и т.д. Указываются ссылки на конкретные задания, представленные в ФОС, т.е. тест №1, контрольная работа № 1 и т.д.

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Введение в управление техническими системами	Основные определения. Теория непрерывных систем управления. Теория дискретных систем управления.
2	Оптимальное управление	Основные определения. Оптимальное управление детерминированными системами. Оптимальное управление стохастическими системами.
3	Системы управления с переменной структурой	Управление свободными движениями линейных объектов с постоянными параметрами. Управление линейными объектами с переменными параметрами. Многомерные системы с переменной структурой
4	Адаптивные и обучающиеся системы управления	Адаптивные системы с переменной структурой. Управление объектом при неполной информации о состоянии системы. Применение нейронных сетей при синтезе систем управления.
5	Робастные системы управления	Введение в робастный анализ. Задача робастного управления.
6	Перспективные направления развития систем управления	Введение в единую геометрическую теорию управления

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
1	1	2	Введение в управление техническими системами
2	2	6	Оптимальное управление
3	3	6	Системы управления с переменной структурой
4	4	6	Адаптивные и обучающиеся системы управления
5	5	6	Робастные системы управления
6	6	6	Перспективные направления развития систем управления
Итого:		32	

## Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема занятия
1	1	4	Введение в управление техническими системами
2	2	12	Оптимальное управление
3	3	12	Системы управления с переменной структурой
4	4	12	Адаптивные и обучающиеся системы управления
5	5	12	Робастные системы управления
6	6	12	Перспективные направления развития систем управления
Итого:		64	

## Самостоятельная работа

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
1	1	10	Введение в управление техническими системами	подготовка к практическим занятиям
2	2	58	Оптимальное управление	подготовка к практическим занятиям
3	3	58	Системы управления с переменной структурой	подготовка к практическим занятиям
4	4	58	Адаптивные и обучающиеся системы управления	подготовка к практическим занятиям
5	5	58	Робастные системы управления	подготовка к практическим занятиям
6	6	58	Перспективные направления развития систем управления	подготовка к практическим занятиям
7	1-6	36	Перечень вопросов для подготовки к кандидатскому экзамену	подготовка к кандидатскому экзамену
Итого:		336		

5.2.3. Преподавание дисциплины/модуля ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- лекционно-семинарской системы обучения (лекционные и практические занятия);
- информационно-коммуникационных технологий (лекционные и практические занятия);
- проблемного обучения (практические занятия и самостоятельная работа);
- исследовательского метода обучения (практические занятия и самостоятельная работа).

## 6. Перечень вопросов к зачету с оценкой

1. Основные понятия теории управления.
2. Цели и принципы управления.
3. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование.
4. Структуры систем управления: разомкнутые системы, системы с обратной связью, комбинированные системы.
5. Непрерывные системы управления.
6. Дискретных системы управления.
7. Основные определения оптимального управления.
8. Принятие решений в условиях неопределенности. Виды неопределенности.
9. Оптимальное управление детерминированными системами.
10. Оптимальное управление стохастическими системами.
11. Постановки задач на основе различных принципов оптимальности.
12. Управление свободными движениями линейных объектов с постоянными параметрами.
13. Управление линейными объектами с переменными параметрами.
14. Многомерные системы с переменной структурой
15. Адаптивные системы с переменной структурой.
16. Управление объектом при неполной информации о состоянии системы.
17. Применение нейронных сетей при синтезе систем управления.

## **7. Перечень вопросов к кандидатскому экзамену**

Для сдачи кандидатского экзамена по специальной дисциплине аспиранту/соискателю ученой степени кандидата наук (далее – соискатель) необходимо подготовиться по следующим вопросам.

1. Основные понятия теории управления: цели и принципы управления.
2. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование.
3. Структуры систем управления: разомкнутые системы, системы с обратной связью, комбинированные системы.
4. Методы синтеза обратной связи. Элементы теории стабилизации.
5. Управление при действии возмущений. Различные типы возмущений: операторные, координатные.
6. Постановка задач математического программирования. Оптимизационный подход к проблемам управления технологическими процессами и производственными системами.
7. Теория двойственности в линейном программировании. Двойственные задачи. Геометрическая интерпретация двойственных переменных.
8. Зависимость оптимальных решений задачи линейного программирования от параметров.
9. Локальный и глобальный экстремум. Необходимые условия безусловного экстремума дифференцируемых функций.
10. Классификация методов безусловной оптимизации. Скорости сходимости. Методы первого порядка. Градиентные методы. Симплексные методы.
11. Методы и задачи дискретного программирования. Задачи целочисленного линейного программирования.
12. Метод ветвей и границ. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм. Задачи оптимизация на сетях и графах.
13. Методы формирования исходного множества альтернатив.

14. Методы многокритериальной оценки альтернатив. Классификация методов. Аксиоматические методы многокритериальной оценки.
15. Принятие решений в условиях неопределенности. Виды неопределенности.
16. Статистические модели принятия решений. Методы глобального критерия.
17. Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами.
18. Нечеткое моделирование. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях.
19. Постановки задач на основе различных принципов оптимальности.
20. Нечеткие отношения, операции над отношениями, свойства отношений.
21. Принятие решений при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив. Принятие решений при нескольких отношениях предпочтения.
22. Свойства сложных систем. Основные принципы системного подхода к оценке состояния и управлению сложными системами.
23. Слабоструктурированные задачи управления, методы и системы принятия управленческих решений.
24. Интеллектуальные управляющие системы. Нечеткое адаптивное управление.
25. Методы синтеза систем автоматического управления с нечеткими регуляторами.
26. Многокритериальные задачи управления.
27. Понятие данных, системы данных. Объекты данных. Атрибуты объектов.
28. Модели данных. Реляционная модель данных. Сетевая модель данных.
29. Системы управления базами данных. Особенности управления распределенными базами данных и системы управления распределенными базами данных.
30. Проектирование баз данных. Жизненный цикл базы данных. Концептуальная модель. Логическая модель.
31. Языки, используемые в базах данных. Языки описания данных. Языки манипулирования данными.
32. Организация программного обеспечения автоматизированных систем управления (АСУ).
33. Технологии структурного и объективно-ориентированного программирования.
34. Технологии программирования. Методические и инструментальные средства разработки модульного программного обеспечения АСУ.
35. Автоматизация разработки программных проектов.
36. Виды и компоненты программного обеспечения.
37. Моделирующие системы в АСУ.
38. Формирование комплексной модели проектируемого объекта на основе моделей отдельных компонентов.
39. Состав и структура графической подсистемы АСУ. Базовая графическая система. Прикладная графическая система.
40. Теоретические основы, средства и методы промышленной технологии создания АСУТП, АСУП, АСТПП и др.
41. Модели и методы идентификации производственных процессов, комплексов и интегрированных систем управления.
42. Методы совместного проектирования организационно-технологических распределенных комплексов и систем управления ими.
43. Формализованные методы анализа, синтеза, исследования и оптимизации модульных структур систем сбора и обработки данных в АСУТП, АСУП, АСТПП и др.
44. Средства и методы проектирования технического, математического, лингвистического и других видов обеспечения АСУ.

Кандидатский экзамен проводится в письменной форме по экзаменационным билетам, в билете три вопроса.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

Текущий контроль осуществляется в виде опросов на практических занятиях. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой и кандидатского экзамена.

Критерии оценивания степени полноты и качества освоения в соответствии с планируемыми результатами обучения для зачета с оценкой и кандидатского экзамена

Оценка	Критерии оценки
«Отлично»	Демонстрирует, что глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения заданий
«Хорошо»	Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при выполнении заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения
«Удовлетворительно»	Имеет знания основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала, испытывает затруднения при выполнении заданий
«Неудовлетворительно»	Показывает не знание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; демонстрирует неумение давать аргументированные ответы, отсутствие логики в ответе и последовательности выполнения заданий; допускает серьезные ошибки в содержании ответа; показывает не знание современной проблематики изучаемой области

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в *Приложении 1*.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. ТИУ «Полнотекстовая БД» на платформе ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ».

2. Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им.

И.М. Губкина.

3. Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО УГНТУ.

4. Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет».

5. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ».

6. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «ЭБС ЛАНЬ».

7. Электронно-библиотечная система IPRbooks с ООО «Ай Пи Эр Медиа».
8. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «Политехресурс».
9. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «ПРОСПЕКТ».
10. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «РУНЭБ».

11. Предоставление доступа к международной реферативной базе данных научных изданий Scopus через национальную подписку Минобрнауки России.

12. Предоставление доступа к международной реферативной базе данных научных изданий Web of Science через национальную подписку Минобрнауки России.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства.

1. Microsoft Windows
2. Microsoft Office Professional Plus

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	-	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть
2	-	Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду

## **11. Методические указания по организации самостоятельной работы**

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Практические занятия – это важная форма учебного занятия, которая направлена на развитие самостоятельности обучающихся и приобретение умений и навыков, позволяющих углубить, расширить, детализировать полученные на лекциях знания. Практическое занятие предполагает выполнение участниками по заданию и под руководством преподавателя практической работы.

Преподаватель определяет тему занятия и его формат (решение задач, проведение деловой игры, разбор конкретной ситуации и т.д.), составляет план занятия и обеспечивает достаточный объем времени для подготовки обучающихся к занятию, составляет перечень рекомендуемой литературы (учебники и учебные пособия, конспекты лекций, раздаточный материал, статьи, словари-справочники и т.п.) по теме занятия и представляет обучающимся рекомендации по ее изучению.

При подготовке к практическому занятию обучающийся: внимательно и ответственно изучает литературу по вопросам, вынесенным на занятие и конспект лекций; самостоятельно проверяет свои знания по заданной теме, отвечая на контрольные вопросы. Является на занятие в установленное время и активно участвует в нем. Выполняет задания, предусмотренные планом практического занятия.

## 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений аспирантов; углубления и расширения теоретических знаний; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; формирования практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков; развития исследовательских умений; получения навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности. В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная; внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует обучающимся источники и учебно-методические пособия для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные аспирантами работы и т. п. По данной дисциплине самостоятельная работа проходит с целью подготовки к практическим занятиям и она включает: работа с источниками литературы и официальными документами (использование библиотечно-информационной системы); проработка лекционного материала и материалов уже прошедших практических занятий. Особенностью организации самостоятельной работы обучающихся является необходимость также подготовиться к сдаче зачета с оценкой и кандидатского экзамена по дисциплине.

Виды заданий для самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику направления, по которому обучается, данной дисциплины, индивидуальные особенности обучающегося.

В качестве форм и методов контроля самостоятельной работы обучающихся могут быть использованы опросы по разделам дисциплины.

**КАРТА  
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Научная специальность: 2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Автоматизация технологических процессов добычи, подготовки и транспортировки природного газа: учебное пособие / В. М. Спасибов, В. В. Козлов, В. Г. Логачев; ТИУ. - Тюмень: ТИУ, 2021. - 91 с.	12	1	100	-
2	Автоматизация технологической подготовки производства с использованием САПР ТП: учебное пособие / А. А. Силич [и др.]; ТюмГНГУ. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2013.	34	1	100	-
3	Технологические расчеты при управлении процессами нефтегазодобычи в условиях неопределенности [Текст]: монография / А. Е. Алтунин, М. В. Семухин, О. Н. Кузяков; ТюмГНГУ. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. - 186 с.	10	1	100	-
4	Исследование операций и методы оптимизации: учебное пособие / А. Р. Диязитдинова. - Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. - 167 с. - ЭБС "IPR BOOKS".	ЭР	1	100	+
5	Методы оптимизации: учебное пособие / О. А. Васильева, Е. А. Ларионов, А. Ю. Лемин, В. И. Макаров. - Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 96 с. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/26859.html">http://www.iprbookshop.ru/26859.html</a>	ЭР	1	100	+
6	Автоматизация технологических процессов нефтяного месторождения: учебное пособие / В. В. Козлов, В. М. Спасибов; ТИУ. - Тюмень: ТИУ, 2017. - 106 с.	6	1	100	-

**Дополнения и изменения к рабочей программе  
дисциплины**

**Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами**  
Научная специальность 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами  
и производствами

В рабочую программу дисциплины «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами» вносятся следующие дополнения (изменения):

Предусмотреть новую формулировку п.7 "Перечень вопросов к кандидатскому экзамену" в следующем редакции:

"Список вопросов к кандидатскому экзамену, как результату освоения дисциплины в рамках промежуточной аттестации, регламентируется программой кандидатского экзамена по специальной дисциплине «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».

Дополнения и изменения внес  
профессор кафедры КС, д.т.н, доцент



О.Н. Кузяков

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры КС. Протокол от «6» декабря 2024 г. № 5.

Заведующий кафедрой КС



О.Н. Кузяков