**ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Барбасова Т. А.
Пользователь: barbasovata
Дата подписания: 01.07.2024

Т. А. Барбасова

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.О.05 Промышленные контроллеры и распределенные АСУ ТП
**для направления** 27.04.04 Управление в технических системах
**уровень** Магистратура
**форма обучения** очная
**кафедра-разработчик** Автоматика и управление

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2020 № 942

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Барбасова Т. А.
Пользователь: barbasovata
Дата подписания: 01.07.2024

Т. А. Барбасова

Разработчик программы,
преподаватель

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Просоедов Р. А.
Пользователь: prosoedovra
Дата подписания: 01.07.2024

Р. А. Просоедов

Челябинск

## 1. Цели и задачи дисциплины

Основной целью преподавания и изучения дисциплины является изучение основных направлений использования современных информационно-программных технологий и вычислительных средств в области автоматизации и управления, приобретение магистрантами комплексных знаний на современных компьютерных технологиях организации управления в технических системах, а также организации решения интегрированных задач управления, включающих технико-экономический уровень. Задачи преподавания и изучения дисциплины состоят в освоении принципов организации управления в технических и технико-экономических системах широкого класса на основе применения современных программно-технических комплексов с развитой вычислительной архитектурой, в овладении магистрантами определенным объемом знаний, умений и навыков в области автоматизации исследований и проектирования систем и средств управления, в том числе знанием передового опыта применения современных программно-технических комплексов; технологий их применения для решения задач управления; сетевых технологий; локальных, корпоративных сети, сетевых операционных систем; технологий разработки АСУ ТП; состояния рынка, тенденций развития компьютерных технологий в области автоматизации и управления; умением применять выбранные программно-технические комплексы, многоуровневые сетевые технологии для решения задач управления; работать в сетевых операционных системах реального времени; использовать инструментальные средства разработок АСУ ТП; во владении навыками решения задач управления на основе применения программно-технических комплексов и многоуровневых сетевых технологий; работы в сетевых операционных системах реального времени; работы с существующими инструментальными средствами разработки АСУ ТП.

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина должна включать изучение следующих вопросов: общие принципы построения сложных систем автоматизированного управления; стандарты интерфейсов и программных взаимодействий открытых систем; сетевые операционные системы реального времени; промышленные сети; разработка АСУ ТП с использованием интегрированных инструментальных сред.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|
| ОПК-3 Способен самостоятельно решать задачи управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники | Знает: методы решения задач управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники<br>Умеет: самостоятельно решать задачи управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники<br>Имеет практический опыт: решения задач управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники |
| ОПК-6 Способен осуществлять сбор и проводить | Знает: методы сбора и анализа научно- |

| | |
|---|---|
| анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления | технической информации, обобщения отечественного и зарубежного опыта в области средств автоматизации и управления<br>Умеет: осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления.<br>Имеет практический опыт: способен осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления |
| ОПК-7 Способен осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления | Знает: способы выбора и обоснования, а также разработки схемотехнических, системотехнических и аппаратно-программных решений для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике<br>Умеет: аргументированно выбирать и обосновывать, а также разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике<br>Имеет практический опыт: разработки схемотехнических, системотехнических и аппаратно-программных решений для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Нет | Не предусмотрены |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

## 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 ч., 147,75 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|---|---|---|---|
| | | Номер семестра | |
| | | 1 | 2 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 288 | 144 | 144 |
| *Аудиторные занятия:* | 128 | 64 | 64 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Лекции (Л) | 32 | 16 | 16 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 96 | 48 | 48 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 | 0 |
| *Самостоятельная работа (СРС)* | 140,25 | 70,75 | 69,5 |
| Подготовка к экзамену | 30 | 0 | 30 |
| Курсовой проект | 30 | 30 | 0 |
| Подготовка к текущему контролю | 20,25 | 10.75 | 9.5 |
| Подготовка к практическим занятиям и семинарам | 60 | 30 | 30 |
| Консультации и промежуточная аттестация | 19,75 | 9,25 | 10,5 |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | зачет,КП | экзамен |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 01 | Общие принципы построения сложных систем автоматизированного управления | 24 | 6 | 18 | 0 |
| 02 | Стандарты интерфейсов и программных взаимодействий открытых систем | 10 | 4 | 6 | 0 |
| 03 | Сетевые операционные системы реального времени | 10 | 4 | 6 | 0 |
| 04 | Промышленные сети | 12 | 6 | 6 | 0 |
| 05 | Разработка АСУ ТП с использованием интегрированных инструментальных сред | 72 | 12 | 60 | 0 |

## 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1,2 | 01 | Тема 1. Общие принципы построения сложных систем автоматизированного управления Многоуровневая сетевая архитектура современных систем автоматизированного управления: системный уровень управления процессами; локальные уровни управления; полевой уровень; корпоративный уровень. Общие принципы построения сложных систем автоматизированного управления: иерархичность, распределенность, модульность. Открытые системы. Понятие компьютерной технологии. Функциональные, информационные, программные, технические и организационные аспекты процессов управления в рамках компьютерной технологии. Многоуровневая организация процессов реального времени: организация процессов реального времени на основе детерминированных расписаний; сетевые операционные системы реального времени. | 6 |
| 3 | 02 | Тема 2. Стандарты интерфейсов и программных взаимодействий открытых систем. Обзор стандартов интерфейсов и программных взаимодействий открытых систем. Стандарт OSI взаимодействия открытых систем. Стандарт POSIX. Интерфейс SQL баз данных. Сетевой интерфейс TCP/IP. | 4 |
| 4 | 03 | Тема 3. Сетевые операционные системы реального времени Обзор сетевых операционных систем реального времени. Организация процессов реального времени в операционной среде UNIX-подобных систем, QNX, OS-9, Vx Works и др. (по выбору). | 4 |
| 5,6 | 04 | Тема 4. Промышленные сети Обзор промышленных сетей. Характеристики | 6 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | промышленных сетей Bitbus, Profibus, FF-fieldbus, Hart-protocol и др. Системные интерфейсы промышленных компьютеров Compact PCI, VME-bus. | |
| 7,8 | 05 | Тема 5. Разработка АСУ ТП с использованием интегрированных инструментальных сред. Составление алгоритма управления роботизированным технологическим комплексом. Выбор набора датчиков и исполнительных устройств для автоматизации технологического процесса. Составление автоматной таблицы, задающей алгоритм управления оборудованием. Построение логических функций для каждого из исполнительных устройств. | 6 |
| 9,10 | 05 | Языки программирования стандарта МЭК 6-1131/3 | 6 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 8,9 | 01 | Системы автоматизированного и автоматического управления. Общие принципы построения сложных систем автоматизированного управления (иерархичность, распределенность, модульность). Следящие системы. Системы автоматического регулирования. | 6 |
| 10 | 01 | Основные линейные и нелинейные законы регулирования. Применение в различных системах. | 6 |
| 11,12 | 01 | Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП). Основные характеристики, принципы построения. Примеры. | 6 |
| 13 | 02 | Многоуровневая сетевая архитектура современных систем автоматизированного управления: системный уровень управления процессами; корпоративный уровень. MES-системы и ERP-системы. Примеры. Стандарты интерфейсов и программных взаимодействий открытых систем. Стандарт OSI взаимодействия открытых систем. Стандарт POSIX – переносимый интерфейс для UNIX-подобных операционных систем. Интерфейс SQL баз данных. Сетевой интерфейс TCP/IP. OPC-сервер. | 6 |
| 14 | 03 | Сетевые операционные системы реального времени. Многоуровневая организация процессов реального времени: организация процессов реального времени на основе детерминированных расписаний; сетевые операционные системы реального времени. Организация процессов реального времени в операционной среде UNIX-подобных систем, QNX, OS-9, FreeRTOS, VxWorks и др. | 6 |
| 15 | 04 | Локальные и корпоративные сети, промышленные сети. Примеры построения локальных и корпоративных сетей. Семейство технологий Ethernet: 10-мегабитные варианты стандарта IEEE 802.3, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet. Industrial Ethernet: отличия от офисного Ethernet, физический уровень, канальный уровень, Modbus TCP, Profinet. IEEE 802.11 и WiFi. Системные интерфейсы промышленных компьютеров Compact PCI, VME-bus. | 6 |
| 1,2,3 | 05 | Тема: «Изучение программирования Контроллера OMRON CP1L». Изучение назначения, технических характеристики контроллера OMRON SYSMAC CP1L, основных узлов и возможностей лабораторного стенда. Изучение системы команд и принципов программирования контроллера. Выполнение синтеза системы автоматизации согласно выданному варианту задачи. Составление программы для ввода в контроллер.Освоение графической среды программного обеспечения. Набор на компьютере подготовленной программы, компилирование и загрузка в контроллер. Проверка правильности работы программы. | 6 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4,5 | 05 | Тема: «Изучение сенсорного монитора OMRON NT-21». Изучение назначения и технической характеристики сенсорного монитора NT21. Изучение принципов программирования сенсорного монитора. Создание трех мнемосхем программируемого пульта управления объектом, для которого составлялась программа управления в практическом занятии №1 при изучении программирования контроллера. Корректировка программы, созданной в результате работы на предыдущих практических занятиях, путем введения команд и сигналов с сенсорного монитора с учетом ручного и автоматического управления объектом. | 6 |
| 6,7 | 05 | Тема: «Изучение технических характеристик датчиков технологической информации». Изучение назначения и технических характеристик датчиков технологической информации, схемы их подключения, а также основных узлов и возможностей лабораторного комплекса. Проведение эксперимента для каждого изучаемого датчика работы в торцевом и путевом режимах. Снятие экспериментальных данных: для каждого из рассмотренных режимов работы снятие задаваемых преподавателем число раз включение/отключение датчика, фиксируя расстояние между датчиком и ВЭ. По результатам экспериментов определение среднеквадратического отклонения случайной погрешности и гистерезис датчика. Снятие и построение статических характеристик для датчика с аналоговым выходом при изменении расстояния между торцом датчика и ВЭ, расчёт по ним наибольшего значения суммарной погрешности. | 6 |
| 16 | 05 | Программируемые логические контроллеры (ПЛК): типы, архитектура, основные характеристики. Технологические языки программирования ПЛК по МЭК 61131-3 (IL, ST, LD, FBD, SFC). Обзор сред разработки для SCADA-систем и ПЛК (CoDeSys, IsaGRAF, STEP 7, Unity PRO, WinGRAF). Системы управления и доступа к данным (SCADA-системы). Назначение, принцип работы. Обзор современных SCADA систем (Trace Mode, MasterSCADA, InTouch, RealFlex, WinCC, и др.). | 6 |
| 17 | 05 | Использование Internet/Intranet технологий в организации процессов управления сложными распределенными системами. Web-технологии. Безопасность. Базы данных (Oracle Database, MS SQL Server, Sybase, DB2). Межсерверное взаимодействие на уровне веб-сервисов и баз данных. | 6 |
| 18 | 05 | Использование Internet/Intranet технологий в организации процессов управления сложными распределенными системами. Область применения, преимущества, недостатки. Принципы управления через сеть Интернет: удаленный терминал, web-клиенты в SCADA. Микро-веб-сайты (Embedded Internet). Облачные технологии: частные, публичные и общественные облака; IaaS, PaaS, DaaS, SaaS. Обзор облачных технологий для процессов управления сложными системами | 6 |
| 19 | 05 | Использование аппарата нечеткой логики в системах управления. Нечеткие множества. Основные характеристики нечетких множеств (с примерами). Методы построения функций принадлежности нечетких множеств. Операции над нечеткими множествами (с примерами). Наглядное представление операций над нечеткими множествами. Свойства основных операций над нечеткими множествами. | 6 |
| 20 | 05 | Использование аппарата нечеткой логики в системах управления. Нечеткая и лингвистическая переменные. Нечеткие высказывания и нечеткие модели систем. Высказывания на множестве значений фиксированной лингвистической переменной. Нечеткие множества в системах управления. Общая структура нечеткого микроконтроллера. Преимущества, оснобенности и сферы применения нечетких систем. Инструменты fuzzy logic в среде Matlab. | 6 |
| 21,22 | 05 | Математические модели в системах управления. Практические методы идентификации моделей объектов управления I-го и II-го порядков (в т.ч. с | 6 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | запаздыванием), модели интегрирующих процессов. Выбор тестовых сигналов для идентификации. ПИД-регуляторы: П-, И-, ПИ-, ПД-, ПИД-регуляторы. Регулятор с весовыми коэффициентами при уставке. Регулятор с формирующим фильтром для уставки. Регулятор отношений. Регулятор с внутренней моделью. Регуляторы для систем с запаздыванием. Эквивалентные преобразования регуляторов. Проблемы реализации ПИД-регуляторов: погрешность дифференцирования, интегральное насыщение, запас устойчивости, безударность. | |
| 23 | 05 | Применение нейронных сетей в современных системах управления. Основные понятия. Принципы построения. Разновидности. Примеры систем (с описанием принципа работы). | 4 |
| 24 | 05 | Способы мониторинга и диагностики современных автоматизированных систем. Понятие мониторинга и самодиагностики в АСУ. Назначение. Классификация способов и средств диагностирования технического состояния систем управления. Диагностирование технического состояния систем программного управления. Примеры реализации в различных АСУ. | 2 |

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | | | |
|---|---|---|---|
| Подвид СРС | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к экзамену | доклады студентов | 2 | 30 |
| Курсовой проект | Куликов С.Е., Качалов А.В. Система автоматического управления «РОБОТ»: Методические указания к выполнению лабораторных работ. – Челябинск, 2012. – 64с/https://edu.susu.ru/mod/folder/view.php?id=5850178 | 1 | 30 |
| Подготовка к текущему контролю | доклады студентов | 2 | 9,5 |
| Подготовка к текущему контролю | доклады студентов | 1 | 10,75 |
| Подготовка к практическим занятиям и семинарам | Куликов С.Е., Качалов А.В. Система автоматического управления «РОБОТ»: Методические указания к выполнению лабораторных работ. – Челябинск, 2012. – 64с/https://edu.susu.ru/mod/folder/view.php?id=5850178 | 2 | 30 |
| Подготовка к практическим занятиям и семинарам | Куликов С.Е., Качалов А.В. Система автоматического управления «РОБОТ»: Методические указания к выполнению лабораторных работ. – Челябинск, 2012. – 64с/https://edu.susu.ru/mod/folder/view.php?id=5850178 | 1 | 30 |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

## 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учи-тыва-ется в ПА |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | Проме-жуточная аттестация | Тестирование по теоретической части | - | 20 | 0- тестирование не выполнено;<br>20- все тесты выполнены правильно. | экзамен |
| 1 | 1 | Текущий контроль | Активное участие в семинарском занятии (формулирование вопросов по теме занятия) | 1 | 3 | 0-нет вопросов<br>3-по одному вопросу каждое занятие. | экзамен |
| 2 | 1 | Текущий контроль | Подготовка доклада к семинарскому занятию | 1 | 10 | 0-нет доклада<br>10- доклад оформлен в соответствии с требованиями преподавателя, предоставлен в срок, понимает тему доклада и готов ответить на вопросы. | экзамен |
| 3 | 1 | Текущий контроль | Практическое занятие по изучению датчиков технологической информации | 1 | 8 | 0-практическое задание не выполнено;<br>8- практическое занятие выполнено верно, защищено преподавателю, отчет оформлен по ГОСТам ЮУрГУ. | экзамен |
| 4 | 1 | Текущий контроль | Практическое занятие по изучению контроллера OMRON | 1 | 15 | 0-практическое задание не выполнено;<br>8- практическое занятие выполнено верно, защищено преподавателю, отчет оформлен по ГОСТам ЮУрГУ. | экзамен |
| 5 | 1 | Текущий контроль | Практическое занятие по изучению сенсорного монитора OMRON | 1 | 10 | 0-практическое задание не выполнено;<br>8- практическое занятие выполнено верно, защищено преподавателю, отчет оформлен по ГОСТам ЮУрГУ. | экзамен |
| 6 | 1 | Бонус | Посещение всех лекционных и семинарских занятий | - | 5 | 0- нет посещений;<br>5-100% посещение. | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|---|---|---|
| экзамен | очная | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ОПК-3 | Знает: методы решения задач управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники | + | | | | | | |
| ОПК-3 | Умеет: самостоятельно решать задачи управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники | + | | | | | | |
| ОПК-3 | Имеет практический опыт: решения задач управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники | + | | | | | | |
| ОПК-6 | Знает: методы сбора и анализа научно-технической информации, обобщения отечественного и зарубежного опыта в области средств автоматизации и управления | | | | | | + | |
| ОПК-6 | Умеет: осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления. | | | | | | + | |
| ОПК-6 | Имеет практический опыт: способен осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления | | | | | | + | |
| ОПК-7 | Знает: способы выбора и обоснования, а также разработки схемотехнических, системотехнических и аппаратно-программных решений для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике | + | + | + | + | + | + | + |
| ОПК-7 | Умеет: аргументированно выбирать и обосновывать, а также разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике | + | + | + | + | + | + | + |
| ОПК-7 | Имеет практический опыт: разработки схемотехнических, системотехнических и аппаратно-программных решений для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике | + | + | + | + | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

*а) основная литература:*


1. Григорьев, М. А. Замкнутые системы управления электроприводов. Сборник задач с пояснениями [Текст] учеб. пособие М. А. Григорьев ; под ред. Ю. С. Усынина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 31, [1] с. ил.
2. Рачков, М. Ю. Технические средства автоматизации [Текст] учебник по специальности "Автоматизация технол. процессов и пр-в" М. Ю. Рачков. - 2-е изд., стер. - М.: МГИУ, 2009. - 185 с. ил.
3. Шандров, Б. В. Технические средства автоматизации [Текст] учебник по специальности "Автоматизация машиностроит. процессов и пр-в (машиностроение)" направления "Автоматизир. технологии и пр-ва" Б. В. Шандров, А. Д. Чудаков. - М.: Академия, 2007. - 360, [1] с. ил. 22 см.


*б) дополнительная литература:*

Не предусмотрена

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

1. Мехатроника. Автоматизация. Управление.

2. Известия РАН. Теория и системы управления.
3. Информационные технологии в проектировании.
4. Информационные технологии.
5. Проблемы теории и практики управления.

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. ФОС по дисциплине «Компьютерные технологии управления в технических системах»

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

**Электронная учебно-методическая документация**

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|---|---|---|
| 1 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Музипов, Х.Н. Программно-технические комплексы автоматизированных систем управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Х.Н. Музипов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 164 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/108458. — Загл. с экрана. |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Усачев, Ю.И. Автоматизированные системы управления технологическими процессами [Электронный ресурс] : методические указания / Ю.И. Усачев. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. — 29 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/103349. — Загл. с экрана. |
| 3 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Трофимов, В.Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Б. Трофимов, С.М. Кулаков. — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2016. — 232 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/80345. — Загл. с экрана. |
| 4 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Норенков, И.П. Автоматизированные информационные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.П. Норенков. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 342 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/106516. — Загл. с экрана. |
| 5 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Балюбаш, В.А. Автоматизированные системы управления технологическими процессами [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В.А. Балюбаш, В.А. Добряков, В.В. Назарова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2012. — 28 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/43758. — Загл. с экрана. |
| 6 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Юсупов, Р.Х. Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.Х. Юсупов. — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2018. — 132 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/108630. — Загл. с экрана. |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. OMRON-CX-One(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---|---|---|
| Практические занятия и семинары | 709 (3б) | Автоматизированный программируемый логический контроллер - Omron, Лабораторный комплекс «Средства автоматизации и управления лифта», Лабораторный комплекс «Средства автоматизации и управления робота-манипулятора», Учебно-исследовательский комплекс "Физические объекты систем автоматизации" |
| Лекции | 705 (3б) | Мультимедийный комплекс оборудования |