|  |
| --- |
| Министерство науки и высшего образования Российской Федерации |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение |
| высшего образования |
| «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина |
| (Технологии. Дизайн. Искусство)» |
|  |
| Институт  | Мехатроники и информационных технологий |
| Кафедра  | Автоматики и промышленной электроники |

|  |
| --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА****УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** |
| **Системы управления химико-технологическими процессами** |
| Уровень образования  | бакалавриат |
| Направление подготовки | 18.03.01 | Химическая технология |
| Профиль | Нанотехнологии полимерных материалов |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года |
| Форма обучения | очная |

|  |
| --- |
| Рабочая программа учебной дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» основной профессиональной образовательной программы высшего образования*,* рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 1 от 24.08.2021 г. |
| Разработчик рабочей программы учебной дисциплины:  |
|  | Доцент | О.М. Власенко  |
|  Заведующий кафедрой: | Д.В. Масанов  |

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Системы управления химико-технологическими процессами» изучается в седьмом семестре.

Курсовая работа не предусмотрена.

## Форма промежуточной аттестации:

7 семестр – экзамен.

## Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Системы управления химико-технологическими процессами»относится к обязательной части программы*.*

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

* + - Метрология, стандартизация и сертификация;
		- Моделирование химико-технологических процессов;
		- Процессы и аппараты химической технологии.

Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

* + - Основы научных исследований;
		- Проектирование предприятий производства полимерных волокон.

Результаты освоения учебной дисциплины будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы*.*

# ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Целями освоения дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» являются:

* + - применение естественнонаучных и общеинженерных знаний, математического аппарата, методов математического анализа и экспериментальных исследований для исследования элементов и систем управления химико-технологическими процессами.
		- применение цифровых и информационные технологий, специализированного программного обеспечения и аппаратных средств для сбора и анализа информации, для настройки и контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, настройка и использование человеко-машинного интерфейса систем автоматизации;
		- формирование навыков управления параметрами технологического процесса при изменении свойств сырья; выбора оптимальных решений систем управления химико-технологическими процессами и производствами с учетом научно-технических данных, действующих норм и стандартов, критериев и ограничений.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенции(й) и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

## Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора****достижения компетенции** | **Планируемые результаты обучения** **по дисциплине** |
| --- | --- | --- |
| ОПК-4Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья | ИД-ОПК-4.2Использование технических средств измерения для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции химических производств | * Применяетзнания, законы и методы в области естественных и инженерных наук для исследования элементов и систем управления химико-технологическими процессами;
* Использует специализированное программное обеспечение и информационные технологии для сбора, анализа данных для настройки и контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции;
* Владеет навыками управления параметрами технологического процесса при изменении свойств сырья.
 |
| ИД-ОПК-4.4Управление параметрами технологического процесса при изменении свойств сырья |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| по очной форме обучения –  | **4** | **з.е.** | **144** | **час.** |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

|  |
| --- |
| **Структура и объем дисциплины** |
| **Объем дисциплины по семестрам** | **форма промежуточной аттестации** | **всего, час** | **Контактная аудиторная работа, час** | **Самостоятельная работа обучающегося, час** |
| **лекции, час** | **практические занятия, час** | **лабораторные занятия, час** | **практическая подготовка, час** | **курсовая работа/****курсовой проект** | **самостоятельная работа обучающегося, час** | **промежуточная аттестация, час** |
| 7 семестр | экзамен | 144 | 32 | 32 |  |  |  | 53 | 27 |
| Всего: |  | 144 | 32 | 32 |  |  |  | 53 | 27 |

## Структура учебной дисциплины/модуля для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

| **Планируемые (контролируемые) результаты освоения:** **код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций** | **Наименование разделов, тем;****форма(ы) промежуточной аттестации** | **Виды учебной работы** | **Самостоятельная работа, час** | **Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости;****формы промежуточного контроля успеваемости** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Контактная работа** |
| **Лекции, час** | **Практические занятия, час** | **Лабораторные работы, час** | **Практическая подготовка, час** |
|  | **шестой семестр** |
| ОПК-4: ИД-ОПК-4.2ИД-ОПК-4.4 | **Раздел I.**  **Общая методика автоматизации технологических процессов.** | **6** | **4** |  | х | **8** | Формы текущего контроля по разделу I:устный опрос, защита практической работы в виде собеседования |
| Тема 1.1. Понятие об управлении. Технологические процессы легкой промышленности | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 1.2Общая методика автоматизации технологических процессов. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 1.3 Идентификация модели технологического объекта управления по экспериментальным данным. | 2 |  |  |  | 2 |
| Практическая работа № 1. Оценка динамических параметров объекта по экспериментальным данным |  | 4 |  |  | 2 |
| ОПК-4: ИД-ОПК-4.2ИД-ОПК-4.4 | **Раздел II. Теория автоматического управления** | **12** | **8** |  | х | **16** | Формы текущего контроля по разделу II:устный опрос, защита практической работы в виде собеседования |
| Тема 2.1 Общая характеристика типовых сигналов и линейных звеньев. Преобразование Лапласа. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 2.2Частотные характеристики. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 2.3Типовые динамические звенья. Структурные схемы соединений звеньев. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 2.4Устойчивость. Определение устойчивости. Критерии устойчивости. Запасы устойчивости. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 2.5Построение переходного процесса в автоматической системе управления (АСУ). Качество регулирования. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 2.6Законы регулирования. Понятие о нелинейных звеньях и нелинейных системах. | 2 |  |  |  | 2 |
| Практическая работа № 2.Изучение АСР температуры с типовыми законами регулирования. |  | 4 |  |  | 2 |
| Практическая работа № 3. Изучение релейной двухпозиционной АСР температуры. |  | 4 |  |  | 2 |
| ОПК-4: ИД-ОПК-4.2ИД-ОПК-4.4 | **Раздел III.**  **Основы измерительной техники** | **6** | **8** |  | х | **7** | Формы текущего контроля по разделу III:защита практической работы в виде собеседования |
| Тема 3.1 Понятие об измерении. Элементы измерительных схем. Измерения температуры | 2 |  |  |  | 1 |
| Тема 3.2 Измерение давления. Измерение уровня. | 2 |  |  |  | 1 |
| Тема 3.3 Измерение влажности. Измерение расхода | 2 |  |  |  | 1 |
| Практическая работа № 4.Введение в ICONICS GENESIS32. Работа с шаблонами в GraphWorX32 |  | 4 |  |  | 2 |
| Практическая работа № 5.Создание экрана управления в GraphWorX32 |  | 4 |  |  | 2 |  |
| ОПК-4: ИД-ОПК-4.2ИД-ОПК-4.4 | **Раздел IV.**  **Автоматизация технологических процессов легкой промышленности** | **8** | **12** |  |  | **22** | Формы текущего контроля по разделу III: эссеписьменное тестирование по материалам лабораторных работ №4-№8 |
| Тема 4.1 Автоматизация теплообменников для жидкости и газа. Автоматизация прессов с обогревом. | 2 |  |  |  | 4 |
| Тема 4.2Сушильные установки. Автоматизация оборудования для обработки полимерных материалов. | 2 |  |  |  | 4 |
| Тема 4.3Автоматизация технологических процессов жидкостной обработки | 2 |  |  |  | 4 |
| Тема 4.4Автоматизация процессов вентиляции и кондиционирования воздуха. Автоматизация системы очистки сточных вод | 2 |  |  |  | 4 |
| Практическая работа № 6.Система организации данных DataWorX32 |  | 4 |  |  | 2 |
| Практическая работа № 7.Система управления тревогами и событиями AlarmWorX32 |  | 4 |  |  | 2 |
| Практическая работа № 8.Приложение для архивации и отображения текущих и исторических данных TrendWorX32 |  | 4 |  |  | 2 |
| ОПК-4: ИД-ОПК-4.2ИД-ОПК-4.4 | Экзамен |  |  |  |  | **27** | Устный экзамен по экзаменационным билетам |
|  | **ИТОГО за седьмойсеместр** | **32** | **32** |  |  | **53** |  |
|  | **ИТОГО за весь период** | **32** | **32** |  |  | **53** |  |

## Краткое содержание учебной дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)** |
| **Раздел I** | **Общая методика автоматизации технологических процессов.** |
| Тема 1.1 | Понятие об управлении. Технологические процессы легкой промышленности | Технологические процессы легкой промышленности. Классификация, типовое оборудование, задачи и особенности автоматизации.  |
| Тема 1.2 | Общая методика автоматизации технологических процессов. | Общая методика автоматизации. Функциональные и структурные схемы системы автоматизации. Техническая реализация систем автоматизации. |
| Тема 1.3 | Идентификация модели технологического объекта управления (ТОУ) по экспериментальным данным. | Параметры состояния ТОУ. Идентификация модели ТОУ. Идентификация статической и динамической модели ТОУ по экспериментальным данным. Оценка адекватности модели. Построение доверительных интервалов. |
| **Раздел II** | **Теория автоматического управления** |
| Тема 2.1 | Общая характеристика типовых сигналов и линейных звеньев. Преобразование Лапласа. | ТАУ: основные понятия и определения. Задачи ТАУ. Объект управления и его параметры. Общая характеристика типовых сигналов и линейных звеньев. Преобразование Лапласа. Понятие передаточной функции. |
| Тема 2.2 | Частотные характеристики. | Частотные характеристики. Годограф. Логарифмические частотные характеристики. |
| Тема 2.3 | Типовые динамические звенья. Структурные схемы соединений звеньев. | Понятие звена. Типовые динамические звенья первого и второго порядка. Структурные схемы соединений звеньев. Понятие передаточной функции разомкнутой и замкнутой системы. |
| Тема 2.4 | Устойчивость. Определение устойчивости. Критерии устойчивости. Запасы устойчивости. | Устойчивость. Определение устойчивости. Прямой критерий устойчивости. Критерии устойчивости Гурвица, Михайлова, Найквиста. Запасы устойчивости. |
| Тема 2.5 | Законы регулирования. Построение переходного процесса в автоматической системе управления (АСУ). Качество регулирования.  | Законы регулирования. Построение переходного процесса в автоматической системе управления (АСУ). Качество регулирования. Улучшение качества регулирования, корректирующие звенья. |
| Тема 2.6 | Понятие о нелинейных звеньях и нелинейных системах. | Понятие о нелинейных звеньях и нелинейных системах. Статические нелинейности. Динамические нелинейности. Пример двухпозиционной релейной системы регулирования. |
| **Раздел III** | **Основы измерительной техники** |
| Тема 3.1 | Понятие об измерении. Элементы измерительных схем. Измерения температуры. | Виды измерений. Погрешности измерений. Элементы измерительной схемы. Приборы для измерения температуры. |
| Тема 3.2 | Измерение давления. Измерение уровня. | Приборы для измерения давления. Правила установки манометров. Приборы для измерения уровня. |
| Тема 3.3 | Измерение влажности. Измерение расхода | Влажность и влагосодержание газов и твердых тел. Приборы для измерения влажности газов и твердых тел. Приборы для измерения количества вещества: жидкостей, газов и сыпучих материалов. Приборы для измерения расхода жидкостей и газов. |
| **Раздел IV** | **Автоматизация технологических процессов легкой промышленности** |
| Тема 4.1 | Автоматизация теплообменников для жидкости и газа. Автоматизация прессов с обогревом. | Теплообменники для жидкости и газа. Пресс для вулканизации резины и ПВХ смесей. Пресс влажно-тепловой обработки текстильных изделий. |
| Тема 4.2 | Сушильные установки. Автоматизация оборудования для обработки полимерных материалов. | Сушильные установки. Термокамера в производстве искусственных кож. Сушилка для рулонных материалов. Оборудование для производства полимерных материалов. Автоматизация вальцов и каландров. Автоматизация экструдера. Автоматизация резиносмесителя. Автоматизация ракельной наносной установки.  |
| Тема 4.3 | Автоматизация технологических процессов жидкостной обработки. | АСР концентрации и уровня раствора в реакторе-смесителе. Функциональная схема автоматизации участка дубления. Автоматизация системы водоподготовки с гидроаккумулятором. Автоматизация системы очистки сточных вод. |
| Тема 4.4 | Автоматизация процессов вентиляции и кондиционирования воздуха. Автоматизация системы очистки сточных вод | Инженерные системы зданий. Задачи и функции систем автоматизации зданий. Автоматизация процессов вентиляции и кондиционирования зданий. Автоматизация системы отопления зданий. Системы контроля и управления доступом. Системы пожарной сигнализации. |

## Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию*.* Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

подготовку к лекциям, экзамену;

изучение учебных пособий;

изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;

проведение исследовательских работ;

подготовка к защите лабораторных работ.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;

проведение консультаций перед экзаменом;

консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем.

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела /темы дисциплины*,* выносимые на самостоятельное изучение** | **Задания для самостоятельной работы** | **Виды и формы контрольных мероприятий****(учитываются при проведении текущего контроля)** | **Трудоемкость, час** |
| **Семестр №7** |
| **Раздел IV** | **Автоматизация технологических процессов легкой промышленности** |
| Темы 4.1-4.4 |  | Найти и проанализировать пример технологического процесса производств легкой промышленности с точки зрения объекта автоматического управления. | эссе  | 8 |

## Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

Учебная деятельность частично проводится на онлайн-платформе за счет применения учебно-методических электронных образовательных ресурсов:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **использование****ЭО и ДОТ** | **использование ЭО и ДОТ** | **объем, час** | **включение в учебный процесс** |
| обучение с веб-поддержкой | учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 1 категории |  | организация самостоятельной работы обучающихся |
| учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 2 категории |  | в соответствии с расписанием текущей/промежуточной аттестации |

ЭОР обеспечивают в соответствии с программой дисциплины (модуля):

* организацию самостоятельной работы обучающегося, включая контроль знаний обучающегося (самоконтроль, текущий контроль знаний и промежуточную аттестацию),
* методическое сопровождение и дополнительную информационную поддержку электронного обучения (дополнительные учебные и информационно-справочные материалы).

Текущая и промежуточная аттестации по онлайн-курсу проводятся в соответствии с графиком учебного процесса и расписанием.

# РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

## Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Уровни сформированности компетенции(-й)** | **Итоговое количество баллов****в 100-балльной системе****по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Оценка в пятибалльной системе****по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Показатели уровня сформированности** **общепрофессиональных компетенций** |
| ОПК-4ИД-ОПК-4.2ИД-ОПК-4.2 |
| высокий | 85 – 100 | отлично | Обучающийся:* показывает исчерпывающие знания законов и методов в области естественных и инженерных наук и правильно применяет их для моделирования и исследования элементов и систем управления химико-технологическими процессами;
* использует математический аппарат и цифровые информационные технологии для сбора обработки, анализа данных о технологическом процессе.
* применяет экономические, экологические и другие критерии и ограничения, влияющие на настройку системы управления химико-технологическим оборудованием и процессами; осуществляет выбор оптимальных решений систем управления;
* применяет информационные технологии и программные средства для разработки человеко-машинного интерфейса систем автоматизации;
* свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе;
* дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.
 |
| повышенный | 70 – 84 | хорошо | Обучающийся:* показывает достаточные знания законов и методов в области естественных и инженерных наук при решении задач моделирования и исследования элементов и систем управления химико-технологическими процессами и оборудованием;
* использует на приемлемом уровне математический аппарат и цифровые информационные технологии для контроля параметров химико-технологических процессов..
* знает экономические, экологические, социальные и другие критерии и ограничения, влияющие на системы управления технологическим оборудованием и процессами;
* знает правила и программы разработки человеко-машинного интерфейса;
* достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия;
* допускает единичные негрубые ошибки;
* достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе;
* ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.
 |
| базовый | 55– 69 | удовлетворительно | Обучающийся:* демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП;
* демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине;
* ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.
 |
| низкий | 0 – 54 | неудовлетворительно | Обучающийся:* демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;
* испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;
* не способен использовать математический аппарат и цифровые информационные технологии для обработки данных при проектировании технических систем;
* выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя;
* ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.
 |

# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Системы управления химико-технологическими процессами»проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине*,* указанных в разделе 2 настоящей программы.

## Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| **№ пп** | **Формы текущего контроля** | * + - 1. **Примеры типовых заданий**
 |
| --- | --- | --- |
| 1 | Эссе по разделу IV «Автоматизация технологических процессов легкой промышленности» | Примеры тем для эссе:Система управления шнековым экструдером.Автоматизация каландра для производства полимерной пленки.Автоматическая система регулирования концентрацией в реакторе-смесителе для приготовления шампуня.Автоматизация конвективной сушильной установки.Приборы для измерения концентрации растворов. |
| 2 | Защита практической работы по разделам I «Общая методика автоматизации технологических процессов» | Практическая работа №1Оценка динамических параметров объекта по экспериментальным данным.Примеры вопросов1. Что описывает динамическая модель объекта?
2. Что такое передаточная функция?
3. Дайте определение коэффициента передачи объекта.
4. С помощью какого метода определяются динамические параметры объекта по кривой разгона?
5. Что такое переходная функция?
 |
| 3 | Защита лабораторной работы по разделу II «Теория автоматического управления» | Практическая работа № 2.Изучение АСР температуры с типовыми законами регулирования.Примеры вопросов1. Что такое автоматическая система регулирования?
2. Запишите передаточную функцию и назовите параметры настройки ПИ-регулятора.
3. Назовите основные показатели качества переходного процесса.
4. Что такое сигнал рассогласования?
5. Какой основной недостаток имеет П-регулятор?

Практическая работа № 3Изучение релейной двухпозиционной АСР температуры Примеры вопросов1. Что такое сигнал рассогласования?
2. Назовите основные элементы релейной АСР.
3. Как влияют на параметры автоколебаний значения постоянной времени и времени запаздывания объекта?
4. Перечислите виды релейных элементов.
5. Что такое зона неодназначности реле?
 |
| 4 | Письменное тестирование по лабораторным работам №4-8 разделов III и IV  | Вариант 1.Вопрос 1. С помощью какой Динамики в GraphWorX32 можно осуществить Загрузку экранной формы?а) Указание и щелчок мышиб) Значение параметрав) Скрыть/блокироватьг) Положение/Движок Вопрос 2. В распределенной системе промышленной автоматизации SCADA GENESIS32 являетсяа) ОРС серверомб) ОРС клиентомв) все ответы правильныег) нет правильного ответа Вопрос 3. Какой вид тревоги в AlarmWorX32 Server возникает, когда значение ОРС тега равно значению состояния тревоги (0 или 1)?а) Предельные значенияб) Скорость измененияв) Дискретное состояние г) ТриггерВопрос 4. Какие типы переменных могут быть созданы в приложении DataWorX32?а) регистры и рецептыб) псевдонимы и тегив) рецепты и псевдонимыг) регистры и псевдонимыВопрос 5. Какие типы данных позволяет собирать, архивировать и отображать приложение TrendWorX32?а) только текущие данные в реальном времениб) только исторические данные из архивной базы данныхв) текущие и исторические данныег) все ответы правильные |

## Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| **Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** |
| --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Эссе | Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике. | 9 – 10 баллов | 5 |
| Работа выполнена полностью, но обоснование выбранных методов и алгоритмов решения приведено недостаточно полно. Допущены незначительные ошибки. | 7 – 8 баллов | 4 |
| Работа выполнена не полностью, обоснование выбранных методов и алгоритмов решения приведено неполно. Допущены грубые ошибки. | 5 – 6 баллов | 3 |
| Работа выполнена не полностью, поставленная задача не решена, тема не раскрыта, обоснование выбранных методов и алгоритмов решения не приведено. Допущены грубые ошибки.  | 1 – 3 балла | 2 |
| Работа не выполнена. | 0 баллов |
| Защита практической работы(3 практических работы) | Даны полные развернутые ответы на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Обучающийся демонстрирует глубокие и прочные знания материала по заданным вопросам, исчерпывающе и последовательно, грамотно и логически стройно его излагает. Отчет по работе грамотно и аккуратно оформлен с применением программных средств, содержит все необходимые данные, графики и расчеты, сделан правильный вывод по работе. | 9-10 баллов | 5 |
| Даны полные развернутые ответы на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения дисциплины; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Отчет по работе грамотно и аккуратно оформлен с применением программных средств, содержит необходимые данные, графики и расчеты с небольшими неточностями, сделан вывод. Обучающийся твердо знает материал по заданным вопросам, грамотно и последовательно его излагает, но допускает несущественные неточности в определениях. | 7-8 баллов | 4 |
| Даны неполные ответы на поставленные вопросы, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Обучающийся владеет знаниями только по основному материалу, но не знает отдельных деталей и особенностей, допускает неточности и испытывает затруднения с формулировкой определений. Отчет содержит все необходимые сведения, но оформлен с ошибками.  | 5-6 баллов | 3 |
| Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Отчет по работе оформлен с грубыми ошибками, содержит не все необходимые данные. | 1-4 балла | 2 |
| Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины, не представлен отчет | 0 баллов |
| Не сдал отчет по практической работе и не явился на защиту. | 0 баллов |
| письменное тестирование по практическим работам №4-8 разделов III и IV | За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы. Каждый вариант содержит 10 вопросов.За правильный ответ к каждому заданию выставляется 2 балла, за неправильный — ноль.Общая сумма баллов за все правильные ответы составляет 20 баллов*.*  | 18 – 20 баллов  | 5 |
| 14 - 17 баллов | 4 |
| 10 – 13 баллов | 3 |
| 0 – 9 баллов | 2 |

## Промежуточная аттестация:

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Типовые контрольные задания и иные материалы****для проведения промежуточной аттестации:** |
| **Семестр №7** |
| Экзаменв устной форме по билетам | Билет №11. Понятие об управлении. Основные элементы системы управления.
2. Схема автоматизации и динамическая модель резиносмесителя

Билет №41. Общая методика автоматизации технологических процессов.
2. Схема автоматизации и динамическая модель сушильной установки для рулонных материалов.

Билет №71. Техническая реализация АСУ Понятие открытой системы.
2. Автоматизация системы вентиляции

Билет №101. Теплообменники для жидкости и газа. Типы теплообменников. Схемы движения теплоносителя в теплообменниках.
2. Автоматизация участка дубления в производстве натуральной кожи.

Билет №161. Схема автоматизации и динамическая модель каландра
2. Интеллектуальная система управления зданием. Аппаратная база. Сети. Программное обеспечение.
 |

## Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

| **Форма промежуточной аттестации** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** |
| --- | --- | --- |
| **Наименование оценочного средства** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Экзамен | Обучающийся:- показывает исчерпывающие знания законов и методов в области естественных и инженерных наук и правильно применяет их для моделирования и исследования элементов и систем управления химико-технологическими процессами;- использует математический аппарат и цифровые информационные технологии для сбора, обработки данных для контроля за параметрами химико-технологических процессов. - применяет экономические, экологические и другие критерии и ограничения, влияющие на системы управления технологическим оборудованием и процессами и осуществляет выбор оптимальных решений систем управления; - знает приемы и методы работы в программе для разработки человеко-машинного интерфейса;- свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе;- дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами. | 34 – 40 баллов  | 5 | 85% - 100% |
| Обучающийся:- показывает достаточные знания законов и методов в области естественных и инженерных наук при решении задач моделирования и исследования элементов и систем управления химико-технологическими процессами;- использует на приемлемом уровне математический аппарат и цифровые информационные технологии для обработки данных измерений параметров химико-технологических процессов, для настройки системы управления оборудованием и процессом. - знает экономические, экологические и другие критерии и ограничения, влияющие на системы управления технологическим оборудованием и процессами; - достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия;- допускает единичные негрубые ошибки;- достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе;- ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы. | 28 –33 балла | 4 | 70% - 84% |
| Обучающийся:- демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП;- демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине;- ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения. Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно. | 20 – 27 баллов | 3 | 50% - 69% |
| Обучающийся:- демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении;- испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;- ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов | 0 – 19 баллов | 2 | 49% и менее  |

## Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Форма контроля** | **100-балльная система**  | **Пятибалльная система** |
| **Семестр №7** |
| Текущий контроль:  |  |  |
| - эссе (раздел IV) | 0 – 10 баллов | 2 – 5  |
| - защита практической работы (1-3) | 0 – 10 балла | 2 – 5 |
| *-* письменное тестирование по лабораторным работам №4-8 | 0-20 баллов | 2 - 5 |
| Промежуточная аттестация Экзамен | 0 – 40 баллов | отличнохорошоудовлетворительнонеудовлетворительно |
| **Итого за 7 семестр**Экзамен | 0 – 100 баллов |

* + - 1. Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

|  |  |
| --- | --- |
| **100-балльная система** | **пятибалльная система** |
| **Экзамен\зачет с оценкой** | **зачет** |
| 85 – 100 баллов | отличнозачтено (отлично) | зачтено |
| 70 – 84 баллов | хорошозачтено (хорошо) |
| 50 – 69 баллов | удовлетворительнозачтено (удовлетворительно) |
| 0 – 49 баллов | неудовлетворительно | не зачтено |

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

* + - 1. Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:
		- проблемная лекция;
		- проектная деятельность;
		- проведение интерактивных лекций;
		- анализ ситуаций и имитационных моделей;
		- преподавание дисциплин в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учётом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей;
		- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет: работа с электронными ресурсами [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru), [www.autodesk.ru/education](http://www.autodesk.ru/education); поисковые системы [Web of Science](https://www.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tekhnicheskaya-biblioteka/poiskovye-sistemy-i-bazy-dannykh.php), [PatSearch](https://www.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tekhnicheskaya-biblioteka/poiskovye-sistemy-i-bazy-dannykh.php);
		- дистанционные образовательные технологии: платформа Moodle, сервисы Goggle-meet, Zoom;
		- применение электронного обучения, применение инструментов MS Office (Word, Excel, Power Point), Google-таблицы;
		- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий.

# ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

* + - 1. Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины не реализуется.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

* + - 1. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидовиспользуются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.
			2. При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.
			3. Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:
			4. Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.
			5. Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
			6. Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.
			7. Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

# МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.
			2. Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

| **Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** | **Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** |
| --- | --- |
| **119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1** |
| аудитории для проведения занятий лекционного типа | комплект учебной мебели;технические средства обучения, служащие для представления учебной информации аудитории: * ноутбук;
* проектор
 |
| аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | комплект учебной мебели; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации аудитории: * ноутбук,
* проектор;

12 персональных компьютеров. |
| **Помещения для самостоятельной работы обучающихся** | **Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся** |
| читальный зал библиотеки: | компьютерная техника; подключение к сети «Интернет» |
| аудитории для проведения лабораторных занятий | комплект учебной мебели; 12 персональных компьютеров. |

* + - 1. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Необходимое оборудование** | **Параметры** | **Технические требования** |
| Персональный компьютер/ ноутбук/планшет,камера,микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет | Веб-браузер | Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3 |
| Операционная система | Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux |
| Веб-камера | 640х480, 15 кадров/с |
| Микрофон | любой |
| Динамики (колонки или наушники) | любые |
| Сеть (интернет) | Постоянная скорость не менее 192 кБит/с |

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета Moodle.

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Автор(ы)** | **Наименование издания** | **Вид издания (учебник, УП, МП и др.)** | **Издательство** | **Год****издания** | **Адрес сайта ЭБС****или электронного ресурса**  | **Количество экземпляров в библиотеке Университета** |
| 10.1 Основная литература, в том числе электронные издания |
| 1 | Власенко О.М., Иванов М.С. | Системы управления химико-технологическими процессами: Учебное пособие | Учебное пособие | М.: РГУ им. А.Н. Косыгина | 2018 | http://biblio.kosygin-rgu.ru | 5 |
| 2 | Власенко О.М., Годунов М.В., Виниченко С.Н. | Автоматика. Сборник задач. | Учебное пособие | М.: РИО МГУДТ, – 88 с. | 2016 |  | 5 |
| 3 | Шишмарев В.Ю. | Автоматизация технологических процессов | Книга | М.: Академия. – 352 с. | 2009 | http://biblio.kosygin-rgu.ru/ |  |
| 4 | Кочеров А.В., Шелудько А.Г., | "Автоматизация технологических процессов и производств. Часть 1. Типовые задачи расчета объектов автоматизации" | Учебное пособие | М.: МГУДТ. -44с.  | 2010 | http://biblio.kosygin-rgu.ru/ | 5 |
| 5 | Кочеров А.В., Шелудько А.Г., | "Автоматизация технологических процессов и производств. Часть 2. Примеры схем автоматизации типовых технологических процессов | Учебное пособие | М.: МГУДТ. – 72с.  | 2010 | http://biblio.kosygin-rgu.ru/ | 5 |
| 6 | Денисенко В.В.  | Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием | Учебник | - М.: Гор. линия-Телеком. – 606 с. | 2013 | http://znanium.com/catalog/product/443651 |  |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания  |
| 1 | Конюхов В.Л. | Проектирование автоматизированных систем производства | Учебное пособие | М: Издательство: КУРС | 2019 | https://znanium.com/catalog/document?id=355804 |  |
| 2 | Трофимов В.В., Барабанова М.И., Кияев В.И., Трофимова Е.В. | Информационные системы и цифровые технологии: Часть 1.  | Учебное пособие | М.: Инфра-М. | 2021 | https://znanium.com/read?id=375739 |  |
| 3 | Ившин В.П., Перухин М.Ю. | Современная автоматика в системах управления технологическими процессами | Учебное пособие | М.: НИЦ ИНФРА-М - 400 с | 2018 | http://znanium.com/catalog/product/923354 |  |
| 4 | Калиниченко А.В., Уваров Н.В., Дойников В.В. | Справочник инжененра по контрольно-измерительным приборам в автоматике | Справочник | Вологда.: Инфра-Инжененрия, - 564 с | 2016 | http://znanium.com/catalog/product/554774 |  |
| 10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина) |
| 1 | Рыжкова Е.А., Захаркина С.В., Власенко О.В., Макаров А.А. | Интегрированные системы проектирования и управления. Часть 2Лабораторный практикум | Учебное пособие | М.: МГУДТ | 2016 | http://biblio.kosygin-rgu.ru | 5 |
| 2 | Власенко О.М. | Автоматизация технологических процессов | Методические указания | М.: РГУ им. А.Н. Косыгина | 2018 | Утверждено на заседании кафедры, протокол № 3 от 19.09.2018 г. | 5 |
| 3 | Власенко О.М., Кочеров А.В., Корнеев А.П. | Методические указания к лабораторным работам по дисциплине: «Автоматизация технологических процессов» для студентов направлений 261700, 262000 и 656100. | Учебное пособие | М.: МГУДТ. -40с. | 2012 | http://biblio.kosygin-rgu.ru/ | 5 |

# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

## Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

|  |  |
| --- | --- |
| **№ пп** | **Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы** |
|  | ЭБС «Лань» <http://www.e.lanbook.com/> |
|  | «Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М»<http://znanium.com/>  |
|  | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com/> |
|  | Электронные ресурсы компании ЦИТМ Экспонента https://exponenta.ru/ |
|  | **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы** |
|  | Энциклопедия АСУ ТП. https://www.bookasutp.ru/ |
|  | Всероссийская патентно-техническая библиотека https://www1.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tekhnicheskaya-biblioteka/index.php |
|  | Наукометрическая база данных Scopus https://www.scopus.com/home.uri |
|  | Наукометрическая база данных [Web of Science](http://webofknowledge.com/) https://access.clarivate.com/ |
|  | Российская государственная библиотека <https://www.rsl.ru/> |
|  | Поисковая система [PatSearch](https://www.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tekhnicheskaya-biblioteka/poiskovye-sistemy-i-bazy-dannykh.php#PatSearch) |
|  | [Национальная электронная библиотека (НЭБ)](https://www.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tekhnicheskaya-biblioteka/poiskovye-sistemy-i-bazy-dannykh.php#NEB) |

## Перечень программного обеспечения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Программное обеспечение** | **Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое** |
|  | Windows 10 Pro, MS Office 2019  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Программное обеспечение SIMATIC STEP 7 Professional v15/2017 Combo Software for Training  | Договор 44/18-КС от 05.03.2018 |
|  | Программное обеспечение Autodesk Autocad 2020 | ПО свободного доступа по академической программе для студентов и преподавателей ВУЗов, срок действия до 6.06.2022 г.  |
|  | Программное обеспечение Matlab R2019a | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Программное обеспечение Mathcad Prime 6.0 | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |

### ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **год обновления РПД** | **характер изменений/обновлений** **с указанием раздела** | **номер протокола и дата заседания** **кафедры** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |