

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.06.2024 17:46:01
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

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 робототехники
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 | Химическая технология косметических средств, биологически активных веществ и красителей |
| 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 № 10 от 7 марта 2024 г.

Разработчик рабочей программы учебной дисциплины:

Старший преподаватель Ю.С. Комбаров

Заведующий кафедрой: Е.А.Рыжкова

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

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

Курсовая работа не предусмотрена.

1.1. Форма промежуточной аттестации:

7 семестр – экзамен.

1.2. 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;
- Электротехника и основы электроники.

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

- Основы научных исследований и проектной деятельности;
- Производственная практика. Научно-исследовательская работа.

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

2. 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 информационных 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.

2.1. 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-4 Способен 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-4.2 Использование технических средств измерения для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции химических производств | – Применяет знания, 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; |
| | ИД-ОПК-4.4 Управление параметрами технологического процесса при изменении свойств сырья | – Владеет навыками управления параметрами технологического процесса при изменении свойств сырья. |

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

| | | | | |
|---------------------------|---|------|-----|------|
| по очной форме обучения – | 4 | з.е. | 128 | час. |
|---------------------------|---|------|-----|------|

3.1. 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 | 128 | 18 | 34 | | | | 44 | 32 |
| Всего: | | 128 | 18 | 34 | | | | 44 | 32 |

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

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенци(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-4.2 ИД-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 1.2 Общая 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-4.2 | Раздел II. Теория автоматического управления | 6 | 8 | | х | 14 | 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 2.2 Частотные характеристики. | 2 | | | | 2 | |
| | Тема 2.3 Типовые динамические звенья. Структурные схемы соединений звеньев. | 2 | | | | 2 | |
| | Практическая работа № 2. Изучение АСР температуры с типовыми законами регулирования. | | 4 | | | 4 | |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенци(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 | | |
| | Практическая работа № 3. Изучение релейной двухпозиционной АСР температуры. | | 4 | | | 4 | |
| ОПК-4: ИД-ОПК-4.2 | Раздел III. Основы измерительной техники | 2 | 8 | | х | 10 | Формы текущего контроля по разделу III: защита практической работы в виде собеседования |
| | Тема 3.1 Понятие об измерении. Элементы измерительных схем. Измерения температуры | 2 | | | | 2 | |
| | Практическая работа № 4. Поверка магнитоэлектрического милливольтметра | | 2 | | | 2 | |
| | Практическая работа № 5. Поверка магнитоэлектрического логометра | | 2 | | | 2 | |
| | Практическая работа № 6. Введение в ICONICS GENESIS32. Работа с шаблонами в GraphWorX32 | | 2 | | | 2 | |
| | Практическая работа № 7. Создание экрана управления в GraphWorX32 | | 2 | | | 2 | |
| ОПК-4: ИД-ОПК-4.2 ИД-ОПК-4.4 | Раздел IV. Автоматизация технологических процессов легкой промышленности | 4 | 12 | | | 12 | Формы текущего контроля по разделу III: эссе письменное тестирование по материалам лабораторных работ №4-№8 |
| | Тема 4.1 Автоматизация теплообменников для жидкости и газа. Автоматизация прессов с обогревом. | 2 | | | | 2 | |
| | Тема 4.2 Сушильные установки. Автоматизация оборудования для обработки полимерных материалов. | 2 | | | | 2 | |
| | Практическая работа № 8. Система организации данных DataWorX32 | | 4 | | | 2 | |

| 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 | | |
| | Практическая работа № 9. Система управления тревогами и событиями AlarmWorX32 | | 4 | | | 3 | |
| | Практическая работа № 10. Приложение для архивации и отображения текущих и исторических данных TrendWorX32 | | 4 | | | 3 | |
| ОПК-4: ИД-ОПК-4.2 ИД-ОПК-4.4 | Экзамен | | | | | 32 | Устный экзамен по экзаменационным билетам |
| | ИТОГО за седьмой семестр | 18 | 34 | | | 44 | |
| | ИТОГО за весь период | 18 | 34 | | | 44 | |

3.3. 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. |

3.4. 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 |

3.5. 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.

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

4.1. 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-4 ИД-ОПК-4.2 ИД-ОПК-4.4 |
| высокий | 85 – 100 | отлично | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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.. |

| | | | |
|---------|--------|---------------------|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> – 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 | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; – испытывает серьезные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приемами; – 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. |

5. 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.

5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| № пп | Формы текущего контроля | Примеры типовых заданий |
|------|---|--|
| 1 | Эссе по разделу IV «Автоматизация технологических процессов легкой промышленности» | <p>Примеры тем для эссе:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Система управления шнековым экструдером. 2. Автоматизация каландра для производства полимерной пленки. 3. Автоматическая система регулирования концентрацией в реакторе-смесителе для приготовления шампуня. 4. Автоматизация конвективной сушильной установки. 5. Приборы для измерения концентрации растворов. |
| 2 | Защита практической работы по разделам I «Общая методика автоматизации технологических процессов» | <p><u>Практическая работа №1</u> Оценка динамических параметров объекта по экспериментальным данным.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 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? |

| № пп | Формы текущего контроля | Примеры типовых заданий |
|------|--|--|
| 3 | Защита практической работы по разделу II «Теория автоматического управления» | <p data-bbox="819 204 1151 236"><u>Практическая работа № 2.</u></p> <p data-bbox="819 240 1648 272">Изучение АСР температуры с типовыми законами регулирования.</p> <ol data-bbox="869 308 1973 472" style="list-style-type: none"> 1. 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? <p data-bbox="819 512 1144 544"><u>Практическая работа № 3</u></p> <p data-bbox="819 549 1525 580">Изучение релейной двухпозиционной АСР температуры</p> <ol data-bbox="869 616 1951 815" style="list-style-type: none"> 1. 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 неоднозначности реле? |

| № пп | Формы текущего контроля | Примеры типовых заданий |
|------|---|--|
| 4 | Защита практической работы по разделу III. Основы измерительной техники | <p data-bbox="817 204 1142 231"><u>Практическая работа № 4</u></p> <p data-bbox="817 236 1456 263">Поверка магнитоэлектрического милливольтметра</p> <ol data-bbox="862 303 1691 406" style="list-style-type: none"> 1. Каково назначение магнитоэлектрического милливольтметра? 2. Каково устройство и принцип действия милливольтметра? 3. Назовите основные характеристики милливольтметра. <p data-bbox="862 406 1960 434">В комплекте с каким датчиком работает милливольтметр для измерения температуры?</p> <ol data-bbox="862 438 1568 466" style="list-style-type: none"> 5. Каковы основные стандартные типы этих датчиков? <p data-bbox="817 542 1131 569"><u>Практическая работа №5</u></p> <p data-bbox="817 574 1366 601">Поверка магнитоэлектрического логометра</p> <ol data-bbox="862 641 1915 809" style="list-style-type: none"> 1. Каково назначение магнитоэлектрического логометра? 2. Каково устройство и принцип действия логометра? 3. Назовите основные характеристики логометра. 4. В комплекте с каким датчиком работает логометр для измерения температуры? 5. Каковы основные стандартные типы этих датчиков? |

| № пп | Формы текущего контроля | Примеры типовых заданий |
|------|---|---|
| 5 | Письменное тестирование по лабораторным работам №6-10 разделов III и IV | <p style="text-align: center;"><u>Вариант 1.</u></p> <p>Вопрос 1. С помощью какой Динамики в GraphWorX32 можно осуществить Загрузку экранной формы?</p> <p>а) Указание и щелчок мыши б) Значение параметра в) Скрыть/блокировать г) Положение/Движок</p> <p>Вопрос 2. В распределенной системе промышленной автоматизации SCADA GENESIS32 является</p> <p>а) OPC сервером б) OPC клиентом в) все ответы правильные г) нет правильного ответа</p> <p>Вопрос 3. Какой вид тревоги в AlarmWorX32 Server возникает, когда значение OPC тега равно значению состояния тревоги (0 или 1)?</p> <p>а) Предельные значения б) Скорость изменения в) Дискретное состояние г) Триггер</p> <p>Вопрос 4. Какие типы переменных могут быть созданы в приложении DataWorX32?</p> <p>а) регистры и рецепты б) псевдонимы и теги в) рецепты и псевдонимы г) регистры и псевдонимы</p> <p>Вопрос 5. Какие типы данных позволяет собирать, архивировать и отображать приложение TrendWorX32?</p> <p>а) только текущие данные в реальном времени б) только исторические данные из архивной базы данных в) текущие и исторические данные г) все ответы правильные</p> |

5.2. 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 (5 практических работ) | 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. | 8 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 | 6-7 баллов | 4 |

| Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия) | Критерии оценивания | Шкалы оценивания | |
|---|--|----------------------|----------------------|
| | | 100-балльная система | Пятибалльная система |
| | заданным вопросам, грамотно и последовательно его излагает, но допускает несущественные неточности в определениях. | | |
| | 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. | 4-5 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. | 1-3 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 №6-10 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. | 9 – 10 баллов | 5 |
| | | 7 - 8 баллов | 4 |
| | | 5 – 6 баллов | 3 |
| | | 0 – 4 баллов | 2 |

5.3. Промежуточная аттестация:

| Форма промежуточной аттестации | Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации: |
|-----------------------------------|---|
| | Семестр №7 |
| Экзамен в устной форме по билетам | <u>Билет №1</u> 1. Понятие об управлении. Основные элементы системы управления. 2. Схема автоматизации и динамическая модель резиносмесителя <u>Билет №4</u> |

| | |
|--|---|
| | <p>1. Общая методика автоматизации технологических процессов.</p> <p>2. Схема автоматизации и динамическая модель сушильной установки для рулонных материалов.</p> <p><u>Билет №7</u></p> <p>1. Техническая реализация АСУ Понятие открытой системы.</p> <p>2. Автоматизация системы вентиляции</p> <p><u>Билет №10</u></p> <p>1. Теплообменники для жидкости и газа. Типы теплообменников. Схемы движения теплоносителя в теплообменниках.</p> <p>2. Автоматизация участка дубления в производстве натуральной кожи.</p> <p><u>Билет №16</u></p> <p>1. Схема автоматизации и динамическая модель каландра</p> <p>2. Интеллектуальная система управления зданием. Аппаратная база. Сети. Программное обеспечение.</p> |
|--|---|

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

| Форма промежуточной аттестации | Критерии оценивания | Шкалы оценивания | | |
|----------------------------------|---|----------------------|----------------------|------------|
| | | 100-балльная система | Пятибалльная система | |
| Наименование оценочного средства | | | | |
| Экзамен | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; | 34 – 40 баллов | 5 | 85% - 100% |

| Форма промежуточной аттестации | Критерии оценивания | Шкалы оценивания | | |
|----------------------------------|---|----------------------|----------------------|-----------|
| Наименование оценочного средства | | 100-балльная система | Пятибалльная система | |
| | <p>- знает приемы и методы работы в программе для разработки человеко-машинного интерфейса;</p> <p>- свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе;</p> <p>- дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.</p> <p>Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами.</p> | | | |
| | <p>Обучающийся:</p> <p>- 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;</p> <p>- 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.</p> <p>- знает экономические, экологические и другие критерии и ограничения, влияющие на системы управления технологическим оборудованием и процессами;</p> <p>- достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия;</p> <p>- допускает единичные негрубые ошибки;</p> <p>- достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе;</p> <p>- ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.</p> <p>В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p> | 28 –33 балла | 4 | 70% - 84% |
| | Обучающийся: | 20 – 27 баллов | 3 | 50% - 69% |

| Форма промежуточной аттестации | Критерии оценивания | Шкалы оценивания | | |
|----------------------------------|---|----------------------|----------------------|-------------|
| Наименование оценочного средства | | 100-балльная система | Пятибалльная система | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>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.</p> | | | |
| | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов</p> | 0 – 19 баллов | 2 | 49% и менее |

5.5. 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 (1-5) | 0 – 8 баллов | 2 – 5 |
| - письменное тестирование по лабораторным работам №6-10 | 0-10 баллов | 2 - 5 |
| Промежуточная аттестация Экзамен | 0 – 40 баллов | отлично хорошо |
| Итого за 7 семестр Экзамен | 0 – 100 баллов | удовлетворительно неудовлетворительно |

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 | отлично зачтено (отлично) | зачтено |
| 70 – 84 баллов | хорошо зачтено (хорошо) | |
| 50 – 69 баллов | удовлетворительно зачтено (удовлетворительно) | |
| 0 – 49 баллов | неудовлетворительно | не зачтено |

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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, www.autodesk.ru/education; поисковые системы [Web of Science](#), [PatSearch](#);
- 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.

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины не реализуется.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются 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.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

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.).

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.

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.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

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; |

| 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. |
|--|--|
| | 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. |

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 | 640x480, 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.

10. 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 инженера по контрольно-измерительным приборам в автоматике | Справочник | Вологда.: Инфра-Инженерия, - 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 2 Лабораторный 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 |

11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

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

| № пп | Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы |
|---|---|
| 1. | ЭБС «Лань» http://www.e.lanbook.com/ |
| 2. | «Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znanium.com/ |
| 3. | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/ |
| 4. | Электронные ресурсы компании ЦИТМ Экспонента https://exponenta.ru/ |
| Профессиональные базы данных, информационные справочные системы | |
| 1. | Энциклопедия АСУ ТП. https://www.bookasutp.ru/ |
| 2. | Всероссийская патентно-техническая библиотека https://www1.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tehnicheskaya-biblioteka/index.php |
| 3. | Наукометрическая база данных Scopus https://www.scopus.com/home.uri |
| 4. | Наукометрическая база данных Web of Science https://access.clarivate.com/ |
| 5. | Российская государственная библиотека https://www.rsl.ru/ |
| 6. | Поисковая система PatSearch |
| 7. | Национальная электронная библиотека (НЭБ) |

11.2. Перечень программного обеспечения

| №п/п | Программное обеспечение | Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое |
|------|---|---|
| 1. | Windows 10 Pro, MS Office 2019 | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
| 2. | PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
| 3. | Программное обеспечение Matlab R2019a | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
| 4. | Программное обеспечение Mathcad Prime 6.0 | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
| 5. | Программное обеспечение SimInTech | ПО свободного доступа по академической программе для студентов и преподавателей ВУЗов |
| 6. | Программное обеспечение SMath Studio | Свободно распространяемое ПО, бесплатная ознакомительная лицензия |
| 7. | Программное обеспечение Genesis32/64 | ПО свободного доступа бесплатная демо-лицензия |
| 8. | Программное обеспечение MasterSCADA | ПО свободного доступа бесплатная демо-лицензия |

**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 |
|-------------|-----------------------------------|--|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |