

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 18.09.2023 12:17:23  
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 26.01.2023 г.

Разработчик рабочей программы учебной дисциплины:

Доцент  О.М. Власенко

Заведующий кафедрой: Д.В. Масанов



## **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.	144	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	144	34	34				40	36
Всего:		144	34	34				40	36

## 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		
<b>шестой семестр</b>							
ОПК-4: ИД-ОПК-4.2 ИД-ОПК-4.4	<b>Раздел I. Общая методика автоматизации технологических процессов.</b>	<b>8</b>	<b>6</b>		x	<b>5</b>	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				1	
	Тема 1.2 Общая методика автоматизации технологических процессов.	2				1	
	Тема 1.3 Идентификация модели технологического объекта управления по экспериментальным данным.	4				1	
	Практическая работа № 1. Оценка динамических параметров объекта по экспериментальным данным		6			2	
ОПК-4: ИД-ОПК-4.2	<b>Раздел II. Теория автоматического управления</b>	<b>12</b>	<b>8</b>		x	<b>10</b>	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				1	
	Тема 2.2 Частотные характеристики.	2				1	
	Тема 2.3 Типовые динамические звенья. Структурные схемы соединений звеньев.	2				1	
	Тема 2.4 Устойчивость. Определение устойчивости. Критерии устойчивости. Запасы устойчивости.	2				1	

	Тема 2.5 Построение переходного процесса в автоматической системе управления (АСУ). Качество регулирования.	2				1	
	Тема 2.6 Законы регулирования. Понятие о нелинейных звеньях и нелинейных системах.	2				1	
	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-4.2	<b>Раздел III. Основы измерительной техники</b>	<b>6</b>	<b>8</b>		x	<b>7</b>	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. Поверка магнитоэлектрического милливольтметра		2				
	Практическая работа № 5. Поверка магнитоэлектрического логометра		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	<b>Раздел IV. Автоматизация технологических процессов легкой промышленности</b>	<b>8</b>	<b>12</b>			<b>18</b>	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				3	

	Тема 4.2 Сушильные установки. Автоматизация оборудования для обработки полимерных материалов.	2				3	
	Тема 4.3 Автоматизация технологических процессов жидкостной обработки	2				3	
	Тема 4.4 Автоматизация процессов вентиляции и кондиционирования воздуха. Автоматизация системы очистки сточных вод	2				3	
	Практическая работа № 8. Система организации данных DataWorX32		4			2	
	Практическая работа № 9. Система управления тревогами и событиями AlarmWorX32		4			2	
	Практическая работа № 10. Приложение для архивации и отображения текущих и исторических данных TrendWorX32		4			2	
ОПК-4: ИД-ОПК-4.2 ИД-ОПК-4.4	Экзамен					<b>36</b>	Устный экзамен по экзаменационным билетам
	<b>ИТОГО за седьмой семестр</b>	<b>34</b>	<b>34</b>			<b>40</b>	
	<b>ИТОГО за весь период</b>	<b>34</b>	<b>34</b>			<b>40</b>	

## 3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
<b>Раздел I</b>	<b>Общая методика автоматизации технологических процессов.</b>	
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.
<b>Раздел II</b>	<b>Теория автоматического управления</b>	
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.
<b>Раздел III</b>	<b>Основы измерительной техники</b>	
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.
<b>Раздел IV</b>	<b>Автоматизация технологических процессов легкой промышленности</b>	

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
<b>Семестр №7</b>				
<b>Раздел IV</b>	<b>Автоматизация технологических процессов легкой промышленности</b>			
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"> <li>– 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;</li> <li>– использует математический аппарат и цифровые информационные технологии для сбора обработки, анализа данных о технологическом процессе.</li> <li>– применяет экономические, экологические и другие критерии и ограничения, влияющие на настройку системы управления химико-технологическим оборудованием и процессами; осуществляет выбор оптимальных решений систем управления;</li> <li>– применяет информационные технологии и программные средства для разработки человеко-машинного интерфейса систем автоматизации;</li> <li>– свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе;</li> <li>– дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.</li> </ul>
повышенный	70 – 84	хорошо	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 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;</li> <li>– использует на приемлемом уровне математический аппарат и цифровые информационные технологии для контроля параметров химико-технологических процессов..</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>– знает экономические, экологические, социальные и другие критерии и ограничения, влияющие на системы управления технологическим оборудованием и процессами;</li> <li>– знает правила и программы разработки человеко-машинного интерфейса;</li> <li>– достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия;</li> <li>– допускает единичные негрубые ошибки;</li> <li>– достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе;</li> <li>– ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.</li> </ul>
базовый	55– 69	удовлетворительно	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП;</li> <li>– демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине;</li> <li>– ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.</li> </ul>
низкий	0 – 54	неудовлетворительно	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;</li> <li>– испытывает серьезные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;</li> <li>– не способен использовать математический аппарат и цифровые информационные технологии для обработки данных при проектировании технических систем;</li> <li>– выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя;</li> <li>– ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.</li> </ul>

## 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"> <li>1. Система управления шнековым экструдером.</li> <li>2. Автоматизация каландра для производства полимерной пленки.</li> <li>3. Автоматическая система регулирования концентрацией в реакторе-смесителе для приготовления шампуня.</li> <li>4. Автоматизация конвективной сушильной установки.</li> <li>5. Приборы для измерения концентрации растворов.</li> </ol>
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"> <li>1. Что описывает динамическая модель объекта?</li> <li>2. Что такое передаточная функция?</li> <li>3. Дайте определение коэффициента передачи объекта.</li> <li>4. С помощью какого метода определяются динамические параметры объекта по кривой разгона?</li> <li>5. Что такое переходная функция?</li> </ol>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
3	Защита практической работы по разделу II «Теория автоматического управления»	<p><u>Практическая работа № 2.</u> Изучение АСР температуры с типовыми законами регулирования.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое автоматическая система регулирования?</li> <li>2. Запишите передаточную функцию и назовите параметры настройки ПИ-регулятора.</li> <li>3. Назовите основные показатели качества переходного процесса.</li> <li>4. Что такое сигнал рассогласования?</li> <li>5. Какой основной недостаток имеет П-регулятор?</li> </ol> <p><u>Практическая работа № 3</u> Изучение релейной двухпозиционной АСР температуры</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое сигнал рассогласования?</li> <li>2. Назовите основные элементы релейной АСР.</li> <li>3. Как влияют на параметры автоколебаний значения постоянной времени и времени запаздывания объекта?</li> <li>4. Перечислите виды релейных элементов.</li> <li>5. Что такое зона неоднозначности реле?</li> </ol>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
4	Защита практической работы по разделу III. Основы измерительной техники	<p data-bbox="817 204 1144 231"><u>Практическая работа № 4</u></p> <p data-bbox="817 236 1458 263">Поверка магнитоэлектрического милливольтметра</p> <ol data-bbox="869 304 1697 403" style="list-style-type: none"> <li>1. Каково назначение магнитоэлектрического милливольтметра?</li> <li>2. Каково устройство и принцип действия милливольтметра?</li> <li>3. Назовите основные характеристики милливольтметра.</li> </ol> <p data-bbox="869 408 1957 435">В комплекте с каким датчиком работает милливольтметр для измерения температуры?</p> <ol data-bbox="869 440 1570 467" style="list-style-type: none"> <li>5. Каковы основные стандартные типы этих датчиков?</li> </ol> <p data-bbox="817 544 1135 571"><u>Практическая работа №5</u></p> <p data-bbox="817 576 1364 603">Поверка магнитоэлектрического логометра</p> <ol data-bbox="869 644 1912 807" style="list-style-type: none"> <li>1. Каково назначение магнитоэлектрического логометра?</li> <li>2. Каково устройство и принцип действия логометра?</li> <li>3. Назовите основные характеристики логометра.</li> <li>4. В комплекте с каким датчиком работает логометр для измерения температуры?</li> <li>5. Каковы основные стандартные типы этих датчиков?</li> </ol>

№ 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 – 4 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:
	<b>Семестр №7</b>
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"> <li>- 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;</li> <li>- использует математический аппарат и цифровые информационные технологии для сбора, обработки данных для контроля за параметрами химико-технологических процессов.</li> <li>- применяет экономические, экологические и другие критерии и ограничения, влияющие на системы управления технологическим оборудованием и процессами и осуществляет выбор оптимальных решений систем управления;</li> </ul>	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"> <li>- демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП;</li> <li>- демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине;</li> <li>- ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.</li> </ul> <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"> <li>- демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении;</li> <li>- испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;</li> <li>- ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.</li> </ul> <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
<b>Семестр №7</b>		
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
<b>Итого за 7 семестр</b> 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](http://www.exponenta.ru), [www.autodesk.ru/education](http://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.
<b>119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1</b>	
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	<a href="http://biblio.kosygin-rgu.ru">http://biblio.kosygin-rgu.ru</a>	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	<a href="http://biblio.kosygin-rgu.ru/">http://biblio.kosygin-rgu.ru/</a>	
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	<a href="http://biblio.kosygin-rgu.ru/">http://biblio.kosygin-rgu.ru/</a>	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	<a href="http://biblio.kosygin-rgu.ru/">http://biblio.kosygin-rgu.ru/</a>	5
6	Денисенко В.В.	Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием	Учебник	- М.: Гор. линия-Телеком. – 606 с.	2013	<a href="http://znanium.com/catalog/product/443651">http://znanium.com/catalog/product/443651</a>	
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							



1	Конюхов В.Л.	Проектирование автоматизированных систем производства	Учебное пособие	М: Издательство: КУРС	2019	<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=355804">https://znanium.com/catalog/document?id=355804</a>	
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	<a href="https://znanium.com/read?id=375739">https://znanium.com/read?id=375739</a>	
3	Ившин В.П., Перухин М.Ю.	Современная автоматика в системах управления технологическими процессами	Учебное пособие	М.: НИЦ ИНФРА-М - 400 с	2018	<a href="http://znanium.com/catalog/product/923354">http://znanium.com/catalog/product/923354</a>	
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	<a href="http://znanium.com/catalog/product/554774">http://znanium.com/catalog/product/554774</a>	
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	<a href="http://biblio.kosygin-rgu.ru">http://biblio.kosygin-rgu.ru</a>	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	<a href="http://biblio.kosygin-rgu.ru/">http://biblio.kosygin-rgu.ru/</a>	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» <a href="http://www.e.lanbook.com/">http://www.e.lanbook.com/</a>
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
4.	Электронные ресурсы компании ЦИТМ Экспонента <a href="https://exponenta.ru/">https://exponenta.ru/</a>
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	Энциклопедия АСУ ТП. <a href="https://www.bookasutp.ru/">https://www.bookasutp.ru/</a>
2.	Всероссийская патентно-техническая библиотека <a href="https://www1.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tehnicheskaya-biblioteka/index.php">https://www1.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tehnicheskaya-biblioteka/index.php</a>
3.	Наукометрическая база данных Scopus <a href="https://www.scopus.com/home.uri">https://www.scopus.com/home.uri</a>
4.	Наукометрическая база данных Web of Science <a href="https://access.clarivate.com/">https://access.clarivate.com/</a>
5.	Российская государственная библиотека <a href="https://www.rsl.ru/">https://www.rsl.ru/</a>
6.	Поисковая система <a href="#">PatSearch</a>
7.	<a href="#">Национальная электронная библиотека (НЭБ)</a>

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:

<b>№ пп</b>	<b>год обновления РПД</b>	<b>характер изменений/обновлений с указанием раздела</b>	<b>номер протокола и дата заседания кафедры</b>