

Минобрнауки России
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

" 26 " _____ 05 _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

Системы управления химико-технологическими процессами

(наименование дисциплины (модуля))

Специальность

**18.05.02 Химическая технология материалов
современной энергетики**

специализация № 3

**"Технология теплоносителей и радиозэкология ядерных
энергетических установок"**

Квалификация выпускника
Инженер

Разработчик _____ (подпись) _____ (дата) _____ проф. Гаврилов А.Н. _____ (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой неорганической химии и химической технологии _____
(наименование кафедры, являющейся ответственной за данное направление подготовки, профиль)

_____ (подпись) _____ (дата) _____ проф. Нифталиев С. И. _____ (Ф.И.О.)

1. Цели и задачи дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» является формирование у обучающихся теоретических знаний, практических умений и навыков, необходимых при осуществлении производственно-технологической, научно-исследовательской, организационно-управленческой и проектной деятельности в области химической технологии материалов химической энергетики.

Задачи дисциплины заключаются в подготовке обучающихся к решению следующих профессиональных задач:

- разработку и эксплуатацию методов аналитического контроля и радиационной безопасности на объектах, связанных с использованием атомной энергии;
- оборудование, приборы и методы обеспечения аналитического контроля проведения этих процессов в лабораторных и промышленных условиях.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, на основе примерной основной образовательной программы высшего образования по (направлению подготовки) / (специальности) 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики / специализация № 3 "Технология теплоносителей и радиозекология ядерных энергетических установок".

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ОК-12	Способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.	методы и способы поиска информации в глобальных компьютерных сетях	использовать поисковые информационные системы	навыками поиска необходимой информации в глобальных компьютерных сетях
2	ПК-5	Способность к анализу систем автоматизации производства и разработке мероприятий по их совершенствованию.	оборудование, методы и приборы контроля аналитического контроля и радиационной безопасности на объектах, связанных с использованием атомной энергии	разрабатывать методы обеспечения аналитического контроля проведения процессов на объектах, связанных с использованием атомной энергии в лабораторных и промышленных условиях	навыками организации производственного контроля и управления технологическими процессами, рационального ведения техпроцесса и осуществления контроля над соблюдением технологических параметров процесса
	ПК-21	Способность использовать средства автоматизации при подготовке проектной документации.	основные химико-технологические процес-	проектировать химико-технологические процессы	методиками выполнения проектов автоматизирован-

			сы и автоматизированные системы управления производством	с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства	ного управления процессов и производств химической технологии
--	--	--	--	--	---

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы ВО

Дисциплина «Системы управления химико-технологическими процессами»

относится к блоку один ОП и ее вариативной части.

Изучение дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Математика», «Информатика», «Физика», «Электротехника и электроника», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Процессы и аппараты химических производств» и др.

Дисциплина «Системы управления химико-технологическими процессами» является предшествующей для освоения дисциплин: «Технология теплоносителей ядерных энергетических установок и защита окружающей среды»

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет _____ 5 _____ зачетных единицы.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр 9
	акад	акад
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	76	76
Лекции	36	36
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	18	18
Виды аттестации (экзамен)	4	4
Самостоятельная работа	70,2	70,2
Проработка материалов по лекциям и учебникам для подготовки к лабораторным/практическим занятиям, текущей и промежуточной аттестации	70,2	70,2
Курсовой проект (работа)		
РПР/РГР		
Реферат		
и (или) другие виды самостоятельной работы		
Контроль	33,8	33,8

5 Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела ак. ч
9 семестр			
1	Ведение.	Системы управления. Основные виды систем управления техноло-	6

		гическими процессами. Производственные (технические процессы). Рабочие операции, операции управления (понятие функции). Значение и перспективы автоматического управления. Автоматические и автоматизированные системы управления. Механизация и автоматизация технических процессов. История развития и примеры автоматических устройств и систем. Организационно-технические и социально-экономические предпосылки автоматизации отдельных процессов и отраслей. Автоматизация производственных процессов и повышение качества продукции. Государственные Стандарты приборов и средств автоматизации.	
2	Основные понятия и определения	Управление техническим процессом. Регулирование. Методы и принципы управления (по разомкнутому циклу, по отклонению, по возмущению, комбинированные системы, по адаптации). Функциональная схема, виды и принцип действия АСР (стабилизирующие, программные, следящие, самонастраивающиеся, статические и астатические). Принципы регулирования. ГОСТ 21.404-85 "Автоматизация систем управления технологических процессов в промышленности (термины и определения)". Примеры АСР	10
3	Элементы теории автоматического управления	Математическое описание АСР и их элементов. Методы получения моделей. Использование преобразования Лапласа для анализа свойств АСР. Передаточная функция, переходной процесс и частотные характеристики АСУ. Критерии и признаки устойчивости систем. Запас устойчивости. Технологические объекты регулирования. Статические и динамические свойства объектов управления и технологических процессов. Математические модели различных объектов. Качество процессов регулирования. Критерии и оценки качества переходных процессов АСУ. Запасы регулирования при регулировании и их влияние на качество регулирования. Пути повышения устойчивости и качества переходных процессов в АСУ. Исследование статических и динамических характеристик объектов путем эксперимента. Определение характеристик технологических объектов управления путем эксперимента. Кривые разгона	18

		<p>объекта. Постоянная времени, коэффициент самовыравнивания. Неустойчивые объекты. Аппроксимация. Способы соединения элементов АСР. Характеристики и примеры реализации типовых блоков (звеньев) объектов регулирования и АСУ (их статические и динамические характеристики). Устойчивые и неустойчивые звенья. Охват звеньев обратными связями. Назначение и примеры реализации обратных связей. Характеристики соединения звеньев. Структурные преобразования схем АСР.</p>	
4	<p>Технические средства автоматизации</p>	<p>Структура АСУ, функциональные элементы. Первичные преобразователи и измерительные устройства. (Классификация и возможности важнейших типов). Усилители и преобразователи вида сигнала. Их общая характеристика и важнейшие типы (основы расчета). Исполнительные устройства и регулирующие органы (механические, электрические, гидравлические, пневматические). Статические и динамические характеристики важнейших типов. Сравнительные возможности и особенности. Вспомогательная аппаратура (фильтры, стабилизаторы, редукторы, преобразователи и т.д.). Автоматические регуляторы. Их классификация (по регулируемой величине, роду сигнала, способу воздействия, источнику энергии, виду рабочего тела, закону регулирования). Схема, устройство и принцип действия регуляторов. Релейные элементы, их характеристики. Примеры реализации на них простейших логических операций. Системы приборов и регуляторов ГСП.</p>	16
5	<p>Автоматизация контроля. Измерения основных технологических параметров.</p>	<p>Основы измерительной техники. Методы измерения. Основные измерительные схемы (мостовые, дифференциальные, компенсационные). Погрешности измерений. Обработка результатов измерений. Классификация измерительной аппаратуры. Статические характеристики приборов. Дистанционная передача показаний на расстояние (примеры схем, сравнительные возможности). Методы измерений давления и разряжения. Приборы и датчики давления и области их применения. Ошибки при измерении давления и методы их устранения. Приборы и датчики для из-</p>	42,2

		мерения температуры. Назначение их. Методы измерений температуры. Общесметодическая погрешность датчиков температуры. Термометры расширения, манометрические термометры, пирометры излучения, термометры сопротивления и области их применения. Приборы и датчики для измерения количества и расхода жидкости и газа. Их назначение. Методы измерений. Принцип действия различных устройств (турбинных, ротаметров, сужающих, дифманометров, поплавковых, емкостных., напорные трубки, анемометры). Измерение количества твердых и сыпучих материалов. Автоматические весы и дозаторы. Уровнемеры. Измерение плотности жидкости и газа. Измерение pH и химического состава жидкостей и газа. Измерение вязкости жидкостей.	
6	Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами	Понятие АСУТП. Структура АСУТП. Устройства связи с объектом. Микроконтроллеры. Контроллеры. Комплекс технических средств АСУТП.	14
7	Составление и чтение принципиальных схем	Условное изображение трубопроводов и отдельных элементов на схемах автоматизации. Составление принципиальных схем АСУ. Пример начертания и чтения схем автоматизации, электрических схем управления, электропривода, конвейера с периодическим циклом работы, АСУ соотношения двух и более параметров.	36

5.2 Разделы (модуля) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	ПЗ ак. ч	ЛР, ак. ч	СРО, ак. ч
9 семестр					
1	Ведение.	4	-	-	2
2	Основные понятия и определения	6	-	-	4
3	Элементы теории автоматического управления	6	-	6	6
4	Технические средства автоматизации	4	-	4	8
5	Автоматизация контроля. Измерения основных технологических параметров.	6	4	4	28,2
6	Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами	4	-	-	10
7	Составление и чтение принципиальных схем	6	14	4	12

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Ведение.	Системы управления. Основные виды систем управления технологическими процессами. Производственные (технические процессы). Рабочие операции, операции управления (понятие функ-	4

		ции). Значение и перспективы автоматического управления. Автоматические и автоматизированные системы управления. Механизация и автоматизация технических процессов. История развития и примеры автоматических устройств и систем. Организационно-технические и социально-экономические предпосылки автоматизации отдельных процессов и отраслей. Автоматизация производственных процессов и повышение качества продукции. Государственные Стандарты приборов и средств автоматизации.	
2	Основные понятия и определения	Управление техническим процессом. Регулирование. Методы и принципы управления (по разомкнутому циклу, по отклонению, по возмущению, комбинированные системы, по адаптации). Функциональная схема, виды и принцип действия АСР (стабилизирующие, программные, следящие, самонастраивающиеся, статические и астатические). Принципы регулирования. ГОСТ 21.404-85 "Автоматизация систем управления технологических процессов в промышленности (термины и определения)". Примеры АСР	6
3	Элементы теории автоматического управления	Математическое описание АСР и их элементов. Методы получения моделей. Использование преобразования Лапласа для анализа свойств АСР. Передаточная функция, переходной процесс и частотные характеристики АСУ. Критерии и признаки устойчивости систем. Запас устойчивости. Технологические объекты регулирования. Статические и динамические свойства объектов управления и технологических процессов. Математические модели различных объектов. Качество процессов регулирования. Критерии и оценки качества переходных процессов АСУ. Запаздывания при регулировании и их влияние на качество регулирования. Пути повышения устойчивости и качества переходных процессов в АСУ. Исследование статических и динамических характеристик объектов путем эксперимента. Определение характеристик технологических объектов управления путем эксперимента. Кривые разгона объекта. Постоянная времени, коэффициент самовыравнивания. Неустойчивые объекты. Аппроксимация. Способы соединения элементов АСР. Характеристики и примеры реализации типовых блоков (звеньев) объектов регулирования и АСУ (их статические и динамические характеристики). Устойчивые и неустойчивые звенья. Охват звеньев обратными связями. Назначение и примеры реализации обратных связей. Характеристики соединения звеньев. Структурные преобразования схем АСР.	6
4	Технические средства автоматизации	Структура АСУ, функциональные элементы. Первичные преобразователи и измерительные устройства. (Классификация и возможности важнейших типов). Усилители и преобразователи вида сигнала. Их общая характеристика и важнейшие типы (основы расчета). Исполнительные устройства и регулирующие органы (механические, электрические, гидравлические, пневматические). Статические и динамические характеристики важнейших типов. Сравнитель-	4

		ные возможности и особенности. Вспомогательная аппаратура (фильтры, стабилизаторы, редукторы, преобразователи и т.д.). Автоматические регуляторы. Их классификация (по регулируемой величине, роду сигнала, способу воздействия, источнику энергии, виду рабочего тела, закону регулирования). Схема, устройство и принцип действия регуляторов. Релейные элементы, их характеристики. Примеры реализации на них простейших логических операций. Системы приборов и регуляторов ГСП.	
5	Автоматизация контроля. Измерения основных технологических параметров.	Основы измерительной техники. Методы измерения. Основные измерительные схемы (мостовые, дифференциальные, компенсационные). Погрешности измерений. Обработка результатов измерений. Классификация измерительной аппаратуры. Статические характеристики приборов. Дистанционная передача показаний на расстояние (примеры схем, сравнительные возможности). Методы измерений давления и разрежения. Приборы и датчики давления и области их применения. Ошибки при измерении давления и методы их устранения. Приборы и датчики для измерения температуры. Назначение их. Методы измерений температуры. Общесметодическая погрешность датчиков температуры. Термометры расширения, манометрические термометры, пирометры излучения, термометры сопротивления и области их применения. Приборы и датчики для измерения количества и расхода жидкости и газа. Их назначение. Методы измерений. Принцип действия различных устройств (турбинных, ротаметров, сужающих, дифманометров, поплавковых, емкостных., напорные трубки, анемометры). Измерение количества твердых и сыпучих материалов. Автоматические весы и дозаторы. Уровнемеры. Измерение плотности жидкости и газа. Измерение pH и химического состава жидкостей и газа. Измерение вязкости жидкостей.	6
6	Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами	Понятие АСУТП. Структура АСУТП. Устройства связи с объектом. Микроконтроллеры. Контроллеры. Комплекс технических средств АСУТП.	4
7	Составление и чтение принципиальных схем	Условное изображение трубопроводов и отдельных элементов на схемах автоматизации. Составление принципиальных схем АСУ. Пример начертания и чтения схем автоматизации, электрических схем управления, электропривода, конвейера с периодическим циклом работы, АСУ соотношения двух и более параметров.	6

5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ак. ч
1	Автоматизация контроля. Измерения основных технологических параметров.	Основные измерительные схемы (мостовые, дифференциальные, компенсационные). Погрешности измерений. Обработка результатов измерений.	4
2	Составление и чтение принци-	Условное изображение трубопрово-	14

	альных схем	дов и отдельных элементов на схемах автоматизации. Составление принципиальных схем АСУ. Пример начертания и чтения схем автоматизации, электрических схем управления, электропривода, конвейера с периодическим циклом работы, АСУ соотношения двух и более параметров	
--	-------------	--	--

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч
9 семестр			
1	Измерение давления.	Изучение, калибровка и наладка манометра с электрическим выходным сигналом и вторичных приборов пневматической ветви системы ГСП.	4
2	Измерение температуры.	Изучение принципов действия и устройств автоматических потенциометров и мостов. Их калибровка, градуировка.	4
		Контроль и измерение температуры при помощи микропроцессорного регулятора ТРМ-101	2
3	Измерение расхода.	Изучение способа измерения расхода газов и жидкостей методами переменного и постоянного перепада давления, принципы действия измерительных устройств, их калибровка и градуировка.	4
4	Измерение состава газов.	Изучение хроматографического метода анализа и экспериментальное определение состава газовой смеси на лабораторном хроматографе.	4

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч
1	Ведение.	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник)	2 2
2	Основные понятия и определения	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, лабораторные работы)	4 2
		Тест (лекции, учебник, лабораторные работы)	2
			2
3	Элементы теории автоматического управления	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, лабораторные работы)	6 2
		Тест (лекции, учебник, лабораторные работы)	2
		Кейс-задания (лекции, учебник, лабораторные работы)	2
			2
4	Технические средства автоматизации	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник)	8 8
5	Автоматизация контроля. Измерения основных технологических параметров.	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, лабораторные работы)	28,2 20,2
		Тест (лекции, учебник, лабораторные работы)	4
		Кейс-задания (лекции, учебник, лабора-	

		торные работы)	4
6	Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник)	10
7	Составление и чтение принципиальных схем	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, лабораторные работы)	8
		Тест (лекции, учебник, лабораторные работы)	42
		Кейс-задания (лекции, учебник, лабораторные работы)	2

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Учебные и периодические печатные издания, имеющиеся в библиотечном фонде образовательной организации:

1. Средства и системы управления технологическими процессами: учеб. пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков; — СПб.: Издательство «Лань», 2016.—376 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература)
2. Системы управления химико-технологическими процессами. В 2 ч. Ч. 1: учеб. пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков; Воронеж. гос. ун-т инж. технол. - Воронеж : ВГУИТ, 2014. -220с.
3. Системы управления химико-технологическими процессами. В 2 ч. Ч. 2: учеб. пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков; Воронеж. гос. ун-т инж. технол. Воронеж : ВГУИТ, 2014. - 204с.
- 4.

6.2 Учебные электронные издания, размещённые в Электронных библиотечных системах:

1. Системы управления технологическими процессами: учебное пособие / Беляев П. С., Букин А. А. - Издательство: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014 - 156 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=277585&sr=1
2. Системы управления химико-технологическими процессами: учебное пособие / Федоров А. Ф., Кузьменко Е. А. -Издательство: Издательство Томского политехнического университета, 2015 - 224 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=442092&sr=1
3. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике: Учебно-практическое пособие Издательство: Инфра-Инженерия, 2008 г. 562 страницы. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=70502&sr=1
4. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике: Проектирование и разработка: учебно-практическое пособие / Калиниченко А. В., Уваров Н. В., Дойников В. В. - Издательство: Инфра-Инженерия, 2016 - 564 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=444435&sr=1

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Руководство по выполнению курсового проектирования по автоматизации: учебное пособие / [В. К. Битюков и др.] - Воронеж, ВГТА, 2008. - 104 с.

2. Измерение расхода газа и жидкости методом постоянного перепада давления: методические указания по выполнению лабораторной работы - Воронеж : ВГТА, 2008. - 8с.
3. Измерение температуры с помощью термометра сопротивления и автоматического равновесного моста [Текст] : методические указания по выполнению лабораторной работы - Воронеж : ВГТА, 2008. -12 с.
4. Измерение давления [Текст] : методические указания по выполнению лабораторной работы - Воронеж : ВГТА, 2008. -12 с.
5. Системы управления химико-технологическими процессами [Текст]: программа курса и метод. указания к контрольной работе / Воронеж. гос. ун-т инж. технол.; сост. А. Н. Гаврилов, А. Е. Емельянов, Н. В. Суханова. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. - 24с.
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2015. – Режим доступа: <http://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>. - Загл. с экрана.

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://www.window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsuet.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gov.ru
Портал открытого on-line образования	http://npod.ru
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов	http://www.ict.edu.ru/
Электронная образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsuet.ru

6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. – Режим доступа: <http://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>. - Загл. с экрана

6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: информационная среда для дистанционного обучения «Moodle», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен».

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает: лекционные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет); помещения для проведения семинарских,

лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью); библиотеку (имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет); компьютерные классы. Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru>.

Для проведения лекционных занятий:

Учебная аудитория в соответствии с расписанием для проведения занятий лекционного типа	Комплект мебели для учебного процесса. Переносное оборудование: мультимедийный проектор NEC NP 100; Ноутбук Rover Book W 500L; экран.
--	---

Для проведения практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории:

Учебная аудитория № 328 для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мебели для учебного процесса. Лабораторные стенды: «Измерение давления», «Измерение температуры с помощью термометра сопротивления и автоматического равновесного моста», «Измерение расхода газа и жидкости методом постоянного перепада давления», «АСР уровня», «АСР расхода жидкости», «Двухпозиционная система регулирования температуры». В состав учебных стендов входят следующие приборы: датчик избыточного давления Метран-100-1137; датчик разности давления Метран-43-ДД-1353; портативный калибратор давления Метран-501-ПКД; термопары ТХА, ТХК; термометр сопротивления Метран-273; Диск-250; газовый хроматограф GAS-32; блоки питания БП-32, БП-36.
--	--

Аудитории для самостоятельной работы обучающихся:

Читальные залы библиотеки	Компьютеры (30 шт.) со свободным доступом в сеть Интернет и Электронным библиотечным и информационно-справочным системам
---------------------------	--

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля).**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ 2.4.17-2017 «Положение об оценочных материалах».

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализация № 3 "Технология теплоносителей и радиозекология ядерных энергетических установок".

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы управления химико-технологическими процессами»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у студентов следующих компетенций:

ОК-12 - Способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;

ПК-5 - Способность к анализу систем автоматизации производства и разработке мероприятий по их совершенствованию;

ПК-21 - Способность использовать средства автоматизации при подготовке проектной документации.

Для освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- методы и способы поиска информации в глобальных компьютерных сетях;
- оборудование, методы и приборы контроля аналитического контроля и радиационной безопасности на объектах, связанных с использованием атомной энергии;
- основные химико-технологические процессы и автоматизированные системы управления производством.

Уметь:

- использовать поисковые информационные системы;
- разрабатывать методы обеспечения аналитического контроля проведения процессов на объектах, связанных с использованием атомной энергии в лабораторных и промышленных условиях;
- проектировать химико-технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства.

Владеть:

- поиском необходимой информации в глобальных компьютерных сетях;
- навыками организации производственного контроля и управления технологическими процессами, рационального ведения техпроцесса и осуществления контроля над соблюдением технологических параметров процесса;
- методиками выполнения проектов автоматизированного управления процессов и производств химической технологии.

Содержание разделов дисциплины:

Системы управления. Основные виды систем управления технологическими процессами. Производственные (технические процессы). Рабочие операции, операции управления (понятие функции). Значение и перспективы автоматического управления. Автоматические и автоматизированные системы управления. Механизация и автоматизация технических процессов. История развития и примеры автоматических устройств и систем. Организационно-технические и социально-экономические предпосылки автоматизации отдельных процессов и отраслей. Автоматизация производственных процессов и повышение качества продукции. Государственные Стандарты приборов и средств автоматизации.

Управление техническим процессом. Регулирование. Методы и принципы управления (по разомкнутому циклу, по отклонению, по возмущению, комбиниро-

ванные системы, по адаптации). Функциональная схема, виды и принцип действия АСР (стабилизирующие, программные, следящие, самонастраивающиеся, статические и астатические). Принципы регулирования. ГОСТ 21.404-85 "Автоматизация систем управления технологических процессов в промышленности (термины и определения)". Примеры АСР

Математическое описание АСР и их элементов. Методы получения моделей. Использование преобразования Лапласа для анализа свойств АСР. Передаточная функция, переходной процесс и частотные характеристики АСУ. Критерии и признаки устойчивости систем. Запас устойчивости. Технологические объекты регулирования. Статические и динамические свойства объектов управления и технологических процессов. Математические модели различных объектов. Качество процессов регулирования. Критерии и оценки качества переходных процессов АСУ. Запаздывания при регулировании и их влияние на качество регулирования. Пути повышения устойчивости и качества переходных процессов в АСУ. Исследование статических и динамических характеристик объектов путем эксперимента. Определение характеристик технологических объектов управления путем эксперимента. Кривые разгона объекта. Постоянная времени, коэффициент самовыравнивания. Неустойчивые объекты. Аппроксимация. Способы соединения элементов АСР. Характеристики и примеры реализации типовых блоков (звеньев) объектов регулирования и АСУ (их статические и динамические характеристики). Устойчивые и неустойчивые звенья. Охват звеньев обратными связями. Назначение и примеры реализации обратных связей. Характеристики соединения звеньев. Структурные преобразования схем АСР.

Структура АСУ, функциональные элементы. Первичные преобразователи и измерительные устройства. (Классификация и возможности важнейших типов). Усилители и преобразователи вида сигнала. Их общая характеристика и важнейшие типы (основы расчета). Исполнительные устройства и регулирующие органы (механические, электрические, гидравлические, пневматические). Статические и динамические характеристики важнейших типов. Сравнительные возможности и особенности. Вспомогательная аппаратура (фильтры, стабилизаторы, редукторы, преобразователи и т.д.). Автоматические регуляторы. Их классификация (по регулируемой величине, роду сигнала, способу воздействия, источнику энергии, виду рабочего тела, закону регулирования). Схема, устройство и принцип действия регуляторов. Релейные элементы, их характеристики. Примеры реализации на них простейших логических операций. Системы приборов и регуляторов ГСП.

Основы измерительной техники. Методы измерения. Основные измерительные схемы (мостовые, дифференциальные, компенсационные). Погрешности измерений. Обработка результатов измерений. Классификация измерительной аппаратуры. Статические характеристики приборов. Дистанционная передача показаний на расстояние (примеры схем, сравнительные возможности). Методы измерений давления и разряжения. Приборы и датчики давления и области их применения. Ошибки при измерении давления и методы их устранения. Приборы и датчики для измерения температуры. Назначение их. Методы измерений температуры. Общеметодическая погрешность датчиков температуры. Термометры расширения, манометрические термометры, пирометры излучения, термометры сопротивления и области их применения. Приборы и датчики для измерения количества и расхода жидкости и газа. Их назначение. Методы измерений. Принцип действия различных устройств (турбинных, ротаметров, сужающих, дифманометров, поплавковых, емкостных., напорные трубки, анемометры). Измерение количества твердых и сыпучих материалов. Автоматические весы и дозаторы. Уровнемеры. Измерение плотности жидкости и газа. Измерение рН и химического состава жидкостей и газа. Измерение вязкости жидкостей.

Понятие АСУТП. Структура АСУТП. Устройства связи с объектом. Микроконтроллеры. Контроллеры. Комплекс технических средств АСУТП.

Условное изображение трубопроводов и отдельных элементов на схемах автоматизации. Составление принципиальных схем АСУ. Пример начертания и чтения схем автоматизации, электрических схем управления, электропривода, конвейера с периодическим циклом работы, АСУ соотношения двух и более параметров.