

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПОДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЕМ 2016 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ И ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ ХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Направление подготовки/специальность	14.05.04 Электроника и автоматика физических установок		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электроника и автоматика физических установок		
Специализация	Системы автоматизации физических установок и их элементы		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	5	семестр	9
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры		A.G. Горюнов
Руководитель ООП		A.G. Горюнов
Преподаватель		N.B. Ливенцова

2020г.

1. Роль дисциплины «Средства автоматизации и приборы контроля химического производства» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
Средства автоматизации и приборы контроля химического производства	8	ПК(У)-3	Способен выполнять полный объем работ, связанных с техническим обслуживанием автоматизированных систем управления физическими установками с учетом требований руководящих и нормативных документов	Р9	ПК(У)-3.В1	Владеет навыками анализа документации, регламентирующей технологическую дисциплину на предприятии (по отраслям)
					ПК(У)-3.У1	Умеет разрабатывать функциональные схемы автоматизации
					ПК(У)-3.У2	Умеет выбирать технические средства автоматизации, исполнительные механизмы, регулирующие органы и приборы оперативного измерения в соответствие с индивидуальными особенностями автоматизируемого технологического процесса
					ПК(У)-3.31	Знает принципы проектирования цифровых и аналоговых современных технических средств управления
					ПК(У)-3.32	Знает принципы функционирования и использования современных технических средств управления, используемых в системах промышленной автоматизации технологических процессов химических производств
		ПК(У)-7	Способен к эксплуатации специальных технических средств, сооружений, объектов и их систем	Р12	ПК(У)-7.33	Знает устройство современных приборов оперативного контроля, исполнительных механизмов и регулирующих органов, используемых в системах промышленной автоматизации

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Владеть методами построения функциональных схем автоматизации технологических объектов управления	ПК(У)-3	Раздел 1. Введение и общие сведения о АСУ. ФСА	Тестирование Контрольная работа Защита ИДЗ и отчета по лабораторной работе Экзамен
РД-2	Владеть методами выбора и расчета технических средств регулирования технологическими объектами управления	ПК(У)-3	Раздел 2. Исполнительные механизмы (ИМ) и регулирующие органы (РО) в АСУ Раздел 3. Технические средства регулирования	Тестирование Контрольная работа Защита ИДЗ и отчета по лабораторной работе Экзамен

РД-3	Владеть методами и знать приборы контроля основных химико-технологических процессов, исполнительных механизмов и регулирующих органов, используемых в системах промышленной автоматизации.	ПК(У)-7	Раздел 2. Исполнительные механизмы (ИМ) и регулирующие органы (РО) в АСУ Раздел 3. Технические средства регулирования Раздел 4. Методы и приборы контроля химико-технологических процессов	Тестирование Контрольная работа Защита ИДЗ и отчета по лабораторной работе Экзамен
------	--	---------	--	---

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Контрольная работа	Темы контрольных работ КТ1: ФСА, объект управления и его идентификация, синтез и исследование САУ астатическими объектами, РО и ИМ, выбор типа автоматического регулятора и определение параметров его настройки. Средства регулирования. КТ2: Методы измерения и приборы контроля химических производств. Тематика вопросов 1 контрольной работы: 1. Выполнение схемы автоматизации развернутым способом, привести пример для процесса с 7-ю различными измерениями (2 прибора по месту, 5 на щите). 2. Принцип построения условного обозначения прибора для ФСА по ГОСТ 21.404-85. 3. Основные символьные обозначения измеряемых величин приборов для ФСА по ГОСТ 21.404-85. 4. Основные символьные обозначения функциональных признаков приборов для ФСА по ГОСТ 21.404-85. 5. Условные обозначения исполнительного механизма для ФСА. 6. Условные обозначения регулирующего органа для ФСА. 7. Технологические переменные. Классификация объектов управления. 8. Модели объектов управления (ОУ): примеры форм представления ОУ (перечень), примеры 3-х моделей ОУ (уравнение, какие реальные процессы можно ими описать). 9. Идентификации объекта (определение). Основные методы идентификации объектов управления. Типовые переходные процессы в САУ. Типовые воздействия, статические, динамические характеристики объектов управления. 10. Условия снятия переходной характеристики. Выбор тестовых сигналов для снятия переходной характеристики. 11. Виды моделей астатических объектов. Расчет прямых показателей качества для реального астатического звена 1-го порядка (графики САУ, формулы расчета) 12. Классификация дроссельных регулирующих органов (краткое описание каждого типа, для каких материалов используются) 13. Классификация дозирующих регулирующих органов (краткое описание каждого типа, для каких материалов используются) 14. Основные характеристики регулирующих органов 15. Классификация исполнительных механизмов 16. Позиционеры, их назначение и применение 17. Основные характеристики ИМ 18. Выбор типа автоматического регулятора: задача выбора, предварительные работы, общие принципы выбора. 19. Методы настройки и оптимизации параметров автоматического регулятора. 20. Гидравлические средства регулирования (определение, плюсы и минусы, схема, принцип действия) 21. Типы гидравлических усилителей (ГУ). Принцип действия ГУ типа «сопло-заслонка».

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		22. Типы гидравлических усилителей (ГУ). Принцип действия гидравлического регулятора с двумя ГУ типа «сопло-заслонка». 23. Типы гидравлических усилителей (ГУ). Принцип действия ГУ со струйной трубкой. 24. .Классификация компрессоров, наиболее распространенные типы. Тематика вопросов 2 контрольной работы: 1. Определения: принцип измерения, метод измерения. Основные требования к ПК: точность, класс точности, чувствительность, порог чувствительности. быстродействие, надежность прибора. 2. Обозначение класса точности на измерительных приборах 3. Классификация методов измерения ТП. 4. Этапы развития и совершенствования датчиков. Перечислить и привести примеры основных унифицированных сигналов Государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП) 5. Измерение кислотности (рН): методы измерения, шкала рН (несколько примеров), определения рН, константы диссоциации. 6. Измерение кислотности (рН) электрометрическим методом 7. Методы измерения плотности: перечень основных методов, пояснение принципа действия весового, поплавкового и вибрационного (электромагнитного) плотномера. 8. Методы измерения плотности: перечень основных методов, пояснение принципа действия гидростатического (барботажного) и радиоизотопного плотномера. 9. Вязкость. Динамическая, кинематическая вязкость. Принципы действия вискозиметров: с падающим телом, ротационного, вибрационного и капиллярного. 10. Абсолютная, относительная влажность, точка росы. Перечень методов измерения влажности. Пояснение принципа действия психрометра. 11. Перечень методов измерения влажности. Пояснение принципа действия гигрометрического способа измерения и кулонометрического гигрометра. 12. Перечень методов измерения влажности. Пояснение принципа действия абсорбционного, оптического и сверхвысокочастотного влагомеров. 13. Перечень методов измерения влажности. Пояснение принципа действия емкостного датчика относительной влажности и датчика точки росы на охлаждаемом зеркале. 14. Концентрация, единицы измерения, перечень основных методов измерения (с примерами наиболее распространенных типов). 15. Перечень электрохимических методов измерения состава вещества с и без протекания электродной реакции. Пояснение принципа действия кондуктометрических анализаторов. 16. Перечень электрохимических методов измерения состава вещества с и без протекания электродной реакции. Пояснение принципа действия потенциометрического и полярографического датчиков. 17. Пояснение принципа действия рефрактометрических анализаторов и мутномеров. 18. Классификация газоанализаторов по функциональным возможностям.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		19. Пояснение принципа действия термокондуктометрического, инфракрасного и термомагнитного газоанализаторов. 20. Пояснение принципа действия термохимического, абсорбционного и оптико-акустического газоанализаторов. 21. Пояснение принципа действия масс-спектрометра.
2.	Индивидуальное задание	Задание 1 Создание функциональной схемы автоматизации для заданного производства. Задание 2 Выбор прибора контроля и расчет технических средств регулирования.
3.	Защита (отчет) лабораторной работы	Проверка своевременности и качества выполнения лабораторных работ. Оценка одной работы складывается из получения допуска к работе, непосредственного проведения работы, подготовки отчёта, защиты лабораторной работы. Названия лабораторных работ: 1. Разработка ФСА лабораторного стенда. 2. Разработка системы стабилизации уровня в баке посредством изменения частоты вращения насоса на подаче по заданному закону управления. 3. Разработка системы стабилизации уровня в баке путем дросселирования по заданному закону управления. 4. Стабилизация температуры воды в нижнем баке произвольным (по выбору студента) методом. Настройка регулятора теплового объекта (трубчатый электронагреватель). 5. Система автоматического регулирования положения штока пневмоцилиндра. 6. Стабилизация температуры воды в нижнем баке произвольным (по выбору студента) методом.
4.	Тестирование	Тест. Классификация регулирующих органов 1 Регулирующий орган – это – орган в системе регулирования воздействует непосредственно на объект регулирования обычно путем изменения количества подводимой к объекту регулируемой среды. – звено исполнительного устройства, механизм, предназначенный для изменения расхода вещества или энергии в ТОУ 2 классификация регулирующих органов (выберите неверное) Дозирующие Надзирательные Дроссельные

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Дозирующие РО (удалите неверное) Питатели (сыпучие вещества) Дозаторы(пасты, эмульсии) Поворотно-дисковые (заслоночные) Дозирующие насосы(жидкости) Компрессоры подачи(газы) 3 Питатели – это устройства для перемещения газов и паров посредством создания перепадов давления в перемещаемой среде устройства для равномерной и регулируемой подачи сыпучих материалов (или штучных изделий) из бункеров и других загрузочных приспособлений к транспортирующим либо технологическим агрегатам (ТОУ) устройства обеспечивающие выдачу дозы одного или нескольких продуктов, чаще всего оснащенные электронным блоком управления. Конструкция и принцип действия зависят от свойств дозируемой среды (плотность,вязкость, наличие взвешенных частиц) приспособления, применяющиеся для точного дозирования разного рода жидких сред. В качестве дозирующих чаще используются насосы диафрагменного и плунжерного типа работы. 4 Дозаторы - это устройства для равномерной и регулируемой подачи сыпучих материалов (или штучных изделий) из бункеров и других загрузочных приспособлений к транспортирующим либо технологическим агрегатам (ТОУ). устройства для перемещения газов и паров посредством создания перепадов давления в перемещаемой среде устройства обеспечивающие выдачу дозы одного или нескольких продуктов, чаще всего оснащенные электронным блоком управления. Конструкция и принцип действия зависят от свойств дозируемой среды (плотность,вязкость, наличие взвешенных частиц) приспособления, применяющиеся для точного дозирования разного рода жидких сред. В качестве дозирующих чаще используются насосы диафрагменного и плунжерного типа работы 5 Дозирующие насосы – это устройства для равномерной и регулируемой подачи сыпучих материалов (или штучных изделий) из

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		бункеров и других загрузочных приспособлений к транспортирующим либо технологическим агрегатам (ТОУ) устройства обеспечивающие выдачу дозы одного или нескольких продуктов, чаще всего оснащенные электронным блоком управления. Конструкция и принцип действия зависят от свойств дозируемой среды (плотность, вязкость, наличие взвешенных частиц) приспособления, применяющиеся для точного дозирования разного рода жидких сред. В качестве дозирующих чаще используются насосы диафрагменного и плунжерного типа работы. устройства для перемещения газов и паров посредством создания перепадов давления в перемещаемой среде 6 Компрессоры подачи – это приспособления, применяющиеся для точного дозирования разного рода жидких сред. В качестве дозирующих чаще используются насосы диафрагменного и плунжерного типа работы. устройства для перемещения газов и паров посредством создания перепадов давления в перемещаемой среде устройства для равномерной и регулируемой подачи сыпучих материалов (или штучных изделий) из бункеров и других загрузочных приспособлений к транспортирующим либо технологическим агрегатам (ТОУ) устройства обеспечивающие выдачу дозы одного или нескольких продуктов, чаще всего оснащенные электронным блоком управления. Конструкция и принцип действия зависят от свойств дозируемой среды (плотность, вязкость, наличие взвешенных частиц) 7 Питатели могут быть (выберите неверное) Транспортные (ленточные, пластинчатые) Лотковые (качающиеся) Транспортные (ленточные, пластинчатые) Лотковые (качающиеся) Плунжерные Смазочные Барабанные (ячейковые, секторные) Шнековые Тарельчатые (дисковые) Вибрационные

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		8 Дроссельные РО (удалите неверное) Регулирующие клапаны Краны Шиберы Поворотные заслонки Фиберы 9 Регулирующие односедельные клапаны (выберете верное) Изменение пропускной способности достигается пережиманием отрезка резинового шланга. Широко применяются для регулирования в среде газа и пара, в среде газов, содержащих твердые частицы, и в среде сыпучих гранулированных твердых материалов при расходах до 20 000 м³/ч и диаметрах труб до 1 000 мм Изменение пропускной способности достигается поступательным перемещением затвора вдоль оси прохода седла корпуса. Устанавливается при сравнительно небольших объемах потока и средних давлениях. Изменение пропускной способности достигается поступательным перемещением затвора вдоль оси проходов двух седел корпуса клапан основан на применении специальной диафрагмы, сделанной из гибкого высокопрочного материала. 10 Регулирующие двухседельные клапаны (выберете верное) Изменение пропускной способности достигается поступательным перемещением затвора вдоль оси прохода седла корпуса. Устанавливается при сравнительно небольших объемах потока и средних давлениях. Широко применяются для регулирования в среде газа и пара, в среде газов, содержащих твердые частицы, и в среде сыпучих гранулированных твердых материалов при расходах до 20 000 м³/ч и диаметрах труб до 1 000 мм клапан основан на применении специальной диафрагмы, сделанной из гибкого высокопрочного материала. Изменение пропускной способности достигается поступательным перемещением затвора вдоль оси проходов двух седел корпуса Изменение пропускной способности достигается пережиманием отрезка резинового шланга. 11 Шланговые регулирующие клапаны (выберете верное)

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		клапан основан на применении специальной диафрагмы, сделанной из гибкого высокопрочного материала Изменение пропускной способности достигается пережиманием отрезка резинового шланга. Широко применяются для регулирования в среде газа и пара, в среде газов, содержащих твердые частицы, и в среде сыпучих гранулированных твердых материалов при расходах до 20 000 м³/ч и диаметрах труб до 1 000 мм Изменение пропускной способности достигается поступательным перемещением затвора вдоль оси прохода седла корпуса. Устанавливается при сравнительно небольших объемах потока и средних давлениях. Изменение пропускной способности достигается поступательным перемещением затвора вдоль оси проходов двух седел корпуса 12 Заслоночные регулирующие клапаны (выберете верное) Изменение пропускной способности достигается пережиманием отрезка резинового шланга. Широко применяются для регулирования в среде газа и пара, в среде газов, содержащих твердые частицы, и в среде сыпучих гранулированных твердых материалов при расходах до 20 000 м³/ч и диаметрах труб до 1 000 мм клапан основан на применении специальной диафрагмы, сделанной из гибкого высокопрочного материала. Изменение пропускной способности достигается поступательным перемещением затвора вдоль оси прохода седла корпуса. Устанавливается при сравнительно небольших объемах потока и средних давлениях. Изменение пропускной способности достигается поступательным перемещением затвора вдоль оси проходов двух седел корпуса 13 Мембранные регулирующие клапаны (выберете верное) Изменение пропускной способности достигается поступательным перемещением затвора вдоль оси прохода седла корпуса. Устанавливается при сравнительно небольших объемах потока и средних давлениях. клапан основан на применении специальной диафрагмы, сделанной из гибкого высокопрочного материала. Изменение пропускной способности достигается поступательным перемещением затвора вдоль оси проходов двух седел корпуса Изменение пропускной способности достигается пережиманием отрезка резинового шланга.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Широко применяются для регулирования в среде газа и пара, в среде газов, содержащих твердые частицы, и в среде сыпучих гранулированных твердых материалов при расходах до 20 000 м³/ч и диаметрах труб до 1 000 мм 14 Краны (выберете верное) Затвором является свободно подвешенный на штоке плоский шибер, в котором выполнено профилированное отверстие Затвор имеет форму тела вращения с осью, произвольно расположенной по отношению направлению потока рабочей среды. Изменение проходного сечения заслонки осуществляется путем ее вращения вокруг оси, расположенной перпендикулярно направлению потока 15 Шибера (выберете верное) Затвор имеет форму тела вращения с осью, произвольно расположенной по отношению к направлению потока рабочей среды. Затвором является свободно подвешенный на штоке плоский шибер, в котором выполнено профилированное отверстие Изменение проходного сечения заслонки осуществляется путем ее вращения вокруг оси, расположенной перпендикулярно направлению потока 16 Поворотные заслонки (выберете верное) Затвор имеет форму тела вращения с осью, произвольно расположенной по отношению к направлению потока рабочей среды. Изменение проходного сечения заслонки осуществляется путем ее вращения вокруг оси, расположенной перпендикулярно направлению потока Затвором является свободно подвешенный на штоке плоский шибер, в котором выполнено профилированное отверстие Тест: Исполнительные механизмы 1 Исполнительный механизм – это (выберете верное) блок исполнительного устройства, преобразующий выходной управляющий сигнал от регулирующего устройства в сигнал, воздействующий на РО или непосредственно на ТОО блок регулирующего устройства, преобразующий входной управляющий сигнал от исполнительного

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		устройства в сигнал, воздействующий на РО или непосредственно на ТОУ 2 ИМ можно рассматривать как (выберите верное) уменьшитель мощности, с помощью которого слабый входной сигнал, уменьшаясь во много раз за счет энергии источника питания (ИП), передается на РО. усилитель мощности, с помощью которого слабый входной сигнал, усиливаясь во много раз за счет энергии источника питания (ИП), передается на РО. 3 Классификация исполнительных механизмов (выберите неверное) по управлению направлениями потоков по виду перемещения РО по типу рабочего РО по типу управляющего сигнала по характеристике преобразования «сигнал - положение» ИМ по виду управляющего сигнала по исполнению вида ИУ по оснащению дополнительным оборудованием по типу привода, т.е. по виду энергии, создающей регулируемое усилие по типу переоборудования по назначению по типу управления потоками 4 Пневматические и гидравлические мембранные и поршневые ИМ подразделяются на: (выберите неверное) беспружинные пружинные парапружинные 5 Особенность электрических ИМ в том, что (выберите верное) усилие, необходимое для перестановки регулирующего органа, создается за счет электромагнита. Применяются в основном в схемах двухпозиционного регулирования («Открыто» и «Закрыто»). усилие, необходимое для перестановки регулирующего органа, создается за счет гидроромагнита. Применяются в основном в схемах двухпозиционного регулирования («Открыто» и «Закрыто»).

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		6 Позиционер – это (выберите верное) усилитель с обратной связью по положению выходного звена ИУ усилитель с прямой связью по положению входного звена ИУ 7 Основные характеристики ИМ (выберите неверное) Величина регулируемого усилия (момента) Характеристика «сигнал положение» Эксплуатационные характеристики Быстродействие Точность Коэффициент полезного действия Зона нечувствительности Зона чувствительности 8 Минусы МИМ без позиционера (выберите неверное) искажается ходовая характеристика устраняются статическая погрешность и гистерезис ходовой характеристики ИМ развивает небольшие перестановочные усилия низкие динамические свойства 9 Область применения пневматических ИМ (выберите неверное) МИМ создают максимальное усилие 30...40 кН поршневые пневматические – 60–100 кН поршневые гидравлические – 100–200 кН сильфонные ИМ имеют очень ограниченное применение – в специальных конструкциях с малыми значениями хода и перестановочного усилия несильфонные ИМ имеют очень большое применение – в специальных конструкциях с большими значениями хода лопастные ИМ компактны, имеют хорошие динамические характеристики. 10 Недостатки гидравлических ИМ (выберите неверное) Высокая стоимость деталей и узлов привода Необходимость источника давления рабочей жидкости Высокие требования к линиям подачи рабочей жидкости

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Необходимость иметь сжатый воздух, очищенный от примесей 11 Электромагнитные ИМ (выберите верное) основаны на использовании механического вращения ротора электродвигателя. Повышение вращающего момента и снижение частоты вращения обеспечивается редуктором обеспечивают перемещение выходного звена за счет воздействия электромагнита на якорь, с которым механически связано выходное звено. 12 Электродвигательные ИМ (выберите верное) обеспечивают перемещение выходного звена за счет воздействия электромагнита на якорь, с которым механически связано выходное звено. основаны на использовании механического вращения ротора электродвигателя. Повышение вращающего момента и снижение частоты вращения обеспечивается редуктором 13 Недостатки электромагнитных клапанов и вентилей (выберите неверное) возможность возникновения гидравлических ударов в трубопроводах с жидкостями при практически мгновенных переключениях некоторые типы не имеют устройств для ручного управления, необходимых при отсутствии электроэнергии или повреждениях соленоида невозможность передачи энергии на большие расстояния из-за больших потерь на преодоление магнитных сопротивлений 14 Основные характеристики ИМ постоянной скорости(электрические ИМ (электродвигательные) (выберите неверное) Номинальный крутящий момент Номинальный полный ход выходного вала Номинальное время полного (номинального) хода Действительное время полного хода выходного органа Выбег выходного органа Отношение касательного напряжения к градиенту Люфт выходного органа Тест: Методы измерения технологических переменных ТП. Требования к приборам и аппаратуре

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		контроля. Приборы для измерения ТП 1.Исключите неверный метод измерения по способу сравнения размера величины с единицей прямые косвенные по характеру изменения измеряемой величины во времени статические динамические по форме представления измеряемой величины аналоговые цифровые по отбору отсчетов во времени непрерывные дискретные (прерывистые) по взаимодействию с объектами измерения контактные бесконтактные аускультативный по используемым физическим эффектам Зеебека, Кориолиса, электромагнитной индукции 2 Главное требование к промышленным приборам контроля- способность формировать сигналы для связи с системой управления способность формировать ответную реакцию для связи с головной системой 3 Какие требования к приборам контроля предъявляются? Точность (класс) Чувствительность Устойчивость Быстродействие Надежность прибора 4 Определение точности (выберете правильный ответ)

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		отношение линейного или углового перемещения указателя к приращению измеряемой величины, вызвавшему это перемещение. наименьшее изменение значения измеряемой величины, способное вызвать малейшее изменение показания измерительного прибора. Он обусловлен в частности наличием трения в механизмах прибора. Выражается в долях от допускаемой основной погрешности. степень достоверности показаний, т.е. характеристика того, насколько результаты измерений отличаются от истинных значений измеряемой величины. 5 Определение чувствительности (выберете правильный ответ) отношение линейного или углового перемещения указателя к приращению измеряемой величины, вызвавшему это перемещение. наименьшее изменение значения измеряемой величины, способное вызвать малейшее изменение показания измерительного прибора. Он обусловлен в частности наличием трения в механизмах прибора. Выражается в долях от допускаемой основной погрешности. степень достоверности показаний, т.е. характеристика того, насколько результаты измерений отличаются от истинных значений измеряемой величины. 6 Определение порога чувствительности (выберете правильный ответ) отношение линейного или углового перемещения указателя к приращению измеряемой величины, вызвавшему это перемещение. наименьшее изменение значения измеряемой величины, способное вызвать малейшее изменение показания измерительного прибора. Он обусловлен в частности наличием трения в механизмах прибора. Выражается в долях от допускаемой основной погрешности. степень достоверности показаний, т.е. характеристика того, насколько результаты измерений отличаются от истинных значений измеряемой величины. 7 Определение быстродействия (выберете правильный ответ) его свойство сохранять работоспособность в течение заданного времени. Часто в технической документации на прибор указывается вероятность безотказной его работы в заданном интервале времени.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		обобщенная характеристика, определяемая пределами допускаемой основной и дополнительных погрешностей, а также другими свойствами средств измерений, влияющими на точность. Работа прибора зависит от его инерционности, вызывающей запаздывание показаний. Характеризует время с момента начала изменения измеряемой величины до момента показания его прибором. Инерционность вызывается тепловыми, механическими и гидравлическими факторами. 8 Определение надежности прибора (выберите правильный ответ) Это его свойство сохранять работоспособность в течение заданного времени. Часто в технической документации на прибор указывается вероятность безотказной его работы в заданном интервале времени. обобщенная характеристика, определяемая пределами допускаемой основной и дополнительных погрешностей, а также другими свойствами средств измерений, влияющими на точность. Работа прибора зависит от его инерционности, вызывающей запаздывание показаний. Характеризует время с момента начала изменения измеряемой величины до момента показания его прибором. Инерционность вызывается тепловыми, механическими и гидравлическими факторами. 9 Определение класса точности (выберите правильный ответ) Это его свойство сохранять работоспособность в течение заданного времени. Часто в технической документации на прибор указывается вероятность безотказной его работы в заданном интервале времени. обобщенная характеристика, определяемая пределами допускаемой основной и дополнительных погрешностей, а также другими свойствами средств измерений, влияющими на точность. Работа прибора зависит от его инерционности, вызывающей запаздывание показаний. Характеризует время с момента начала изменения измеряемой величины до момента показания его прибором. Инерционность вызывается тепловыми, механическими и гидравлическими факторами. 10 Какие приборы не используют для измерения ТП?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		датчики уровня датчики температуры колориметры и электрометры рН-метры координатометр плотномеры и ареометры вискозиметры курвиметромеры влажнометры концентраторы анализаторы состава 11. Какой этап в цепи для измерения ТП нужно поднять на ступень выше по иерархии Первичное преобразование измеряемой величины (ПП) Преобразование неэлектрической или ненормированной величины в нормированную электрическую (НП) Подготовка сигнала для дальнейшей обработки, фильтрация и т.п.(ПОС) Цифровая обработка микропроцессором (ЦОС) АЦП 12 Какие датчики уровня по принципу действия не используют для измерения ? поплавокные (25%) емкостные (15%) ультразвуковые лазерные метрометрические радарные вибрационные оптические
5.	Экзамен	Вопросы к экзамену: 1. Выполнение схемы автоматизации развернутым способом, привести пример для процесса с 7-ю различными измерениями (2 прибора по месту, 5 на щите).

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		2. Пояснение принципа действия масс-спектрометра. 3. Экстремальные САР. 4. Принцип построения условного обозначения прибора для ФСА по ГОСТ 21.404-85. 5. Пояснение принципа действия термохимического, абсорбционного и оптико-акустического газоанализаторов. 6. Каскадно-комбинированные САР. 7. Основные символьные обозначения измеряемых величин приборов для ФСА по ГОСТ 21.404-85. 8. Пояснение принципа действия термокондуктометрического, инфракрасного и термомагнитного газоанализаторов. 9. Одномерные одноконтурные САР. 10. Основные символьные обозначения функциональных признаков приборов для ФСА по ГОСТ 21.404-85. 11. Классификация газоанализаторов по функциональным возможностям. 12. Комбинированные САР. 13. Условные обозначения исполнительного механизма для ФСА. 14. Пояснение принципа действия рефрактометрических анализаторов и мутномеров . 15. 56. Каскадные САР. 16. Условные обозначения регулирующего органа для ФСА. 17. Перечень электрохимических методов измерения состава вещества с и без протекания электродной реакции. Пояснение принципа действия потенциометрического и полярографического датчиков. 18. Системы двухпозиционного регулирования. 19. Технологические переменные. 20. Перечень электрохимических методов измерения состава вещества с и без протекания электродной реакции. Пояснение принципа действия кондуктометрических анализаторов. 21. Классификация компрессоров, наиболее распространенные типы. 22. Классификация объектов управления. 23. Перечень методов измерения влажности. Пояснение принципа действия емкостного датчика относительной влажности и датчика точки росы на охлаждаемом зеркале. 24. Гидравлические средства регулирования (определение, плюсы и минусы, схема, принцип действия). 25. Модели объектов управления (ОУ): примеры форм представления ОУ (перечень), примеры 3-х моделей ОУ (уравнение, какие реальные процессы можно ими описать). 26. Абсолютная, относительная влажность, точка росы. Перечень методов измерения влажности. Пояснение принципа действия психрометра. 27. Типы гидравлических усилителей (ГУ). Принцип действия ГУ со струйной трубкой.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		28. Идентификации объекта (определение). Основные методы идентификации объектов управления. 29. Перечень методов измерения влажности. Пояснение принципа действия абсорбционного, оптического и сверхвысокочастотного влагомеров. 30. Типы гидравлических усилителей (ГУ). Принцип действия гидравлического регулятора с двумя ГУ типа «сопло-заслонка». 31. Типовые переходные процессы в САР. Типовые воздействия, статические, динамические характеристики объектов управления. 32. Перечень методов измерения влажности. Пояснение принципа действия гигрометрического способа измерения и кулонометрического гигрометра. 33. Методы настройки и оптимизации параметров автоматического регулятора. 34. Условия снятия переходной характеристики. 35. Вязкость. Динамическая, кинематическая вязкость. Принципы действия вискозиметров: с падающим телом, ротационного, вибрационного и капиллярного. 36. Типовые законы регулирования (линейные), их применение. 37. Выбор тестовых сигналов для снятия переходной характеристики. 38. Методы измерения плотности: перечень основных методов, пояснение принципа действия гидростатического (барботажного) и радиоизотопного плотномера. 39. Основные характеристики регулирующих органов. 40. Выполнение схемы автоматизации развернутым способом, привести пример для процесса с 7-ю различными измерениями (2 прибора по месту, 5 на щите). 41. Методы измерения плотности: перечень основных методов, пояснение принципа действия весового, поплавкового и вибрационного (электромагнитного) плотномера. 42. Выбор типа автоматического регулятора: задача выбора, предварительные работы, общие принципы выбора. 43. Принцип построения условного обозначения прибора для ФСА по ГОСТ 21.404-85. 44. Измерение кислотности (рН) электрометрическим методом. 45. Типовые законы регулирования (нелинейные). 46. Основные символьные обозначения измеряемых величин приборов для ФСА по ГОСТ 21.404-85. 47. Измерение кислотности (рН): методы измерения, шкала рН (несколько примеров), определения рН, константы диссоциации. 48. Выбор типа автоматического регулятора: задача выбора, предварительные работы, общие принципы выбора. 49. Условные обозначения исполнительного механизма и регулирующего органа для ФСА. 50. Определения: принцип измерения, метод измерения. Основные требования к ПК: точность, класс

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		точности, чувствительность, порог чувствительности, быстродействие, надежность прибора. 51. Определение автоматического регулятора. Классификация автоматических регуляторов по конструктивному исполнению, по цели регулирования, по закону регулирования. 52. Идентификации объекта (определение). Основные методы идентификации объектов управления. 53. Обозначение класса точности на измерительных приборах. 54. Определение автоматического регулятора. Классификация автоматических регуляторов по способу действия, по виду регулирующего воздействия. 55. Условия снятия переходной характеристики. 56. Этапы развития и совершенствования датчиков. Перечислить и привести примеры основных унифицированных сигналов Государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП). 57. Классификация дозирующих регулирующих органов (краткое описание каждого типа, для каких материалов используются). 58. Расчет прямых показателей качества для реального астатического звена 1-го порядка (графики САУ, формулы расчета). 59. Перечень электрохимических методов измерения состава вещества с и без протекания электродной реакции. Пояснение принципа действия кондуктометрических анализаторов. 60. Классификация дроссельных регулирующих органов (краткое описание каждого типа, для каких материалов используются). 61. Виды моделей астатических объектов. 62. Методы измерения плотности: перечень основных методов, пояснение принципа действия гидростатического (барботажного) и радиоизотопного плотномера. 63. Позиционеры, их назначение и применение.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Контрольная работа	Контрольная работа – письменное задание, выполняемое в условиях аудиторной работы для проверки умений применять полученные знания для решения конкретных задач определенного типа по разделу. Время выполнения в течении– 40 минут. Контрольная работа предполагает наличие определенных ответов. При оценке определяется полнота изложения материала, качество, четкость и последовательность изложения мыслей, Контрольная работа оценивается по восьмибалльной шкале.

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		Комплект контрольных вопросов предоставляется.
2.	Индивидуальные задания	Форма контроля, используемая для привития студенту навыков краткого, грамотного и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями по темам заданий.
3.	Защита лабораторной работы	Защита выполненной лабораторной работы осуществляется в устной форме. Преподаватель проводит оценивание на основании письменного отчета по лабораторной работе, а также ответов на заданные вопросы. По результатам защиты студент получает баллы, которые складываются из составляющих: – выполнение индивидуального задания по лабораторной работе в полном объеме; – четкость и техническая правильность оформления отчета; – уровень подготовки при защите, т.е. успешные ответы на заданные вопросы; – срок сдачи отчета.
4.	Тестирование	Тестирование предполагает три варианта тестов из 16 вопросов по основным разделам дисциплины в открытой форме. Время выполнения не ограничено. Каждый вопрос включает несколько ответов на поставленный вопрос, один из которых является правильным, либо несколько, либо необходимо установить соответствие, либо вписать слова в определения. За каждый правильный ответ устанавливается от 0,1 до 0,5 балл. Общая сумма баллов за все правильные ответы составляет 10 баллов.
5.	Экзамен	Экзамен по дисциплине проводится по расписанию сессии в письменной форме по билетам. Билет содержит 3 теоретических вопроса. Время выполнения 2 часа. Требование к экзамену – дать развернутые ответы на поставленные вопросы в билете. По завершению письменного экзамена преподаватель проводит собеседование с каждым студентом. Проверка способности студента осуществляется на основании ответов на билет и заданных дополнительных вопросов. Преподаватель оценивает ответы на вопросы билета в соответствии с критериями в п.3. (Шкала для оценочных мероприятий экзамена). Объявление результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ

2020/2021 учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина <i>«Средства автоматизации и приборы контроля химического производства»</i> по направлению <i>14.05.04 Электроника и автоматика физических установок</i>	Лекции	32	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		Практ. занятия	-	час.
«Хорошо»	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия	24	час.
	C	70 – 79 баллов		Всего ауд. работа	56	час.
«Удовл.»	D	65 – 69 баллов		СРС	52	час.
	E	55 – 64 баллов		ИТОГО	108	час.
Зачтено	P	55 - 100 баллов			3	з.е.
Неудовлетворительно/ незачтено	F	0 - 54 баллов				

Результаты обучения по дисциплине:

РД1	Владеть методами построения функциональных схем автоматизации технологических объектов управления
РД2	Владеть методами выбора и расчета технических средств регулирования технологическими объектами управления
РД3	Владеть методами и знать приборы контроля основных химико-технологических процессов, исполнительных механизмов и регулирующих органов, используемых в системах промышленной автоматики

Оценочные мероприятия:

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			80
П	Посещение занятий	16	16
ТК1	Защита отчета по лабораторной работе	4	32
ТК2	Защита ИДЗ	2	10
ТК3	Контрольная работа	2	12
Промежуточная аттестация:			
ПА1	Экзамен	1	20
ИТОГО			100

Электронный образовательный ресурс (при наличии):

Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
ЭР1	Тест	2	5
ИТОГО			10

Дополнительные баллы

Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
ДП1	Реферат	1	15
ИТОГО			15

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	01.09	РД2	Лекция 1. Предмет и задачи курса. История развития средств автоматизации и приборов контроля химических производств.	2		П	1	ОСН 1 – 4		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом							
2	07.09	РД1	Лекция 2. Функциональные схемы автоматизации (ФСА).	2		П	1	ОСН 1, 3 ДОП 1, 2		
			Лабораторная работа 1. Разработка ФСА лабораторного стенда.	2		ТК1	6	ОСН 1, 3 ДОП 1, 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		1					
			Подготовка к лабораторной работе		1					
3	14.09	РД1 РД2	Лекция 3 Функциональные схемы автоматизации (ФСА).	2		П	1	ОСН 1, 3 ДОП 1, 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		1					
4	21.09	РД1 РД2	Лекция 4. ИМ в АСУ Классификация ИМ, динамические и статические характеристики. Назначение, принцип действия, основные параметры, дополнительное оборудование	2		П	1	ОСН 1 – 4 ДОП 1 – 4		
			Лабораторная работа 2. Разработка системы стабилизации уровня в баке путем дросселирования по заданному закону управления	2				ОСН 1 – 4 ДОП 1 – 4		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		1					
			Подготовка к лабораторной работе		1					
5	28.09	РД1 РД2 РД3	Лекция 5. ИМ в АСУ Классификация ИМ, динамические и статические характеристики. Назначение, принцип действия, основные параметры, дополнительное оборудование	2		П	1	ОСН 1 – 4 ДОП 1 – 4		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		1					
6	05.10	РД1 РД2 РД3	Лекция 6. РО в АСУ. Классификация и требования. Способы управления потоками энергии и вещества. Дозирование жидких и твердых сред.	2		П	1	ОСН 1 – 4 ДОП 1 – 4		
			Лабораторная работа 2. Разработка системы стабилизации уровня в баке путем дросселирования по заданному закону управления (продолжение)	2				ОСН 1 – 4 ДОП 1 – 4		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		1					

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			Подготовка к лабораторной работе		1					
7	12.10	РД1 РД2 РД3	Лекция 7. РО в АСУ. Классификация и требования. Способы управления потоками энергии и вещества. Дозирование жидких и твердых сред. Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:	2		П	1	ОСН 1 – 4 ДОП 1 – 4		
			Работа с лекционным материалом		1					
8	19.10	РД1 РД2 РД3	Лекция 8. Промышленные технические средства регулирования	2		П	1	ОСН 1 – 4 ДОП 1 – 4		
			Лабораторная работа 2. Разработка системы стабилизации уровня в баке путем дросселирования по заданному закону управления (продолжение)	2				ОСН 1 – 4 ДОП 1 – 4		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Выполнение домашнего задания (ИДЗ): Создание функциональной схемы автоматизации для заданного производства		10	ТК2	5			
			Работа с лекционным материалом		1					
			Подготовка к лабораторной работе		1					
9	26.10	РД1 РД2 РД3	Конференц-неделя 1 Контрольная работа		2	ТК3	6			
			Тест 1		1	ЭР1	5		ЭР1	
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1				30			
10	02.11	РД1 РД2 РД3	Лекция 9. Промышленные технические средства регулирования	2		П	1	ОСН 1 – 3 ДОП 1 – 4		
			Лабораторная работа 2. Разработка системы стабилизации уровня в баке путем дросселирования по заданному закону управления (продолжение)	2		ТК1	10	ОСН 1 – 4 ДОП 1 – 4		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		1					
			Подготовка к лабораторной работе		1					
11	09.11	РД1 РД2 РД3	Лекция 10. Требования к приборам и аппаратуре контроля для измерения технологических переменных производств отрасли (химических и радиохимических)	2		П	1	ОСН 1 – 3 ДОП 1 – 4		
			Лабораторная работа 3. Разработка системы стабилизации уровня в баке посредством изменения частоты вращения насоса на подаче по заданному закону управления (продолжение).	2				ОСН 1 – 3 ДОП 1 – 4		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		1					
			Подготовка к лабораторной работе		1					
12	16.11	РД1 РД2	Лекция 11. Требования к приборам и аппаратуре контроля для измерения технологических переменных производств отрасли (химических и	2		П	1	ОСН 1 – 3 ДОП 1 – 4		

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
13	23.11	РД3	радиохимических							
			Лабораторная работа 3. Разработка системы стабилизации уровня в баке посредством изменения частоты вращения насоса на подаче по заданному закону управления (продолжение).	2				ОСН 1 – 3 ДОП 1 –4		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		1					
			Подготовка к лабораторной работе		1					
13	23.11	РД1 РД2 РД3	Лекция 12. Методы и приборы для измерения технологических переменных: температуры, давления, уровня, количества и расхода материала	2		П	1	ОСН 1 – 3 ДОП 1 –4		
			Лабораторная работа 3. Разработка системы стабилизации уровня в баке посредством изменения частоты вращения насоса на подаче по заданному закону управления (продолжение).	2				ОСН 1 – 3 ДОП 1 –4		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		1					
			Подготовка к лабораторной работе		1					
14	30.11	РД2 РД3	Лекция 13. Методы и приборы для измерения технологических переменных: температуры, давления, уровня, количества и расхода материала	2		П	1	ОСН 1 – 3 ДОП 1 –4		
			Лабораторная работа 3. Разработка системы стабилизации уровня в баке посредством изменения частоты вращения насоса на подаче по заданному закону управления (продолжение).	2		ТК1	10			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		1					
			Подготовка к лабораторной работе		1					
15	07.12	РД2 РД3	Лекция 14 Методы и приборы для измерения технологических переменных (кислотность, плотность).	2		П	1	ОСН 1 – 3 ДОП 1 –4		
			Лабораторная работа 4. Стабилизация температуры воды в нижнем баке произвольным (по выбору студента) методом.	2				ОСН 1 – 3 ДОП 1 –4		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		1					
			Подготовка к лабораторной работе		1					
16	14.12	РД2 РД3	Лекция 15. Методы и приборы для измерения технологических переменных (влажность, вязкость).	2		П	1	ОСН 1 – 3 ДОП 1 –4		
			Лабораторная работа 4. Стабилизация температуры воды в нижнем баке произвольным (по выбору студента) методом (продолжение).	2				ОСН 1 – 3 ДОП 1 –4		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			Работа с лекционным материалом		1					
			Выполнение домашнего задания (ИДЗ): Выбор прибора контроля и расчет технических средств регулирования		10	ТК2	5			
17	21.12	РД2 РД3	Лекция 16. Методы и приборы для измерения технологических переменных состава материала.	2		П	1	ОСН 1 – 3 ДОП 1 – 4		
			Лабораторная работа 4. Стабилизация температуры воды в нижнем баке произвольным (по выбору студента) методом (продолжение).	2		ТК1	6	ОСН 1 – 3 ДОП 1 – 4		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Работа с лекционным материалом		1					
			Подготовка к лабораторной работе		1					
18	28.12	РД1 РД2 РД3	Конференц-неделя 2 Контрольная работа		2	ТК3	6			
			Тест 2		1	ЭР1	5		ЭР1	
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2				40			
			Экзамен			ПА1	20			
			Общий объем работы по дисциплине	48	60		100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Наладка средств автоматизации и автоматических систем регулирования : справочное пособие / А. С. Ключев, А. Т. Лебедев, С. А. Ключев, А. Г. Товарнов; под ред. А. С. Ключева. — 3-е изд., стер. — Москва : Альянс, 2009. — 368 с.: ил. — Текст : непосредственный.
ОСН 2	Лапшенков, Геннадий Иванович. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности : учебное пособие / Г. И. Лапшенков, Л. М. Полоцкий. — 3-е изд., перераб. и доп.. — Москва : Химия, 1988. — 287 с.: ил. — Текст : непосредственный.
ОСН 3	Голубятников, Владимир Алексеевич. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности : учебник / В. А. Голубятников, В. В. Шувалов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Химия, 1985. — 350 с.: ил. — Текст : непосредственный
ОСН 4	Соснин, Олег Михайлович. Средства автоматизации и управления : учебник для вузов / О. М. Соснин, А. Г. Схиртладзе. — Москва: Академия, 2014. — 1 Мультимедиа CD-ROM. - URL: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-61.pdf (дата обращения: 18.03.2018) — Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный

№ (код)	Название электронного ресурса (ЭР)	Адрес ресурса
ЭР1	Средства автоматизации и приборы контроля химических производств	https://design.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2622

№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля / Под ред. А. С. Ключева. — 3-е изд., перераб. и доп.. — Москва : Энергоатомиздат, 1991. — 432 с.: ил. — Текст : непосредственный.
ДОП 2	Кулаков, Михаил Васильевич. Технологические измерения и приборы для химических производств : учебник для вузов / М. В. Кулаков. — 4-е изд., стер. — Москва : Альянс, 2008. — 424 с.: ил. — Текст : непосредственный.
ДОП 3	ГОСТ 21.208-2013. Система проектной документации для строительства (СПДС). Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах: утвержден приказом Росстандарта от 17.12.2013 № 2311-ст : дата введения 2014-11-01. - Текст : электронный // ИСС «Кодекс» : [сайт]. - URL: http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/ (дата обращения: 06.03.2018). - Режим доступа : по подписке.
ДОП 4	Балакирев, Валентин Сергеевич. Экспериментальное определение динамических характеристик промышленных объектов управления / В. С. Балакирев, Е. Г. Дудников, А. М. Цирлин. — Москва : Энергия, 1967. — 232 с.: ил. — Текст : непосредственный.

№ (код)	Видеоресурсы (ВР)	Адрес ресурса

Составил: Доцент Н.В. Ливенцова
«31» августа 2020 г.

Согласовано:

Заведующий кафедрой - руководитель
отделения на правах кафедры, д.т.н.



подпись

А.Г. Горюнов

«01» сентября 2020 г.