

АТПП/Бан/РАСУ - Б.В.Д.В.Ч.1 - 10/01/2020

Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева

Дзержинский политехнический институт (филиал)

Кафедра «Автоматизация, энергетика, математика и информационные
системы»

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института

 А.М. Петровский

«10» января 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизация технологических процессов и производств

Направление подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

код и название направления

Направленность (профиль)

Разработка автоматизированных систем управления

Уровень образования

бакалавриат

Форма обучения


очная

очная, очно-заочная, заочная

Дзержинск, 2020

Составители рабочей программы дисциплины

ДОЦЕНТ, К.Т.Н.
(должность, ученая степень, звание)


(подпись)

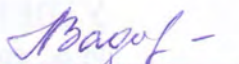
/ Кечкина Н.И. /
(Ф. И. О.)

Рабочая программа принята на заседании кафедры «Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы»

« 09 » 01 2020 г. Протокол заседания № 4

Заведующий кафедрой

« 09 » 01 2020 г.


(подпись)

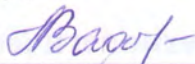
/ Вадова Л.Ю. /
(Ф. И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой

Автоматизация, транспортные и информационные системы

(наименование кафедры)


(подпись)

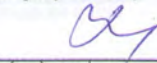
Л.Ю. Вадова

(расшифровка подписи)

Декан факультета

Инженерно-технологический

(наименование факультета)


(подпись)

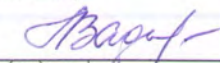
Г.В. Пастухова

(расшифровка подписи)

Председатель методической комиссии по профилю подготовки

Автоматизация технологических процессов и производств


(наименование)


(подпись)

Л.Ю. Вадова

(расшифровка подписи)

Заместитель начальника отдела УМБО


(подпись)

Е.Г. Воробьева-Дурнакина

(расшифровка подписи)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата.....	6
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	7
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	16
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	23
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	40
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	43
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин.....	45
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	47
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	47

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

1. Наименование дисциплины

Дисциплина Б1.В.ДВ.4.1 «Автоматизация технологических процессов и производств»
(шифр, название)

– это дисциплина по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», уровень – бакалавриат.

Профильными для данной дисциплины является вид профессиональной деятельности: научно-исследовательский.

Данная дисциплина готовит к решению следующих задач профессиональной деятельности:

– изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством;

– участие в работах по моделированию продукции, технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;

– участие в разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления;

– проведение экспериментов по заданным методикам, обработка и анализ результатов, составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления научных обзоров и публикаций.

Объектами профессиональной деятельности при изучении дисциплины являются:

– системы автоматизации производственных и технологических процессов изготовления продукции различного служебного назначения, контроля, диагностики и испытаний;

– нормативная документация;

– средства технологического оснащения автоматизации, управления, контроля, диагностирования, испытаний основного и вспомогательного производств, их математическое, программное, информационное и техническое обеспечение, а также методы, способы и средства их проектирования, изготовления, отладки, производственных испытаний, эксплуатации и научного исследования в различных отраслях национального хозяйства.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

2.1. Учебная дисциплина обеспечивает частичное формирование компетенции:

– ПК-21 – способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством.

Признаки и уровни освоения компетенций приведены в табл. 2.1.

Таблица 2.1 – Признаки и уровни освоения компетенций

Код и содержание компетенции	Формулировка дисциплинарной части компетенции	Уровень формирования компетенции, место дисциплины
ПК-21 – способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических	Способность участвовать во внедрении разработок в области автоматизации технологических процессов и производств	Уровень – углубленный Формируется частично в составе дисциплин (табл.3.1). Итоговый контроль сформированности компетенции ПК-21 осуществ-

Код и содержание компетенции	Формулировка дисциплинарной части компетенции	Уровень формирования компетенции, место дисциплины
процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством.		вляется на итоговой аттестации.

2.2. В результате изучения дисциплины бакалавр (магистрант) должен овладеть следующими знаниями, умениями и навыками в рамках формируемых компетенций (табл. 2.2):

Таблица 2.2 – Планируемые результаты обучения

Уровень освоения компетенции	Описание признаков проявления компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)		
		Знать	Уметь	Владеть
1. Компетенция ПК-21				
пороговый	составляет научные отчеты по выполненному заданию и разрабатывает системы автоматизации технологических процессов.	методы анализа информационных данных для проектирования систем автоматизации технологических процессов; основные условия управляемости технологического процесса; назначение, состав и структуру программного обеспечения АСУТП	собирать исходные информационные данные о проектируемом технологическом процессе; использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции для повышения эффективности производственного процесса; выбирать эквивалент технологического процесса, отражающий в математической форме важнейшие его свойства, которым он подчиняется, связи, присущие составляющим его элементам; осуществлять постановку задач автоматизации технологических процессов при заданных критериях	навыками анализа исходных информационных данных для проектирования; навыками построения закономерностей протекания технологического процесса; навыками построения математических моделей их применение для оптимального управления, и обоснования задач автоматизации и реализации систем программно-логического управления
углубленный	участвует во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств	технические средства АСУТП, этапы ее разработки и внедрения	разрабатывать алгоритмы управления технологическими процессами, способствующие решению проблем, связанных с их автоматизацией; осуществлять проектно-конструкторские работы, связанные с разработкой АСУТП	способностью использовать прикладные программные средства при решении практических задач; навыками выбора оптимального варианта решения проблем, основываясь на прогнозировании его последствий; опытом разработки, внедрения и эксплуатации АСУТП в промышленности

При наличии лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается особый порядок освоения дисциплины, предусматривающий возможность достижения ими планируемых результатов обучения с учетом состояния здоровья и имеющихся заболеваний.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата

3.1. Дисциплина (модуль) реализуется в рамках вариативной части Блока 1 Дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.4.1).

3.2. Дисциплина (модуль) изучается на 3 и 4 курсах в 6 и 7 семестрах.

3.3. Требования к входным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Автоматизация технологических процессов и производств» студент должен:

Знать: основные понятия теории информации и базовые информационные процессы; физические явления и законы физики, границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях;

Уметь: применять математический аппарат к решению элементарных задач систем управления; проводить адекватное физическое и математическое моделирование;

Владеть: навыками работы с вычислительной техникой и базовым программным обеспечением.

Этапы формирования компетенций и ожидаемые результаты обучения, определяющие уровень сформированности компетенций, указаны в табл. 3.1, 3.2.

Таблица 3.1 – Дисциплины, участвующие в формировании компетенции ПК-21 вместе с дисциплиной Б1.В.ДВ.4.1 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Код компетенции	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной	Курсы / семестры обучения								
		1 курс семестр		2 курс семестр		3 курс семестр		4 курс семестр		
		1	2	3	4	5	6	7	8	
ПК-21	Компьютерное делопроизводство									
	Математические основы теории управления									
	Организационно-экономическое обоснование проектов									
	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности									
	Интегрированные системы проектирования и управления									
	Автоматизация технологических процессов и производств									
	Микропроцессоры в измерительных и управляющих системах									
	Автоматизация бизнес-процессов									
	Монтаж, наладка и эксплуатация автоматизированных систем									
	Преддипломная практика									
Подготовка и защита ВКР										

Таблица 3.2 – Этапы формирования компетенций вместе с дисциплиной Б1.В.ДВ.4.1 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Код	Наименование компетенции (дисциплинарной части компетенции)	Наименования дисциплин		
		Начальный этап (пороговый уровень)	Основной этап (углубленный уровень)	Завершающий этап (продвинутый уровень)
ПК-21	способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством	1. Компьютерное дело-производство 2. Математические основы теории управления 3. Организационно-экономическое обоснование проектов	1. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности 2. Интегрированные системы проектирования и управления 3. Автоматизация технологических процессов и производств 4. Микропроцессоры в измерительных и управляющих системах 5. Автоматизация бизнес-процессов	1. Монтаж, наладка и эксплуатация автоматизированных систем 2. Преддипломная практика 3. Подготовка и защита ВКР

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Объем дисциплины (общая трудоемкость) составляет 10 зачетных единиц (з.е), что соответствует 360 академическим часам, в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 128 часов, самостоятельная работа обучающихся 205 часов.

В табл. 4.1 представлена структура дисциплины.

Таблица 4.1 – Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		6	7
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	128	72	56
1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:	119	68	51
– лекции (Л)	51	34	17
– лабораторные работы (ЛР)	51	34	17
– практические занятия (ПЗ)	17	–	17
– практикумы (П)	–	–	–
1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:	9	4	5
– групповые консультации по дисциплине	5	4	1
– групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)	2	–	2
– индивидуальная работа преподавателя с обучающимся: – по проектированию: проект (работа) – по выполнению РГР – по выполнению КР – по составлению реферата, доклада, эссе	2	–	2
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	205	108	97

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		6	7
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	27	–	27
Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы	360 / 10	180 / 5	180 / 5

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины приведено в табл. 5.1.

Тематическое содержание разделов дисциплины с перечислением содержащихся в них дидактических единиц приведено в табл. 5.2.

Темы практических занятий приведены в табл. 5.3, темы лабораторных работ в табл. 5.4, виды самостоятельной работы – в табл. 5.5.

Таблица 5.1 – Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий и их трудоемкость, часы						
		Всего часов (без экзамена)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Внеаудиторная контактная работа	СРС	Формируемые компетенции ОК, ОПК, ПК, ПСК
1	Введение. Общие сведения о системах управления технологическими процессами.	16	3	–	–	1	12	ПК-21
2	Основные понятия систем управления и определения	32	4	1	–	1	26	ПК-21
3	Регулирование основных технологических параметров	41	3	–	10	–	28	ПК-21
4	Автоматизация непрерывных технологических процессов	97	14	8	11	2	62	ПК-21
5	Автоматизация периодических процессов	41	10	8	–	1	22	ПК-21
6	Автоматизация химических производств	35	9	–	–	2	24	ПК-21
7	Автоматизированные системы управления	71	8	–	30	2	31	ПК-21
Итого		333	51	17	51	9	205	

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ раздела	Наименование раздела	Код компетенции	Содержание темы (наименование темы, перечисление дидактических единиц)	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
1	Введение. Общие сведения о системах управления технологическими процессами.	ПК-21	Тема 1.1. Цели и задачи автоматизации технологических процессов и производств Автоматизация технологического процесса. Цели автоматизации. Задачи автоматизации. Объекты автоматизации. Основа автоматизации технологических процессов. Контур контроля, регулирования и управления.	1,5	Участие в групповых обсуждениях

№ раздела	Наименование раздела	Код компетенции	Содержание темы (наименование темы, перечисление дидактических единиц)	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
			<p>Тема 1.2. Классификация автоматизированных систем управления технологическими процессами и производством Назначение автоматизированных систем. АСУ ТП. Технологический объект управления. Типовая структура локальной системы управления.</p>	0,5	
			<p>Тема 1.3. Правила построения условных обозначений приборов и средств автоматизации в схемах Условные графические обозначения. Размеры условных обозначений. Основные символные обозначения. Упрощенный метод построения условных обозначений. Развернутый метод построения условных обозначений.</p>	1	
2	Основные понятия систем управления и определения	ПК-21	<p>Тема 2.1. Классификация процессов как объектов управления Классификация по физико-химическим приемам переработки материалов; по характеру проведения во времени. Основные технологические параметры контроля и управления технологическим процессом.</p>	1	Участие в групповых обсуждениях
			<p>Тема 2.2. Типовые задачи управления технологическими процессами непрерывного типа Управление процессами передачи энергии. Управление химическими реакциями. Управление процессами разделения (ректификации). Управление процессами массопередачи.</p>	1,5	
			<p>Тема 2.3. Анализ технологического процесса как объекта автоматизации Входные воздействия (управляющие воздействия, возмущающие воздействия). Выходные переменные (управляющие переменные, управляемые переменные). Структурная схема объекта управления.</p>	1	
			<p>Тема 2.4. Структура системы управления объектом Управляющая система. Автоматические устройства, входящие в управляющую систему: устройства контроля, регулирования, программного управления, сигнализации, блокировки, защиты.</p>	0,5	
3	Регулирование основных технологических параметров	ПК-21	<p>Тема 3.1. Регулирование расхода Регулирование расхода в аппаратах при условиях $P_1 > P_2$, $P_1 < P_2$, $P_1 \ll P_2$ (центробежный насос, поршневой насос).</p>	0,5	Участие в групповых обсуждениях
			<p>Тема 3.2. Регулирование давления Регулирование давления емкостного аппарата. Уравнение материального баланса по газу.</p>	0,5	
			<p>Тема 3.3. Регулирование уровня Регулирование уровня емкостного аппарата. Уравнение материального баланса</p>	0,25	

№ раздела	Наименование раздела	Код компетенции	Содержание темы (наименование темы, перечисление дидактических единиц)	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
			по жидкости.		
			Тема 3.4. Регулирование температуры Типовое решение автоматизации процесса нагревания. Каскадно-связанное регулирование. Регулирование процесса байпасированием продукта. Регулирование процесса изменением расхода конденсата греющего пара. Регулирование процесса изменением температуры горячего теплоносителя. Регулирование процесса изменением расхода продукта. Регулирование процесса в теплообменниках смешения.	1,5	
			Тема 3.5. Регулирование параметров состава и качества Регулирование по косвенному вычисляемому показателю с уточнением алгоритма его расчета по данным прямых анализов.	0,25	
4	Автоматизация непрерывных технологических процессов	ПК-21	Тема 4.1. Нагревание и охлаждение жидкостей Регулирование работы трубчатых печей. Регулирование процесса в топках. Регулирование работы парокотельных установок. Искусственное охлаждение.	2	Участие в групповых обсуждениях
			Тема 4.2. Выпаривание Типовое решение автоматизации. Регулирование концентрации упаренного раствора изменением его расхода. Регулирование концентрации упаренного раствора изменением расхода теплоносителя. Регулирование при постоянной концентрации растворенного вещества в свежем растворе. Регулирование с помощью двухконтурных систем.	2	
			Тема 4.3. Кристаллизация Типовое решение автоматизации. Регулирование концентрации кристаллов в суспензии. Регулирование кристаллизатора выпарного типа.	2	
			Тема 4.4. Ректификация Типовое решение автоматизации. Регулирование процесса при использовании кубового остатка в качестве целевого продукта. Регулирование параметров на контрольных тарелках. Каскадно-связанное регулирование.	2	
			Тема 4.5. Абсорбция Типовое решение автоматизации. Регулирование концентрации извлекаемого компонента в насыщенном абсорбенте. Регулирование состава при переменном расходе газовой смеси. Регулирование процесса при постоянной концентрации извлекаемого компонента в газовой смеси. Регулирование процесса изотермической абсорбции. Регулирование по возмущению.	4	
			Тема 4.6. Адсорбция Типовое решение автоматизации. Регулирование десорберов в кипящем слое.	2	

№ раздела	Наименование раздела	Код компетенции	Содержание темы (наименование темы, перечисление дидактических единиц)	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
			Регулирование адсорберов с неподвижным слоем адсорбента.		
5	Автоматизация периодических процессов	ПК-21	Тема 5.1. Основные положения Периодический процесс как объект управления. Задачи управления периодическими процессами. Технические средства автоматизации периодических процессов	1	Участие в групповых обсуждениях
			Тема 5.2. Программно – логическое управление периодическими процессами Программно – логическое управление реактором периодического действия. Логическое управление двумя аппаратами периодической адсорбции с неподвижным слоем адсорбента. Логическое управление параллельно работающими адсорберами с неподвижным слоем адсорбента. Логическое управление периодической ректификацией.	7	
			Тема 5.3. Комбинированное управление периодическим процессом Комбинированное управление. Достоинства. Комбинированная система управления на примере процесса получения стирол-акриловой дисперсии.	2	
6	Автоматизация химических производств	ПК-21	Тема 6.1. Автоматизация производств неорганических веществ Производство серной кислоты. Производство аммиака.	3	Участие в групповых обсуждениях
			Тема 6.2. Автоматизация производства органических веществ Производство ацетилена.	2	
			Тема 6.3. Автоматизация общезаводских систем химических предприятий Системы водоснабжения. Системы теплоснабжения. Системы вентиляции. Системы кондиционирования.	4	
7	Автоматизированные системы управления	ПК-21	Тема 7.1. Промышленные производства и АСУТП Основные понятия и определения. Функции АСУТП. Структура АСУТП. Классификация АСУТП	2	Участие в групповых обсуждениях
			Тема 7.2. Первичная обработка информации о технологическом процессе Цель первичной обработки. Способы обработки при использовании датчика с линейной шкалой, квадратичной шкалой, нелинейной шкалой.	1	
			Тема 7.3. Контроль достоверности информации. Коррекция недостоверной информации Коррекция расхода газа и жидкости при наличии плотномера, в отсутствие плотномера.	1	
			Тема 7.4. АСУТП. Этапы разработки Общие технические требования. Технические средства АСУТП. Этапы разработки и внедрения	2	

№ раздела	Наименование раздела	Код компетенции	Содержание темы (наименование темы, перечисление дидактических единиц)	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
			Тема 7.5. Специальные методы управления технологическими процессами	2	
итого				51	

Таблица 5.3 – Темы практических занятий

№ раздела	Наименование раздела	Код компетенции	Темы практических занятий	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
2	Основные понятия систем управления и определения	ПК-21	Анализ технологического процесса как объекта автоматизации (на примере процесса обжига колчедана)	1	Выполнение задания. Ответы на вопросы
4	Автоматизация непрерывных технологических процессов	ПК-21	Автоматизация процесса получения азотной кислоты	2	Выполнение задания. Ответы на вопросы
			Автоматизация процесса пиролиза природного газа	2	
			Автоматизация процесса получения стирола	2	
			Автоматизация процесса получения органического стекла	2	
5	Автоматизация периодических процессов	ПК-21	Управление процессом получения горючей смеси. Разработка алгоритма программно-логического управления.	2	Выполнение задания. Ответы на вопросы
			Управление процессом получения нефтеполимерной смолы. Разработка алгоритма программно-логического управления.	2	
			Управление процессом получения алкидной смолы ПФ-053. Разработка алгоритма программно-логического управления.	2	
			Управление процессом периодического сжигания отходов. Разработка алгоритма программно-логического управления.	2	
итого				17	

Таблица 5.4 – Темы лабораторных работ

№ раздела	Наименование раздела	Код компетенции	Темы лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
3	Регулирование основных технологических параметров	ПК-21	Определение оптимальных настроек комбинированной системы управления уровнем в барабане парового котла	5	Отчет. Ответы на вопросы
			Определение оптимальных настроек комбинированной системы управления уровнем в барабане парового котла, построенной на базе математической модели	5	Отчет. Ответы на вопросы
4	Автоматизация непрерывных технологических процессов	ПК-21	Управление процессом ректификации	5	Отчет. Ответы на вопросы
			Определение оптимальных настроек комбинированной системы управления процессом ректификационного разделения смеси ДЭА-ТЭА, построенной на базе математической модели	6	Отчет. Ответы на вопросы
7	Автоматизированные системы	ПК-21	Определение пределов достоверности технологических параметров	5	Отчет. Ответы на

№ раздела	Наименование раздела	Код компетенции	Темы лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
	управления				вопросы
			Выбор интервала дискретности импульсной системы управления	5	Отчет. Ответы на вопросы
			Определение оптимальных настроек импульсного регулятора	5	Отчет. Ответы на вопросы
			Цифровые системы управления	5	Отчет. Ответы на вопросы
			Импульсные системы управления с нечеткой логикой	5	Отчет. Ответы на вопросы
			Определение оптимальных настроек нечеткого регулятора	5	Отчет. Ответы на вопросы
Итого				51	

Таблица 5.5 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела	Наименование темы	Код компетенции	Виды самостоятельной работы (детализация видов самостоятельной работы по каждому разделу)	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
1	Тема 1.1. Цели и задачи автоматизации технологических процессов и производств	ПК-21	изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по дисциплине	4	Участие в групповых обсуждениях
	Тема 1.2. Классификация автоматизированных систем управления технологическими процессами и производством		изучение дополнительной литературы, рекомендованной по дисциплине; подготовка к ответам на вопросы	4	Участие в групповых обсуждениях
	Тема 1.3. Правила построения условных обозначений приборов и средств автоматизации в схемах		изучение основной литературы, рекомендованной по дисциплине; подготовка к ответам на вопросы	4	Участие в групповых обсуждениях
2	Тема 2.1. Классификация процессов как объектов управления	ПК-21	изучение основной литературы, рекомендованной по дисциплине	8	Участие в групповых обсуждениях
	Тема 2.2. Типовые задачи управления технологическими процессами непрерывного типа		изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по дисциплине	4	Участие в групповых обсуждениях
	Тема 2.3. Анализ технологического процесса как объекта автоматизации		изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по дисциплине; подготовка к выполнению практической работы	9	Ответы на вопросы при проверке практической работы
	Тема 2.4. Структура системы управления		изучение основной и дополнительной литературы, рекомендо-	5	Ответы на вопросы при

№ раздела	Наименование темы	Код компетенции	Виды самостоятельной работы (детализация видов самостоятельной работы по каждому разделу)	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
	объектом		ванной по дисциплине подготовка к выполнению практической работы		проверке практической работы
3	Тема 3.1. Регулирование расхода	ПК-21	изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по дисциплине	4	Участие в групповых обсуждениях
	Тема 3.2. Регулирование давления		изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по дисциплине	4	Участие в групповых обсуждениях
	Тема 3.3. Регулирование уровня		изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по дисциплине; подготовка к выполнению лабораторных работ	4	Ответы на вопросы при защите лабораторной работы
	Тема 3.4. Регулирование температуры		изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по дисциплине	8	Участие в групповых обсуждениях
	Тема 3.5. Регулирование параметров состава и качества		изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по дисциплине	8	Участие в групповых обсуждениях
4	Тема 4.1. Нагревание и охлаждение жидкостей	ПК-21	изучение основной литературы, рекомендованной по дисциплине; подготовка к выполнению практических работ	10	Ответы на вопросы при проверке практической работы
	Тема 4.2. Выпаривание		изучение основной литературы, рекомендованной по дисциплине	10	Участие в групповых обсуждениях
	Тема 4.3. Кристаллизация		изучение основной литературы, рекомендованной по дисциплине	8	Участие в групповых обсуждениях
	Тема 4.4. Ректификация		изучение основной литературы, рекомендованной по дисциплине; подготовка к выполнению лабораторных работ	14	Ответы на вопросы при защите лабораторной работы
	Тема 4.5. Абсорбция		изучение основной литературы, рекомендованной по дисциплине	12	Участие в групповых обсуждениях
	Тема 4.6. Адсорбция		изучение основной литературы, рекомендованной по дисциплине	8	Участие в групповых обсуждениях
5	Тема 5.1. Основные положения	ПК-21	изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по дисциплине	6	Участие в групповых обсуждениях
	Тема 5.2. Программно – логическое управление периодическими процессами		изучение основной литературы, рекомендованной по дисциплине; подготовка к выполнению практических работ	12	Ответы на вопросы при проверке практической работы
	Тема 5.3. Комбинированное управление периодическим процессом		изучение основной литературы, рекомендованной по дисциплине	4	Участие в групповых обсуждениях
6	Тема 6.1. Автоматизация производств неорганических веществ	ПК-21	изучение основной литературы, рекомендованной по дисциплине	6	Участие в групповых обсуждениях

№ раздела	Наименование темы	Код компетенции	Виды самостоятельной работы (детализация видов самостоятельной работы по каждому разделу)	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
	Тема 6.2. Автоматизация производств органических веществ		изучение основной литературы, рекомендованной по дисциплине	6	Участие в групповых обсуждениях
	Тема 6.3. Автоматизация общезаводских систем химических предприятий		изучение основной литературы, рекомендованной по дисциплине	12	Участие в групповых обсуждениях
7	Тема 7.1. Промышленные производства и АСУТП	ПК-21	изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по дисциплине	7	Участие в групповых обсуждениях
	Тема 7.2. Первичная обработка информации о технологическом процессе		изучение дополнительной литературы, рекомендованной по дисциплине; подготовка к выполнению лабораторных работ	7	Ответы на вопросы при защите лабораторной работы
	Тема 7.3. Контроль достоверности информации. Коррекция недостоверной информации		изучение дополнительной литературы, рекомендованной по дисциплине; подготовка к выполнению лабораторных работ	7	Ответы на вопросы при защите лабораторной работы
	Тема 7.4. АСУТП. Этапы разработки		изучение дополнительной литературы, рекомендованной по дисциплине; подготовка рефератов; подготовка к ответам на вопросы	5	Участие в групповых обсуждениях
	Тема 7.5. Специальные методы управления технологическими процессами		изучение основной литературы, рекомендованной по дисциплине; подготовка к ответам на вопросы; подготовка к выполнению лабораторных работ	5	Ответы на вопросы при защите лабораторной работы
итого				205	

5.2. Примерная тематика докладов

1. Создание автоматизированной системы (АС). Этапы стадии формирования требований к АС.
2. Создание АС. Этапы стадии разработка концепции АС.
3. Создание АС. Стадия техническое задание.
4. Создание АС. Этапы стадии эскизный проект.
5. Создание АС. Этапы стадии технический проект.
6. Создание АС. Этапы стадии рабочая документация.

5.3. Примерная тематика курсовых проектов

1. Автоматизация процесса получения некоторого продукта.
2. Автоматизация периодического процесса адсорбции.
3. Программно-логическое управление работой автомата по расфасовке продукции.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Темы и содержание учебных занятий в форме самостоятельной работы представлены в табл. 6.1.

Таблица 6.1. – Темы и содержание учебных занятий в форме самостоятельной работы

Раздел	Тема	Содержание занятий	Кол-во часов
1.	Тема 1.1. Цели и задачи автоматизации технологических процессов и производств	1. Чтение основного учебника: Мончарж, Э.М. Постановка задач автоматизации технологических процессов: учебное пособие для вузов / Э.М. Мончарж. – Н.Новгород, 2003. – 77 с. (С. 8 – 16) 2. Чтение дополнительного учебника: Ганзбург, Л.Б. Автоматизация производственных процессов в машиностроении [Электронные текстовые данные]: учеб. пособие / Л.Б. Ганзбург, В.В. Максаров, А.Г. Схиртладзе ; Северо-зап. заочный техн. ун-т. – СПб.: Изд-во СЗГУ, 2002. – 178 с. (С. 7 – 17)	4
	Тема 1.2. Классификация автоматизированных систем управления технологическими процессами и производством	1. Чтение дополнительного учебника: Вальков, В.М. Автоматизированные системы управления технологическими процессами / В. М. Вальков, В. Е. Вершин. – М. : Политехника, 1991. – 269с. (С. 11 – 15) Тарасов, А.А. Система управления технологическими процессами: учебное пособие / составитель А.А. Тарасов. – Курск: Курская ГСХА, 2017. – 68 с. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/134806 2. Работа с вопросами для самоконтроля.	4
	Тема 1.3. Правила построения условных обозначений приборов и средств автоматизации в схемах	1. Чтение основного учебника: ГОСТ 21.208-2013 Система проектной документации для строительства Автоматизация технологических процессов (Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах). – М.: Стандартинформ, 2013. – 27 с. (С. 8 – 9) 2. Чтение дополнительного учебника: Лаврищев, И.Б. Разработка функциональных схем автоматизации при проектировании автоматизированных систем управления процессами пищевых производств: учебно-методическое пособие / И.Б. Лаврищев, А.Ю. Кириков. – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2002. – 51 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/71046 Сологаев, В.И. Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции: учебное пособие / В.И. Сологаев. – Омск: СибАДИ, 2018. – 50 с. – Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/163726 Гаврилов, А.Н. Средства и системы управления технологическим процессами : учебное пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2016. – 376 с. – ISBN 978-5-8114-4584-4. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/122190 (С. 339 – 354) 3. Работа с вопросами для самоконтроля.	4
2	Тема 2.1. Классификация процессов как объектов управления	1. Чтение основного учебника: Мончарж, Э.М. Управление технологическими процессами и производствами. Объекты и методы управления: учеб. пособия / Э.М. Мончарж, Е.Г. Науова, Н.А. Нажимова, Н.О. Кулигина; Нижегород. гос. техн. ун-т Р.Е. Алексеева. – Н.Новгород, 2019. – 88 с. (С. 6 – 12) 2. Чтение дополнительного учебника: Ленский, М.С. Системы управления химико-технологическими процессами: Конспект лекций : учебное пособие / М. С. Ленский. — Москва : РТУ МИРЭА, 2014. — 92 с.— Текст : электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/176515 (С. 12 – 19)	8
	Тема 2.2. Типовые	1. Чтение основного учебника:	4

Раздел	Тема	Содержание занятий	Кол-во часов
	задачи управления технологическими процессами непрерывного типа	Мончарж, Э.М. Постановка задач автоматизации технологических процессов: учебное пособие для вузов / Э.М. Мончарж. – Н.Новгород, 2003. – 77 с. (С. 16 – 57) Шувалов, В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности / В.В. Шувалов, Г.А. Огаджанов, В.А. Голубятников. – М.: Химия, 1991. – 480с. (С. 131 – 138) 2. Чтение дополнительного учебника: Волковой, М.С. Автоматика и автоматизация производственных процессов : учебное пособие / М. С. Волковой. – Пермь : ПНИПУ, 2012. – 145 с. – ISBN 978-5-398-00886-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/160337 (С. 120 – 122)	
	Тема 2.3. Анализ технологического процесса как объекта автоматизации	1. Чтение дополнительного учебника: Гаврилов, А.Н. Средства и системы управления технологическим процессами : учебное пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-4584-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/122190 (С. 16 – 18) Карпов, К. А. Основы автоматизации производств нефтегазохимического комплекса : учебное пособие / К. А. Карпов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 108 с. – ISBN 978-5-8114-4187-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/115727 (С. 40 – 46) 3. Подготовка к выполнению практической работы	9
	Тема 2.4. Структура системы управления объектом	1. Чтение основного учебника: Бесекерский, В.А. Теория систем автоматического управления: учебное пособие для вузов / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. – 4-е изд.; перераб. и доп. – СПб.: Профессия, 2003. – 752с. (С. 10 – 14) 2. Чтение дополнительного учебника: Волковой, М.С. Автоматика и автоматизация производственных процессов : учебное пособие / М. С. Волковой. – Пермь : ПНИПУ, 2012. – 145 с. – ISBN 978-5-398-00886-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/160337 (С. 12 – 55) 4. Подготовка к выполнению практической работы	5
	Тема 3.1. Регулирование расхода	1. Чтение основного учебника: Садыков, Х.А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / Х. А. Садыков, З. Л. Хакимов, М. Р. Исаева. – Грозный : ГГНТУ, 2017. – 138 с. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/156895 (С. 44 – 47) 2. Чтение дополнительного учебника: Волковой, М.С. Автоматика и автоматизация производственных процессов : учебное пособие / М. С. Волковой. – Пермь : ПНИПУ, 2012. – 145 с. – ISBN 978-5-398-00886-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/160337 (С. 78 – 84)	4
3	Тема 3.2. Регулирование давления	1. Чтение основного учебника: Садыков, Х.А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / Х. А. Садыков, З. Л. Хакимов, М. Р. Исаева. – Грозный : ГГНТУ, 2017. – 138 с. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/156895 (С. 51 – 53) 2. Чтение дополнительного учебника: Волковой, М.С. Автоматика и автоматизация производственных процессов : учебное пособие / М. С. Волковой. – Пермь : ПНИПУ, 2012. – 145 с. – ISBN 978-5-398-00886-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/160337 (С. 74 – 78)	4
	Тема 3.3. Регулирование уровня	1. Чтение основного учебника: Садыков, Х.А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / Х. А. Садыков, З. Л. Хакимов, М. Р. Исаева. – Грозный : ГГНТУ, 2017. – 138 с. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/156895 (С. 47 – 51) 2. Подготовка к выполнению лабораторных работ Мончарж, Э.М. Определение оптимальных настроек комбинированной системы управления уровнем в барабане парового котла, построенной на базе	4

Раздел	Тема	Содержание занятий	Кол-во часов
		<p>математической модели: метод. указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств» для студентов направления подготовки 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств» всех форм обучения /НГТУ им. Р.Е. Алексеева; составитель Э.М. Мончарж. – Н.Новгород, 2017. – 12 с.</p> <p>Мончарж, Э.М. Определение оптимальных настроек комбинированной системы управления уровнем в барабане парового котла: метод. указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств» для студентов направления подготовки 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств» всех форм обучения /НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост. Э.М. Мончарж – Н.Новгород, 2017. – 12 с.</p> <p>3. Чтение дополнительного учебника: Волковой, М.С. Автоматика и автоматизация производственных процессов : учебное пособие / М. С. Волковой. – Пермь : ПНИПУ, 2012. – 145 с. – ISBN 978-5-398-00886-9. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/160337 (С. 84 – 88)</p>	
	Тема 3.4. Регулирование температуры	<p>1. Чтение основного учебника: Садыков, Х.А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / Х. А. Садыков, З. Л. Хакимов, М. Р. Исаева. – Грозный : ГГНТУ, 2017. – 138 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/156895 (С. 53 – 56)</p> <p>2. Чтение дополнительного учебника: Волковой, М.С. Автоматика и автоматизация производственных процессов : учебное пособие / М. С. Волковой. – Пермь : ПНИПУ, 2012. – 145 с. – ISBN 978-5-398-00886-9. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/160337 (С. 68 – 74)</p>	8
	Тема 3.5. Регулирование параметров состава и качества	<p>1. Чтение основного учебника: Садыков, Х.А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / Х. А. Садыков, З. Л. Хакимов, М. Р. Исаева. – Грозный : ГГНТУ, 2017. – 138 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/156895 (С. 56 – 59)</p>	8
4	Тема 4.1. Нагревание и охлаждение жидкостей	<p>1. Чтение основного учебника: Садыков, Х.А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / Х. А. Садыков, З. Л. Хакимов, М. Р. Исаева. – Грозный : ГГНТУ, 2017. – 138 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/156895 (С. 68 – 90)</p> <p>Шувалов, В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности / В.В. Шувалов, Г.А. Огаджанов, В.А. Голубятников. – М.: Химия, 1991. – 480с. (С. 154 – 163)</p> <p>Мончарж, Э.М. Постановка задач автоматизации технологических процессов: учебное пособие для вузов / Э.М. Мончарж. – Н.Новгород, 2003. – 77 с. (С. 24 – 31)</p> <p>2. Подготовка к выполнению практических работ</p>	10
	Тема 4.2. Выпаривание	<p>1. Чтение основного учебника: Шувалов, В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности / В.В. Шувалов, Г.А. Огаджанов, В.А. Голубятников. – М.: Химия, 1991. – 480с. (С. 163 – 168)</p> <p>Садыков, Х.А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / Х. А. Садыков, З. Л. Хакимов, М. Р. Исаева. – Грозный : ГГНТУ, 2017. – 138 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/156895 (С. 111 – 118)</p>	10
	Тема 4.3. Кристаллизация	<p>1. Чтение основного учебника: Шувалов, В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности / В.В. Шувалов, Г.А. Огаджанов, В.А. Голубятников. – М.: Химия, 1991. – 480с. (С. 168 – 171)</p>	8
	Тема 4.4. Ректификация	<p>1. Чтение основного учебника: Шувалов, В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности / В.В. Шувалов, Г.А. Огаджанов, В.А. Голубятников. – М.: Химия, 1991. – 480с. (С. 171 – 185)</p>	14

Раздел	Тема	Содержание занятий	Кол-во часов
		<p>Садыков, Х.А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / Х. А. Садыков, З. Л. Хакимов, М. Р. Исаева. – Грозный : ГГНТУ, 2017. – 138 с. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/156895 (С. 92 – 103)</p> <p>Мончарж, Э.М. Постановка задач автоматизации технологических процессов: учебное пособие для вузов / Э.М. Мончарж. – Н.Новгород, 2003. – 77 с. (С. 50 – 54)</p> <p>2. Подготовка к выполнению лабораторных работ</p> <p>Мончарж, Э.М. Управление процессом ректификации: метод. указания к выполнению лабораторной работы / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост. Э.М. Мончарж – Н.Новгород, 2006. – 10 с.</p> <p>Мончарж, Э.М. Определение оптимальных настроек комбинированной системы управления процессом ректификационного разделения смеси ДЭА-ТЭА, построенной на базе математической модели: метод. указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств» для студентов направления подготовки 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств» всех форм обучения /НГТУ им. Р.Е. Алексеева; составитель Э.М. Мончарж. – Н.Новгород, 2018. – 12 с.</p>	
	Тема 4.5. Абсорбция	<p>1. Чтение основного учебника:</p> <p>Садыков, Х.А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / Х. А. Садыков, З. Л. Хакимов, М. Р. Исаева. – Грозный : ГГНТУ, 2017. – 138 с. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/156895 (С. 103 – 108)</p> <p>Шувалов, В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности / В.В. Шувалов, Г.А. Огаджанов, В.А. Голубятников. – М.: Химия, 1991. – 480с. (С. 185 – 190)</p> <p>Мончарж, Э.М. Постановка задач автоматизации технологических процессов: учебное пособие для вузов / Э.М. Мончарж. – Н.Новгород, 2003. – 77 с. (С. 36 – 37)</p>	12
	Тема 4.6. Адсорбция	<p>1. Чтение основного учебника:</p> <p>Шувалов, В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности / В.В. Шувалов, Г.А. Огаджанов, В.А. Голубятников. – М.: Химия, 1991. – 480с. (С. 190 – 193)</p> <p>Мончарж, Э.М. Постановка задач автоматизации технологических процессов: учебное пособие для вузов / Э.М. Мончарж. – Н.Новгород, 2003. – 77 с. (С. 37 – 39)</p>	8
5	Тема 5.1. Основные положения	<p>1. Чтение основного учебника:</p> <p>Мончарж, Э.М. Автоматизация периодических процессов: Учеб. пособие Э.М. Мончарж, Е.Л. Прокопчук; НГТУ. Н. Новгород, 2012. с. (С. 6 – 10)</p> <p>Мончарж, Э.М. Постановка задач автоматизации технологических процессов: учебное пособие для вузов / Э.М. Мончарж. – Н.Новгород, 2003. – 77 с. (С. 58 – 63)</p> <p>2. Чтение дополнительного учебника:</p> <p>Еремин, Е.Л. Управление сложными системами (алгоритмизация и моделирование) : учебное пособие / Е. Л. Еремин. – Благовещенск: АмГУ, 2017. – 200 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/156447 (С. 129 – 130)</p>	6
	Тема 5.2. Программно – логическое управление периодическими процессами	<p>1. Чтение основного учебника:</p> <p>Мончарж, Э.М. Автоматизация периодических процессов: Учеб. пособие Э.М. Мончарж, Е.Л. Прокопчук; НГТУ. Н. Новгород, 2012. с. (С. 11 – 30)</p> <p>2. Подготовка к выполнению практических работ</p>	12
	Тема 5.3. Комбинированное управление периодическим процессом	<p>1. Чтение основного учебника:</p> <p>Мончарж, Э.М. Автоматизация периодических процессов: Учеб. пособие Э.М. Мончарж, Е.Л. Прокопчук; НГТУ. Н. Новгород, 2012. с. (С. 32 – 33)</p>	4
6	Тема 6.1. Автоматизация производств	<p>1. Чтение основного учебника:</p> <p>Шувалов, В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности / В.В. Шувалов, Г.А. Огаджанов, В.А. Голубятников. – М.:</p>	6

Раздел	Тема	Содержание занятий	Кол-во часов
	неорганических веществ	Химия, 1991. – 480с. (С. 218 – 226)	
	Тема 6.2. Автоматизация производства органических веществ	1. Чтение основного учебника: Шувалов, В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности / В.В. Шувалов, Г.А. Огаджанов, В.А. Голубятников. – М.: Химия, 1991. – 480с. (С. 229 – 237)	6
	Тема 6.3. Автоматизация общезаводских систем химических предприятий	1. Чтение основного учебника: Шувалов, В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности / В.В. Шувалов, Г.А. Огаджанов, В.А. Голубятников. – М.: Химия, 1991. – 480с. (С. 282 – 292) 2. Чтение дополнительного учебника: Кузнецов, Ю.В. Насосы, вентиляторы, компрессоры : учебное пособие / Ю. В. Кузнецов, А. Г. Никифоров. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-5144-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/143248 (С. 22 – 291)	12
7	Тема 7.1. Промышленные производства и АСУТП	1. Чтение основного учебника: Шувалов, В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности / В.В. Шувалов, Г.А. Огаджанов, В.А. Голубятников. – М.: Химия, 1991. – 480с. (С. 303 – 323) Федоров, Ю.Н. Основы построения АСУТП взрывоопасных производств : в 2-х т.: [монография]. Т.2 : Проектирование / Ю.Н.Федоров. - М. : СИНТЕГ, 2006. - 632с. (С. 17 – 18) 2. Чтение дополнительного учебника: Козлова, О.А. Основы теории сложных систем : учебное пособие / О. А. Козлова, Л. П. Козлова. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2016. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180063 (С. 27 – 41) Карпов, К.А. Основы автоматизации производств нефтегазохимического комплекса : учебное пособие / К. А. Карпов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 108 с. — ISBN 978-5-8114-4187-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/115727 (С. 29 – 37)	7
	Тема 7.2. Первичная обработка информации о технологическом процессе	1. Чтение дополнительного учебника: Пьявченко, Т.А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE: учебное пособие / Т. А. Пьявченко. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 336 с. – ISBN 978-5-8114-1885-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/168858 (С. 33 – 57) 2. Подготовка к выполнению лабораторных работ: Мончарж, Э.М. Выбор интервала дискретности импульсной системы управления: метод. указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств» / НГТУ им. Р.Е. Алексея; сост. Э.М. Мончарж – Н.Новгород, 2008. – 8 с.	7
	Тема 7.3. Контроль достоверности информации. Коррекция недостоверной информации	1. Чтение дополнительного учебника: Пьявченко, Т. А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE : учебное пособие / Т. А. Пьявченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1885-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/67468 (С. 44 – 67) 2. Подготовка к выполнению лабораторных работ: Мончарж, Э.М. Определение пределов достоверности технологических параметров: метод. указания к лабораторной работе / НГТУ им. Р.Е. Алексея; сост. Э.М. Мончарж – Н.Новгород, 2006. – 10 с	7
	Тема 7.4. АСУТП. Этапы разработки	1. Чтение основного учебника: Федоров, Ю.Н. Основы построения АСУТП взрывоопасных производств : в 2-х т.: [монография]. Т.2 : Проектирование / Ю.Н.Федоров. - М. : СИНТЕГ, 2006. - 632с. (С. 17 – 33) 2. Подготовка рефератов 3. Подготовка к ответам на вопросы	5

Раздел	Тема	Содержание занятий	Кол-во часов
	Тема 7.5. Специальные методы управления технологическими процессами	<p>1. Чтение основного учебника: Мончарж, Э.М. Автоматизация периодических процессов: Учеб. пособие Э.М. Мончарж, Е.Л. Прокопчук; НГТУ. Н. Новгород, 2012. с. (С. 43 – 65) Мончарж, Э.М. Постановка задач автоматизации технологических процессов: учебное пособие для вузов / Э.М. Мончарж. – Н.Новгород, 2003. – 77 с. (С. 55 – 63)</p> <p>2. Подготовка к выполнению лабораторных работ: Мончарж, Э.М. Импульсные системы управления с нечеткой логикой: метод. указания к лабораторной работе / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост. Э.М. Мончарж – Н.Новгород, 2013. – 9 с Мончарж, Э.М. Определение оптимальных настроек нечеткого регулятора: метод. указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств» для студентов направления подготовки 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств» всех форм обучения / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост. Э.М. Мончарж, Н.И. Кечкина – Н.Новгород, 2016. – 10 с</p> <p>3. Подготовка к ответам на вопросы</p>	5

6.2. Список литературы для самостоятельной работы

Список литературы для самостоятельной работы представлен в табл. 6.2.

Таблица 6.2 – Список литературы для самостоятельной работы

№ пп	Наименование источника
1	Мончарж, Э.М. Постановка задач автоматизации технологических процессов: учебное пособие для вузов / Э.М. Мончарж. – Н.Новгород, 2003. – 77 с.
2	Ганзбург, Л.Б. Автоматизация производственных процессов в машиностроении [Электронные текстовые данные]: учеб. пособие / Л.Б. Ганзбург, В.В. Максаров, А.Г. Схиртладзе ; Северо-зап. заочный техн. ун-т. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2002. – 178 с.
3	Вальков, В.М. Автоматизированные системы управления технологическими процессами / В. М. Вальков, В. Е. Вершин. – М. : Политехника, 1991. – 269с.
4	Тарасов, А.А. Система управления технологическими процессами: учебное пособие / составитель А.А. Тарасов. – Курск: Курская ГСХА, 2017. – 68 с. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/134806
5	ГОСТ 21.208-2013 Система проектной документации для строительства Автоматизация технологических процессов (Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах). – М.: Стандартинформ, 2013. – 27 с.
6	Лаврищев, И.Б. Разработка функциональных схем автоматизации при проектировании автоматизированных систем управления процессами пищевых производств: учебно-методическое пособие / И.Б. Лаврищев, А.Ю. Кириков. – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2002. – 51 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/71046
7	Сологаев, В.И. Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции: учебное пособие / В.И. Сологаев. – Омск: СибАДИ, 2018. – 50 с. – Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/163726
8	Гаврилов, А.Н. Средства и системы управления технологическими процессами : учебное пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2016. – 376 с. – ISBN 978-5-8114-4584-4. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/122190
9	Мончарж, Э.М. Управление технологическими процессами и производствами. Объекты и методы управления: учеб. пособия / Э.М. Мончарж, Е.Г. Науова, Н.А. Нажимова, Н.О. Кулигина; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Н.Новгород, 2018. – 88 с.
10	Ленский, М.С. Системы управления химико-технологическими процессами: Конспект лекций : учебное пособие / М. С. Ленский. — Москва : РТУ МИРЭА, 2014. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/176515
11	Шувалов, В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности / В.В. Шувалов, Г.А. Огаджанов, В.А. Голубятников. – М.: Химия, 1991. – 480с.
12	Волковой, М.С. Автоматика и автоматизация производственных процессов : учебное пособие / М. С. Волковой. – Пермь : ПНИПУ, 2012. – 145 с. – ISBN 978-5-398-00886-9. – Текст : электронный // Лань :

№ пп	Наименование источника
	электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/160337
13	Карпов, К. А. Основы автоматизации производств нефтегазохимического комплекса : учебное пособие / К. А. Карпов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 108 с. – ISBN 978-5-8114-4187-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/115727
14	Бесекерский, В.А. Теория систем автоматического управления: учебное пособие для вузов / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. – 4-е изд.; перераб. и доп. – СПб.: Профессия, 2003. – 752с.
15	Садыков, Х.А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / Х. А. Садыков, З. Л. Хахимов, М. Р. Исаева. – Грозный : ГГНТУ, 2017. – 138 с. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/156895
16	Мончарж, Э.М. Определение оптимальных настроек комбинированной системы управления уровнем в барабане парового котла, построенной на базе математической модели: метод. указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств» для студентов направления подготовки 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств» всех форм обучения /НГТУ им. Р.Е. Алексеева; составитель Э.М. Мончарж. – Н.Новгород, 2017. – 12 с.
17	Мончарж, Э.М. Определение оптимальных настроек комбинированной системы управления уровнем в барабане парового котла: метод. указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств» для студентов направления подготовки 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств» всех форм обучения /НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост. Э.М. Мончарж – Н.Новгород, 2017. – 12 с.
18	Мончарж, Э.М. Управление процессом ректификации: метод. указания к выполнению лабораторной работы / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост. Э.М. Мончарж – Н.Новгород, 2006. – 10 с.
19	Мончарж, Э.М. Определение оптимальных настроек комбинированной системы управления процессом ректификационного разделения смеси ДЭА-ТЭА, построенной на базе математической модели: метод. указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств» для студентов направления подготовки 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств» всех форм обучения /НГТУ им. Р.Е. Алексеева; составитель Э.М. Мончарж. – Н.Новгород, 2018. – 12 с.
20	Еремин, Е.Л. Управление сложными системами (алгоритмизация и моделирование) : учебное пособие / Е. Л. Еремин. – Благовещенск: АмГУ, 2017. – 200 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/156447
21	Федоров, Ю.Н. Основы построения АСУТП взрывоопасных производств : в 2-х т.: [монография]. Т.2 : Проектирование / Ю.Н.Федоров. - М. : СИНТЕГ, 2006. - 632с.
22	Козлова, О.А. Основы теории сложных систем : учебное пособие / О. А. Козлова, Л. П. Козлова. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2016. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180063
23	Пьявченко, Т.А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE: учебное пособие / Т. А. Пьявченко. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 336 с. – ISBN 978-5-8114-1885-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/168858
24	Мончарж, Э.М. Управление технологическими процессами и производствами. Объекты и методы управления: учеб. пособия / Э.М. Мончарж, Е.Г. Науова, Н.А. Нажимова, Н.О. Кулигина; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Н.Новгород, 2019. – 88 с.
25	Мончарж, Э.М. Импульсные системы управления с нечеткой логикой: метод. указания к лабораторной работе / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост. Э.М. Мончарж – Н.Новгород, 2013. – 9 с
26	Мончарж, Э.М. Определение оптимальных настроек нечеткого регулятора: метод. указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств» для студентов направления подготовки 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств» всех форм обучения / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост. Э.М. Мончарж, Н.И. Кечкина – Н.Новгород, 2016. – 10 с
27	Кузнецов, Ю.В. Насосы, вентиляторы, компрессоры : учебное пособие / Ю. В. Кузнецов, А. Г. Никифоров. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-5144-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/143248

6.3. Методическое сопровождение самостоятельной работы

Самостоятельная работа по дисциплине регламентируется следующими разработками:

1. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной и текущей аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенций (с указанием дисциплин, формирующие компетенции совместно с дисциплиной Б1.В1ДВ.4.1 «Автоматизация технологических процессов и производств») отражены в разделе 3 (табл. 3.1 и 3.2).

Зная этапы формирования компетенций и место дисциплины Б1.В1ДВ.4.1 «Автоматизация технологических процессов и производств» в этой ценностной цепочке создаем систему оценки уровней сформированности компетенций и результатов обучения по данной дисциплине. Для этого планируем результаты обучения (знать, уметь и владеть) оцениваем, применив определенные критерии оценки, для чего формируем шкалу и процедуры оценивания (табл. 7.1).

Для каждого результата обучения выделяем 4 критерия, соответствующих степени сформированности данной компетенции (или ее части).

Эталонный планируемый результат соответствует критерию 4 (точность, правильность, соответствие).

Критерии 1-3 – показатели «отклонений от «эталона»».

Критерий 2 – минимальный приемлемый уровень сформированности компетенции (или ее части).

Таблица 7.1 – Шкалы оценивания на этапе промежуточной аттестации по дисциплине

№ п п	Наименование этапа	Технология оценивания	Шкала (уровень) оценивания (j – уровень оценивания)				Этапы контроля
			ниже порогового К1	Пороговый К2	Углубленный К3	Продвинутый К4	
1	Усвоение материала дисциплины	Знаниевая компонента	Отсутствие усвоения	Не полное усвоение	Хорошее усвоение	Отличное усвоение	Зачет Экзамен
		Деятельностная компонента (задания)	Отсутствие решения	Выполнение с ошибками	Правильное выполнение с отдельными недочетами	Правильное выполнение без ошибок	

Критерии для определения уровня сформированности компетенций в рамках дисциплины при промежуточной аттестации зачет, экзамен:

Знаниевый компонент (знания) включает в себя планирование знаний на следующих уровнях:

- уровень знакомства с теоретическими основами – З₁;
- уровень воспроизведения – З₂;
- уровень извлечения новых знаний – З₃.

Деятельностный компонент (умения и навыки) планируется на следующих уровнях:

- умение решать типовые задачи с выбором известного метода, способа – У₁;
- умение решать задачи путем комбинации известных методов, способов – У₂;
- умение решать нестандартные задачи – У₃.

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (табл. 7.2)

Таблица 7.2 – Показатели достижений заданного уровня освоения компетенций в зависимости от этапа формирования

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (уровень усвоения)				Процедуры оценивания
	1. Отсутствие усвоения	2. Неполное усвоение	3. Хорошее усвоение	4. Отличное усвоение	
Знать ПК-21					
З₁ – методы анализа информационных данных для проектирования систем автоматизации технологических процессов; основные условия управляемости технологического процесса; назначение, состав и структуру программного обеспечения АСУТП; технические средства АСУТП.	Не знает теоретические основы: методы анализа информационных данных для проектирования систем автоматизации технологических процессов; основные условия управляемости технологического процесса; назначение, состав и структуру программного обеспечения АСУТП; технические средства АСУТП.	Показывает неуверенные знания теоретических основ: методов анализа информационных данных для проектирования систем автоматизации технологических процессов; основных условий управляемости технологического процесса; назначение, состав и структуру программного обеспечения АСУТП; технические средства АСУТП.	Демонстрирует хорошее усвоение теоретического материала: методы анализа информационных данных для проектирования систем автоматизации технологических процессов; основные условия управляемости технологического процесса; назначение, состав и структуру программного обеспечения АСУТП; технические средства АСУТП.	Уверенно ориентируется в теоретическом материале. Знает методы анализа информационных данных для проектирования систем автоматизации технологических процессов; основные условия управляемости технологического процесса; назначение, состав и структуру программного обеспечения АСУТП; технические средства АСУТП.	Участие в групповых обсуждениях.
З₂ – способен воспроизводить методы анализа информационных данных для проектирования систем автоматизации технологических процессов; определять основные условия управляемости технологического процесса; состав и структуру программного обеспечения АСУТП; технических средства АСУТП, на основе полученных знаний;	Не способен воспроизводить на основе полученных знаний методы анализа информационных данных для проектирования систем автоматизации технологических процессов; определять основные условия управляемости технологического процесса; состав и структуру программного обеспечения АСУТП; технических средства АСУТП.	Неуверенно воспроизводит на основе полученных знаний методы анализа информационных данных для проектирования систем автоматизации технологических процессов; определять основные условия управляемости технологического процесса; состав и структуру программного обеспечения АСУТП; технических средства АСУТП.	Демонстрирует хорошее воспроизведение теоретического материала на основе полученных знаний: методов анализа информационных данных для проектирования систем автоматизации технологических процессов; определение основных условий управляемости технологического процесса; состав и структуру программного обеспечения АСУТП; технических средства АСУТП.	Уверенно воспроизводит теоретический материал на основе полученных знаний: методы анализа информационных данных для проектирования систем автоматизации технологических процессов; определение основных условий управляемости технологического процесса; состав и структуру программного обеспечения АСУТП; технических средства АСУТП.	
З₃ – владеть технологиями самостоятельного поиска информации по вопросам анализа информационных данных	Не владеет навыками извлечения новых знаний по вопросам анализа информационных данных для проектирования систем автоматизации	Демонстрирует неуверенно навыки извлечения новых знаний по вопросам анализа информационных данных для проек-	Демонстрирует хорошее владение технологиями самостоятельного поиска информации по вопросам анализа информационных данных для проекти-	Уверенно владеет технологиями самостоятельного поиска информации по вопросам анализа информационных данных для проектирования	

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (уровень усвоения)				Процедуры оценивания
	1. Отсутствие усвоения	2. Неполное усвоение	3. Хорошее усвоение	4. Отличное усвоение	
для проектирования систем автоматизации технологических процессов; определения условий управляемости технологического процесса; выбора состава и структуры программного обеспечения АСУТП; технических средств АСУТП на основе полученных знаний.	технологических процессов; определения условий управляемости технологического процесса; выбора состава и структуры программного обеспечения АСУТП; технических средств АСУТП на основе полученных знаний.	тирования систем автоматизации технологических процессов; определения условий управляемости технологического процесса; выбора состава и структуры программного обеспечения АСУТП; технических средств АСУТП на основе полученных знаний.	рования систем автоматизации технологических процессов; определения условий управляемости технологического процесса; выбора состава и структуры программного обеспечения АСУТП; технических средств АСУТП на основе полученных знаний.	систем автоматизации технологических процессов; определения условий управляемости технологического процесса; выбора состава и структуры программного обеспечения АСУТП; технических средств АСУТП на основе полученных знаний.	
Уметь ПК-21					
У₁ – собирать исходные информационные данные о проектируемом технологическом процессе; использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции для повышения эффективности производственного процесса; осуществлять постановку задач автоматизации технологических процессов при заданных критериях	Не умеет собирать исходные информационные данные о проектируемом технологическом процессе; использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции для повышения эффективности производственного процесса; осуществлять постановку задач автоматизации технологических процессов при заданных критериях	Выполняет с ошибками сбор исходных информационных данных о проектируемом технологическом процессе; использование основных закономерностей, действующих в процессе изготовления продукции для повышения эффективности производственного процесса; постановку задач автоматизации технологических процессов при заданных критериях	Правильное выполнение с отдельными недочетами сбора исходных информационных данных о проектируемом технологическом процессе; использование основных закономерностей, действующих в процессе изготовления продукции для повышения эффективности производственного процесса; постановку задач автоматизации технологических процессов при заданных критериях	Правильное выполнение без ошибок сбора исходных информационных данных о проектируемом технологическом процессе; использование основных закономерностей, действующих в процессе изготовления продукции для повышения эффективности производственного процесса; постановку задач автоматизации технологических процессов при заданных критериях	Выполнение индивидуальных практических заданий. Выполнение лабораторных работ. Выполнение курсового проекта.
У₂ – выбирать эквивалент технологического процесса, отражающий в математической форме важнейшие его свойства, которым он подчиняется, связи, присущие составляющим его элементам;	Не умеет выбирать эквивалент технологического процесса, отражающий в математической форме важнейшие его свойства, которым он подчиняется, связи, присущие составляющим его элементам	Выполняет с ошибками выбор эквивалента технологического процесса, отражающего в математической форме важнейшие его свойства, которым он подчиняется, связи, присущие составляющим его элементам	Правильное выполнение с отдельными недочетами выбора эквивалента технологического процесса, отражающего в математической форме важнейшие его свойства, которым он подчиняется, связи, присущие составляющим его элементам	Правильное выполнение без ошибок выбора эквивалента технологического процесса, отражающего в математической форме важнейшие его свойства, которым он подчиняется, связи, присущие составляющим его элементам	

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (уровень усвоения)				Процедуры оценивания
	1. Отсутствие усвоения	2. Неполное усвоение	3. Хорошее усвоение	4. Отличное усвоение	
У ₃ – разрабатывать уникальные алгоритмы управления технологическими процессами, способствующие решению проблем, связанных с их автоматизацией; осуществлять проектно-конструкторские работы, связанные с разработкой АСУТП	Не умеет разрабатывать уникальные алгоритмы управления технологическими процессами, способствующие решению проблем, связанных с их автоматизацией; осуществлять проектно-конструкторские работы, связанные с разработкой АСУТП	Выполняет с ошибками разработку уникальных алгоритмов управления технологическими процессами, способствующими решению проблем, связанных с их автоматизацией; осуществляет с ошибками проектно-конструкторские работы, связанные с разработкой АСУТП	Правильное выполнение с отдельными недочетами разработки уникальных алгоритмов управления технологическими процессами, способствующими решению проблем, связанных с их автоматизацией; осуществляет с ошибками проектно-конструкторские работы, связанные с разработкой АСУТП	Правильное выполнение без ошибок разработки уникальных алгоритмов управления технологическими процессами, способствующими решению проблем, связанных с их автоматизацией; осуществляет с ошибками проектно-конструкторские работы, связанные с разработкой АСУТП	

7.3. Материалы для текущей аттестации

Шкалы оценивания этапа текущей аттестации приведены в табл. 7.3.

Таблица 7.3 – Этап текущей аттестации по дисциплине

Вид оценивания аудиторных занятий	Технология оценивания	Шкала (уровень) оценивания на этапе текущего контроля			
		1. Отсутствие усвоения	2. Неполное усвоение	3. Хорошее усвоение	4. Отличное усвоение
Работа на лекциях	Участие в групповых обсуждениях, лекционные работы	1.1 Отсутствие участия в групповых обсуждениях	1.2 Показывает неуверенные знания. Присутствуют единичные высказывания	1.3 Демонстрирует хорошее усвоение изученного материала. Активно участвует в обсуждении	1.4 Уверенно ориентируется в изученном материале. Может обосновать сформулированные теоретические положения и выводы
Работа на практических занятиях	Выполнение групповых, индивидуальных заданий, контрольных работ, тестирования.	2.1. Неправильное выполнение заданий.	2.2 Выполнение заданий с ошибками.	2.3 Верное выполнение заданий, но присутствуют недочеты.	2.4 Верное выполнение заданий.
Работа на лабораторных занятиях	Выполнение расчетов, оформление отчетов.	3.1. Неправильное выполнение расчетов. Отсутствие оформленного отчета.	3.2 Выполнение расчетов с ошибками. Наличие оформленного отчета.	3.3 Верное выполнение расчетов. Наличие замечаний при оформлении выводов в отчете.	3.4 Верное выполнение расчетов. Отсутствие замечаний по отчету
Оценка		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

Критериальная оценка:

Пороговый уровень	оценка «удовлетворительно»	1.2 + 2.2 + 3.2 или 1.1 + 2.2 + 3.2
Углубленный уровень	оценка «хорошо»	1.3 + 2.3 + 3.3 или 1.2 + 2.3 + 3.3
Продвинутый уровень	оценка «отлично»	1.4 + 2.4 + 3.4 или 1.3 + 2.4 + 3.4

7.4. Материалы для промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачет, экзамен
(зачет, зачет с оценкой, экзамен)

Шкала оценивания этапа промежуточной аттестации зачет, экзамен приведена в табл. 7.4.

Таблица 7.4 – Этап промежуточной аттестации по дисциплине

Наименование этапа оценивания	Технология оценивания		Шкала (уровень) оценивания на этапе промежуточной аттестации				Этапы контроля
			1. Отсутствие усвоения	2. Неполное усвоение	3. Хорошее усвоение	4. Отличное усвоение	
Подготовка курсового проекта	защита		не выполнен курсовой проект	курсовой проект выполнен с ошибками	курсовой проект выполнен верно, но при защите допускаются неточности	курсовой проект выполнен верно и защищен без ошибок	защита проекта
Выполнение практических работ	выполнение заданий, выполнение		не выполнено практическое задание	выполнение заданий с ошибками	верное выполнение заданий, но присутствуют недочеты	верное выполнение заданий	защита выполненных заданий
	контрольных работ		не выполнено контрольное задание	выполнение заданий с ошибками	верное выполнение заданий, но присутствуют недочеты	верное выполнение заданий	выполнение контрольных заданий
	тестирование		отсутствуют верные ответы на задания	больше половины заданий выполнены верно	присутствует несколько заданий, выполненных неверно	верное выполнение всех заданий	выполнение теста
Выполнение лабораторных работ	выполнение расчетов, формирование отчета		не выполнена лабораторная работа	выполнение расчетов с ошибками, оформление отчета	верное выполнение расчетов, наличие замечаний по оформлению и содержанию отчета	верное выполнение расчетов, отсутствие замечаний по оформлению и содержанию отчета	защита отчета
Отработка пропущенных занятий	лабораторные работы: выполнение расчетов, формирование отчета; контрольные работы; тестирование		не выполнены лабораторные работы, контрольная работа, тестирование, курсовой проект	– лабораторные работы: выполнение расчетов с ошибками, оформление отчета; – контрольные работы: выполнение заданий с ошибками; – тестирование: больше половины заданий выполнены верно	– лабораторные работы: верное выполнение расчетов, наличие замечаний по оформлению и содержанию отчета; – контрольные работы: верное выполнение заданий, но присутствуют недочеты; – тестирование: присутствует несколько заданий, выполненных неверно	– лабораторные работы: верное выполнение расчетов, отсутствие замечаний по оформлению и содержанию отчета; – контрольные работы: верное выполнение заданий; – тестирование: верное выполнение всех заданий	допуск к зачету, экзамену

Наименование этапа оценивания	Технология оценивания		Шкала (уровень) оценивания на этапе промежуточной аттестации				Этапы контроля
			1. Отсутствие усвоения	2. Неполное усвоение	3. Хорошее усвоение	4. Отличное усвоение	
Усвоение материала	Знаниевая компонента	3	<p>Не знает теоретические основы: методы анализа информационных данных для проектирования систем автоматизации технологических процессов; основные условия управляемости технологического процесса; назначение, состав и структуру программного обеспечения АСУТП; технические средства АСУТП.</p> <p>Не умеет собирать исходные информационные данные о проектируемом технологическом процессе; использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции для повышения эффективности производственного процесса; осуществлять постановку задач автоматизации технологических процессов при заданных критериях</p>	<p>Уверенно ориентируется в теоретическом материале. Знает методы анализа информационных данных для проектирования систем автоматизации технологических процессов; основные условия управляемости технологического процесса; назначение, состав и структуру программного обеспечения АСУТП; технические средства АСУТП.</p> <p>Правильное выполнение без ошибок сбора исходных информационных данных о проектируемом технологическом процессе; использование основных закономерностей, действующих в процессе изготовления продукции для повышения эффективности производственного процесса; постановку задач автоматизации технологических процессов при заданных критериях</p>	<p>Уверенно воспроизводит теоретический материал на основе полученных знаний: методы анализа информационных данных для проектирования систем автоматизации технологических процессов; определение основных условий управляемости технологического процесса; определение основных условий управляемости технологического процесса; состав и структуру программного обеспечения АСУТП; технические средства АСУТП.</p> <p>Правильное выполнение без ошибок выбора эквивалента технологического процесса, отражающего в математической форме важнейшие его свойства, которым он подчиняется, связи, присущие составляющим его элементам.</p>	<p>Уверенно владеет технологиями самостоятельного поиска информации по вопросам анализа информационных данных для проектирования систем автоматизации технологических процессов; определения условий управляемости технологического процесса; выбора состава и структуры программного обеспечения АСУТП; технических средств АСУТП на основе полученных знаний.</p> <p>Правильное выполнение без ошибок разработки уникальных алгоритмов управления технологическими процессами, способствующими решению проблем, связанных с их автоматизацией; осуществляет с ошибками проектно-конструкторские работы, связанные с разработкой АСУТП</p>	зачет, экзамен
	Деятельностная компонента	у					

Наименование этапа оценивания	Технология оценивания	Шкала (уровень) оценивания на этапе промежуточной аттестации				Этапы контроля
		1. Отсутствие усвоения	2. Неполное усвоение	3. Хорошее усвоение	4. Отличное усвоение	
Оценка		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	

Критериальная оценка (на основании табл. 7.2):

Пороговый уровень	оценка «удовлетворительно»	$Z_1 + Y_1$ или $Z_2 + Y_1$
Углубленный уровень	оценка «хорошо»	$Z_2 + Y_2$ или $Z_3 + Y_2$ или $Z_1 + Y_3$
Продвинутый уровень	оценка «отлично»	$Z_3 + Y_3$ или $Z_2 + Y_3$

Оценки "отлично" заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

Оценки "хорошо" заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе практические задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценки "удовлетворительно" заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка "удовлетворительно" выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. Оценка "неудовлетворительно" ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценки "зачтено" заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка "удовлетворительно" выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка "незачтено" выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. Оценка "неудовлетворительно" ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

7.5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной деятельности

7.5.1. Конкретная технология оценивания, оценочные средства

Конкретная технология оценивания, в зависимости от вида учебной работы, представлена в табл. 5.2 – 5.5, оценочные средства указаны в табл. 7.5.

Для выполнения процедур оценивания составлен паспорт оценочных средств (табл. 7.5)

Таблица 7.5 – Паспорт оценочных средств

№ п/п	Тематика для контроля	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Количество тестовых заданий	Другие оценочные средства	
				вид	количество
1	Тема 1.1. Цели и задачи автоматизации технологических процессов и производств	ПК-21	2	Ответы на вопросы	7
2	Тема 1.2. Классификация автоматизированных систем управления технологическими процессами и производством		1		4
3	Тема 1.3. Правила построения условных обозначений приборов и средств автоматизации в схемах		10		4
4	Тема 2.1. Классификация процессов как объектов управления	ПК-21	–	Ответы на вопросы	3
5	Тема 2.2. Типовые задачи управления технологическими процессами непрерывного типа		–		4
6	Тема 2.3. Анализ технологического процесса как объекта автоматизации		3	Выполнение практических заданий	1
7	Тема 2.4. Структура системы управления объектом	4			
8	Тема 3.1. Регулирование расхода	ПК-21	3	Ответы на вопросы	3
9	Тема 3.2. Регулирование давления		1	Выполнение лабораторной работы	1
10	Тема 3.3. Регулирование уровня		1	Выполнение лабораторной работы	1
11	Тема 3.4. Регулирование температуры		4	Ответы на вопросы	7
12	Тема 3.5. Регулирование параметров состава и качества		–	Ответы на вопросы	2
13	Тема 4.1. Нагревание и охлаждение жидкостей	ПК-21	2	Выполнение практической работы	4
14	Тема 4.2. Выпаривание		–	Ответы на вопросы	5
15	Тема 4.3. Кристаллизация		–	Ответы на вопросы	3
16	Тема 4.4. Ректификация		2	Выполнение лабораторной работы	2
17	Тема 4.5. Абсорбция		2	Ответы на вопросы	6
18	Тема 4.6. Адсорбция		2	Ответы на вопросы	3
19	Тема 5.1. Основные положения	ПК-21	3	Ответы на вопросы	3
20	Тема 5.2. Программно – логическое управление периодическими процессами		–	Выполнение практической работы	4
21	Тема 5.3. Комбинированное управление периодическим процессом		–	Ответы на вопросы	3

№ п/п	Тематика для контроля	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Количество тестовых заданий	Другие оценочные средства	
				вид	количество
22	Тема 6.1. Автоматизация производств неорганических веществ	ПК-21	–	Ответы на вопросы	2
23	Тема 6.2. Автоматизация производств органических веществ		–	Ответы на вопросы	2
24	Тема 6.3. Автоматизация общезаводских систем химических предприятий		3	Ответы на вопросы	4
25	Тема 7.1. Промышленные производства и АСУТП	ПК-21	–	Ответы на вопросы	4
26	Тема 7.2. Первичная обработка информации о технологическом процессе		2	Выполнение лабораторной работы	1
27	Тема 7.3. Контроль достоверности информации. Коррекция недостоверной информации		4	Выполнение лабораторной работы	1
28	Тема 7.4. АСУТП. Этапы разработки		3	Ответы на вопросы, подготовка рефератов	3
29	Тема 7.5. Специальные методы управления технологическими процессами		4	Ответы на вопросы	2

7.5.2. Комплект оценочных материалов, предназначенных для оценивания уровня сформированности компетенций на определенных этапах обучения

7.5.2.1. Комплект оценочных материалов для текущей аттестации

Таблица 7.6 – Оценочные средства дисциплины для текущей аттестации

	Код формируемой компетенции	Вопросы (номера вопросов)	Задания (номера заданий)
1	ПК-21	1 – 48	1, 2

7.5.2.2. Критерии оценивания курсовой работы

– умение работать с объектами изучения, критическими источниками, справочной и энциклопедической литературой;

- умение собирать и систематизировать практический материал;
- умение самостоятельно осмысливать проблему на основе существующих методик;
- умение логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы;
- умение пользоваться информационными ресурсами;
- владение современными средствами телекоммуникаций;
- способность создать содержательную презентацию выполненной работы.

7.5.2.3. Комплект оценочных материалов для промежуточной аттестации

Таблица 7.7 – Оценочные средства дисциплины для промежуточной аттестации

	Код формируемой компетенции	Вопросы (номера вопросов)	Задания (номера заданий)
1	ПК-21	1 – 48	–

Пример практических заданий

1. Автоматизация процесса обжига колчедана

Для представленного объекта управления (рис. 1) разработать систему автоматизации, выбрать управляющие воздействия, необходимые для реализации задач управления, и составить функциональную схему автоматизации (ФСА) данного объекта.

Порядок выполнения:

1. Перечертить схему объекта автоматизации. Обозначить аппараты на схеме.
2. Заполнить таблицу 1: внести обозначения, наименования аппаратов и их количество.
3. Определить регулируемые параметры (по регламенту), выбрать управляющее воздействие. Заполнить таблицу 2.
4. Составить ФСА.

Таблица 1 – Перечень технологического оборудования на ФСА

Обозначение	Наименование и техническая характеристика	Количество	Примечание
П-1	Печь	1	

Таблица 2 – Перечень управляемых и контролируемых параметров

Наименование параметра	Функции автоматизации	Управляющее воздействие
Концентрация товарной кислоты	Регулирование	Расход воды

Описание

Показателем эффективности процесса является концентрация сернистого ангидрида в обжиговом газе. Она должна поддерживаться на постоянном значении, максимально возможном для данного сырья. Концентрация сернистого ангидрида зависит от того, какое количество серы будет окислено и в каком количестве воздуха. Последний параметр определяется расходом воздуха и может быть легко стабилизирован. Сложнее стабилизировать количество окисленной серы. С одной стороны, оно зависит от входных параметров процесса: расхода и состава колчедана, его влажности, размеров гранул, причем, только расход колчедана может быть стабилизирован, а с изменением остальных параметров в объекте будут появляться возмущающие воздействия. С другой стороны, количество окисленной серы зависит от режимных параметров процесса, определяющих процесс горения.

К режимным параметрам, которые в первую очередь определяют процесс горения, относятся температура горения (при понижении температуры ниже предельного значения процесс окисления вообще прекратится, а при повышении произойдет спекание частичек колчедана в комья) и перепад давления в верхней и нижней частях аппарата (так как он определяет высоту кипящего слоя). Температура в аппарате стабилизируется на оптимальном значении изменением расхода хладоносителя, а перепад давления – поддержанием постоянных значений давления в верхней части аппарата и под распределительной решеткой. Давление в верхней части аппарата стабилизируется изменением расхода обжигового газа, а давление под распределительной решеткой – изменением расхода огарка, выводимого из печи. Для этой цели служит секторный затвор на магистрали выгрузки огарка.

Таким образом, часть возмущающих воздействий может быть ликвидирована путем установки стабилизирующих регуляторов расхода воздуха, давления под и над распределительной решеткой, температуры в аппарате. С изменением же состава колчедана, размера гранул в процесс поступают сильные возмущения. В связи с этим в качестве основной регу-

лируемой величины выбирают концентрацию сернистого ангидрида в обжиговом газе, а регулирование осуществляют изменением расхода колчедана, воздействуя на электропривод тарельчатого питателя.

Для обеспечения нормального технологического режима котла-утилизатора стабилизируют уровень жидкости и давление пара в котле (первый – изменением расхода воды, второй – изменением расхода пара).

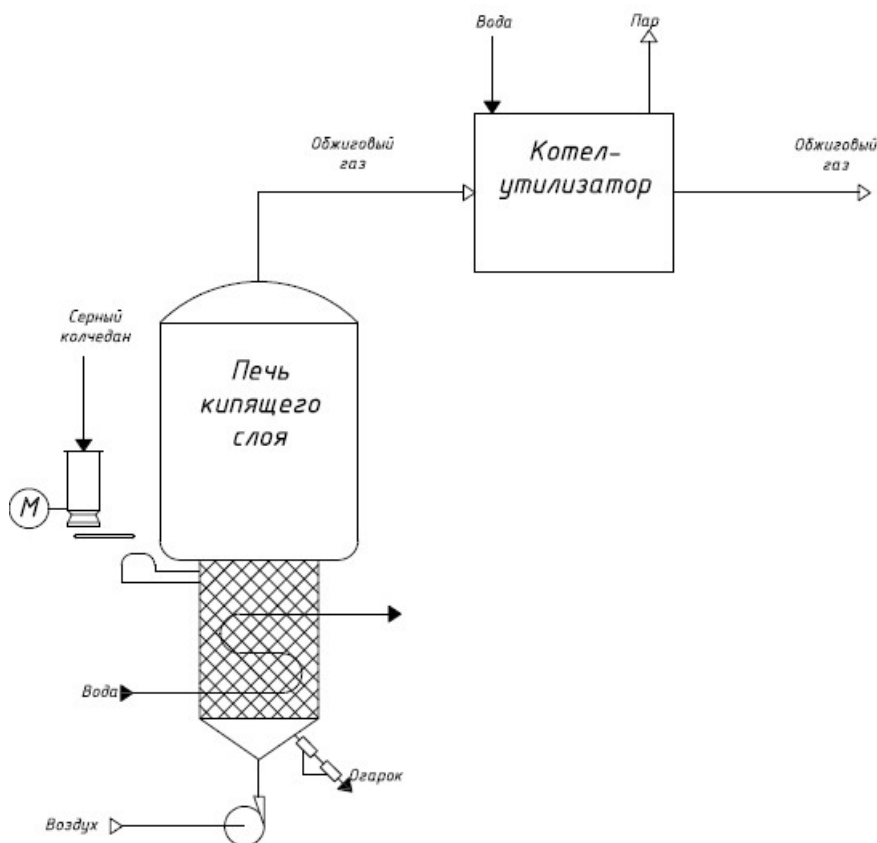


Рисунок 1 – Технологическая схема

2. Разработать алгоритм программно-логического управления

Составить блок-схему алгоритма программно-логического управления, используя номера запорных клапанов, показанных на схеме (рис. 2).

Технология и ее регламент. Процесс, протекающий в объекте – периодический. Исходные вещества А и В дозируют с помощью емкостей 1 и 2 по уровням 850 мм и 720 мм соответственно с погрешностью не превышающей 10 мм. Затем вещества А и В сливаются в реактор, включается мешалка и проводится разогрев смеси до заданной температуры $t = 160^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ со скоростью нагрева, не превышающей $5^{\circ}\text{C}/\text{мин}$. Конечная температура стабилизируется в течении 1 часа. Затем проводится охлаждение до температуры $t = 60^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ со скоростью охлаждения, не превышающей $5^{\circ}\text{C}/\text{мин}$. После достижения заданной температуры проводится выгрузка продукта и цикл повторяется.

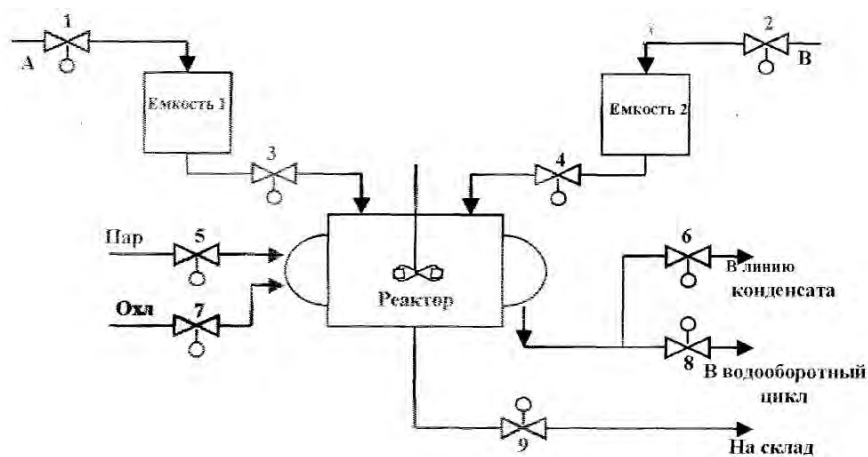


Рисунок 2

Пример лабораторных заданий

Лабораторные работы выполняются в соответствии с порядком выполнения лабораторной работы и представления ее результатов, отраженным в методических указаниях.

Пример контрольных заданий

1. Непрерывный технологический процесс

Для представленного объекта управления (рис. 3) разработать систему автоматизации, выбрать управляющие воздействия, необходимые для реализации задач управления, и составить функциональную схему автоматизации (ФСА) данного объекта.

Порядок выполнения:

1. Перечертить схему объекта автоматизации. Обозначить аппараты на схеме.
2. Определить регулируемые параметры (по регламенту), выбрать управляющее воздействие. Заполнить таблицу 1.
3. Составить ФСА.

Таблица 1 – Перечень управляемых и контролируемых параметров

Наименование параметра	Управляющее воздействие
Концентрация товарной кислоты	Расход воды

Описание:

1. Азотная кислота подогревается в теплообменнике до определенной температуры.
2. Процесс нейтрализации проводится при атмосферном давлении и заданной температуре.
3. Исходные вещества на нейтрализацию должны подаваться в стехиометрическом соотношении с учетом возможных колебаний концентраций кислоты.
4. В нейтрализаторе поддерживается уровень.
5. В выпарном аппарате влажность готового продукта поддерживается через температуру кипения.
6. В выпарном аппарате и конденсаторе регулируются уровни.

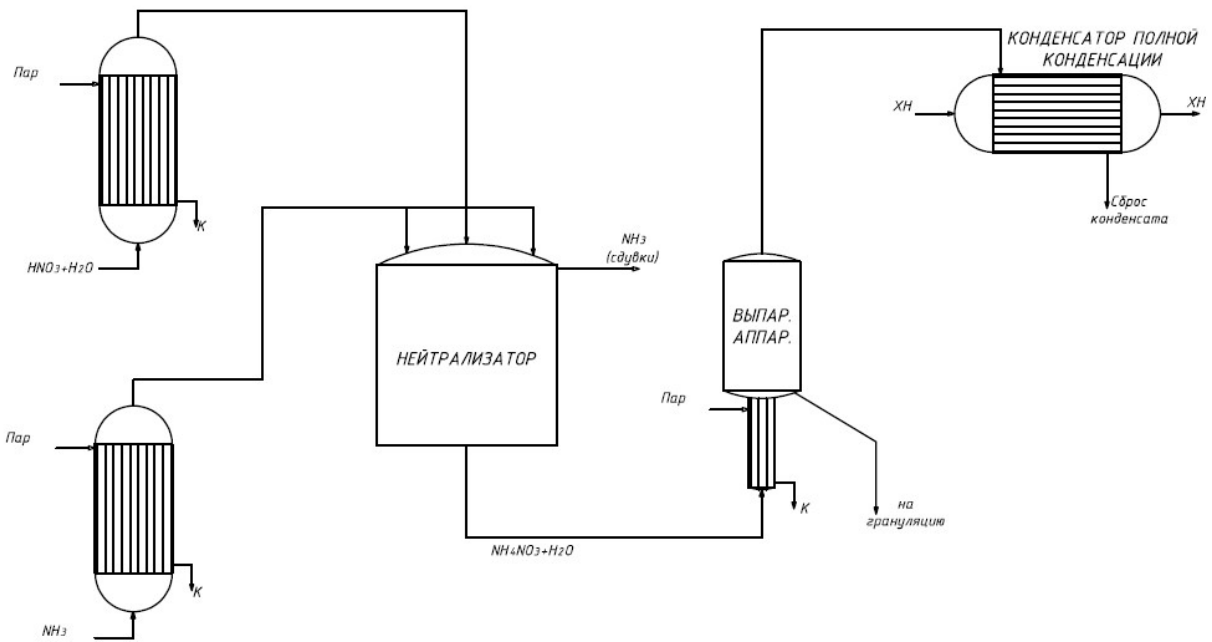


Рисунок 3 – Технологическая схема

2. Приготовление вареных колбас

Изобразить схему. Дополнить необходимыми регуляторами в соответствии с заданием. Разработать алгоритм программно-логического управления.

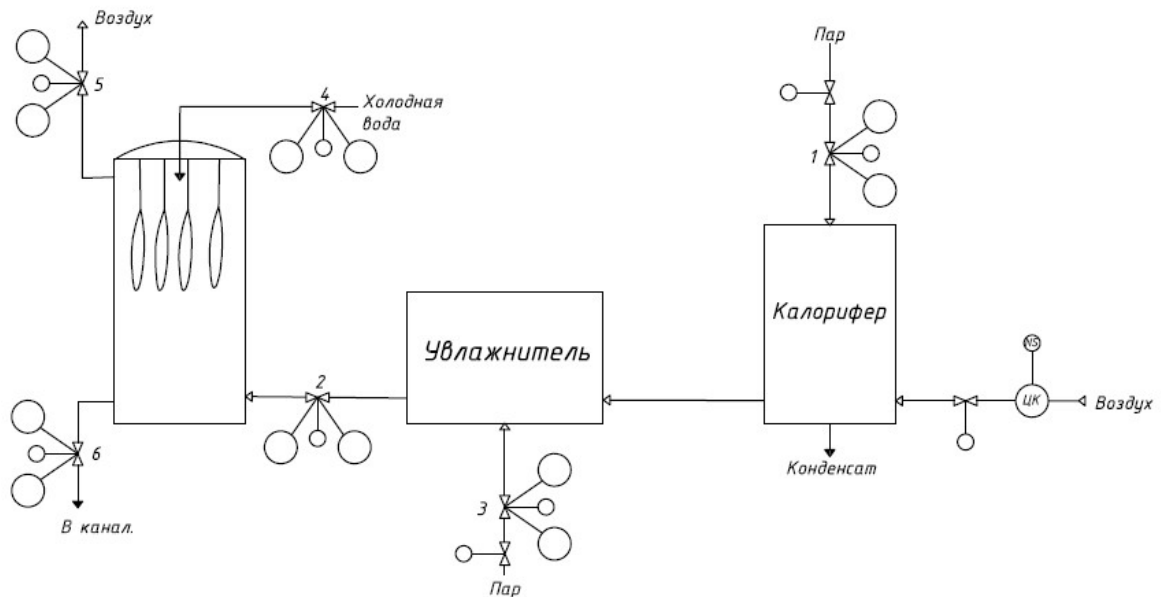


Рисунок 4 – Технологическая схема

ЦК – центробежный компрессор

T_1 – температура внутри батона

$M_{зад}$ – задание на влажность

$T_{зад}$ – задание на температуру

Циклограмма процесса:

НС=1 подготовка к пуску

НС=2 стадия подсушки при заданной температуре пара 55 °С и заданной влажности 45% на протяжении 20 мин.

НС=3 обжарка до достижения температуры внутри батона 45 °С при заданной температуре пара 70 °С и заданной влажности 80 %

НС=4 варка до достижения температуры внутри батона 70 °С при заданной температуре пара 80 °С

НС=5 охлаждение до достижения температуры внутри батона 15 °С

Начальные установки:

1. Все ОК закрыты.
2. НС=1

На схеме расположить регуляторы:

1. Регулятор давления в основном аппарате. Управляющее воздействие – изменение расхода воздуха от компрессора.
2. Регулятор влажности в основном аппарате. Управляющее воздействие – изменение расхода пара в увлажнитель.
3. Регулятор температуры в основном аппарате. Управляющее воздействие – изменение расхода пара в калорифер.

Предусмотреть датчик для измерения температуры внутри батона.

Пример тестовых заданий

1. Окружность, разделенная горизонтальной линией с буквенным обозначением в верхней части MR, – это:

- А) масса «на щите», регулирующий;
 - В) влажность «на щите», регистрирующий;
 - С) масса «на щите», регистрирующий;
 - Д) прибор для измерения массы;
 - Е) масса записывают «на щите».
2. На схемах автоматизации F, M, L, E – это:
- А) давление, вязкость, состав, концентрация;
 - В) расход, влажность, уровень, электрическая величина;
 - С) радиоактивность, влажность, уровень, электрическая величина;
 - Д) скорость, влажность, время, плотность;
 - Е) расход, масса, плотность, электрическая величина.
3. Функциональная схема автоматизации – это:
- А) основной технический документ проекта автоматизации, определяющий структуру систем управления технологическим процессом;
 - В) устройство контроля;
 - С) этап машинного производства, призванный освободить человека от выполнения управляющей функции в отношении производственного процесса;
 - Д) средства учета всех видов потерь;
 - Е) все перечисленное.
4. Предназначение АСУТП – это:
- А) выработка и реализация управляющих воздействий на ТОУ;
 - В) изменение критерия управления;
 - С) управление предприятием;
 - Д) выработка критерия управления на ТП;
 - Е) обработка информации подсистем управления.
5. Датчик – это элемент автоматики:
- А) измеряющий параметр объекта и преобразующий его в сигнал, удобный для передачи на расстояние;
 - В) осуществляющий стабилизацию параметров регулирования;
 - С) усиливающий сигнал;
 - Д) осуществляющий разгон объекта регулирования;
 - Е) сигнализирующий о правильном протекании технологического процесса.
6. Управляющая система – это:
- А) система, которая управляет технологическим процессом;
 - В) совокупность персонала и автоматических устройств;
 - С) человеко-машинная система, обеспечивающая автоматизированный сбор и переработку;

- D) защита оборудования от срабатывания блокировок, управление пусками и остановами агрегатов;
- E) система, предназначенная для поддержания параметров процесса.

Вопросы к зачету и экзамену

1. Цели автоматизации. Задачи автоматизации.
2. Объекты автоматизации. Основа автоматизации технологических процессов.
3. Контур контроля, регулирования и управления.
4. Назначение автоматизированных систем. АСУ ТП.
5. Технологический объект управления. Типовая структура локальной системы управления.
6. Условные графические обозначения. Размеры условных обозначений. Основные символные обозначения.
7. Упрощенный метод построения условных обозначений.
8. Развернутый метод построения условных обозначений.
9. Классификация процессов как объектов управления по физико-химическим приемам переработки материалов; по характеру проведения во времени.
10. Основные технологические параметры контроля и управления технологическим процессом.
11. Управление процессами передачи энергии.
12. Управление химическими реакциями.
13. Управление процессами разделения (ректификации).
14. Управление процессами массопередачи.
15. Входные воздействия (управляющие воздействия, возмущающие воздействия). Выходные переменные (управляющие переменные, неуправляемые переменные). Структурная схема объекта управления.
16. Управляющая система. Автоматические устройства, входящие в управляющую систему: устройства контроля, регулирования, программного управления, сигнализации, блокировки, защиты.
17. Регулирование расхода
18. Регулирование давления
19. Регулирование уровня
20. Типовое решение автоматизации процесса нагревания.
21. Каскадно-связанное регулирование.
22. Регулирование процесса байпасированием продукта.
23. Регулирование процесса изменением расхода конденсата греющего пара.
24. Регулирование процесса изменением температуры горячего теплоносителя.
25. Регулирование процесса изменением расхода продукта.
26. Регулирование процесса в теплообменниках смешения.
27. Регулирование параметров состава и качества
28. Регулирование работы трубчатых печей.
29. Регулирование процесса в топках.
30. Регулирование работы парокотельных установок.
31. Искусственное охлаждение.
32. Автоматизация процесса выпаривания
33. Автоматизация процесса кристаллизации
34. Автоматизация процесса ректификации
35. Автоматизация процесса абсорбции
36. Автоматизация процесса адсорбции
37. Периодический процесс как объект управления. Задачи управления периодическими процессами.
38. Технические средства автоматизации периодических процессов

39. Программно-логическое управление реактором периодического действия.
40. Логическое управление двумя аппаратами периодической адсорбции с неподвижным слоем адсорбента.
41. Логическое управление параллельно работающими адсорберами с неподвижным слоем адсорбента.
42. Логическое управление периодической ректификацией.
43. Комбинированное управление периодическим процессом
44. Основные понятия и определения. Функции АСУТП.
45. Структура АСУТП. Классификация АСУТП
46. Первичная обработка информации о технологическом процессе
47. Контроль достоверности информации. Коррекция недостоверной информации
48. АСУТП. Этапы разработки

7.6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Методические материалы представлены ниже:

– Положение о фонде оценочных средств для установления уровня сформированности компетенций обучающихся и выпускников на соответствие требованиям ФГОС ВО от 5 декабря 2014 г. http://www.ntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/norm_dokym_ngty/pologo_fonde_ocen_sredstv.pdf ;

– Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ http://www.ntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/norm_dokym_ngty/polog_kontrol_yspev.pdf;

– Методические указания по разработке курсовой работы по дисциплине http://www.ntu.ru/ineyl/osnovn_obrazovat_programm_uchebn_plan.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В.ДВ.4.1 Автоматизация технологических процессов и производств <i>(полное название дисциплины)</i>	К какой части Б1 относится дисциплина <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="padding: 2px 5px;">обязательная</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="padding: 2px 5px;">базовая часть цикла</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">x</td> <td style="padding: 2px 5px;">по выбору студента</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">x</td> <td style="padding: 2px 5px;">вариативная часть цикла</td> </tr> </table>		обязательная		базовая часть цикла	x	по выбору студента	x	вариативная часть цикла										
	обязательная		базовая часть цикла																
x	по выбору студента	x	вариативная часть цикла																
15.03.04 <i>(код направления / специальности)</i>	Автоматизация технологических процессов и производств <i>(полное название направления подготовки / специальности)</i>																		
АТПП <i>(аббревиатура направления / специальности)</i>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">Уровень подготовки</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="padding: 2px 5px;">специалист</td> <td style="padding-left: 20px;">Форма обучения</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">x</td> <td style="padding: 2px 5px;">очная</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">x</td> <td style="padding: 2px 5px;">бакалавр</td> <td></td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="padding: 2px 5px;">заочная</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="padding: 2px 5px;">магистр</td> <td></td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="padding: 2px 5px;">очно-заочная</td> </tr> </table>	Уровень подготовки		специалист	Форма обучения	x	очная		x	бакалавр			заочная			магистр			очно-заочная
Уровень подготовки		специалист	Форма обучения	x	очная														
	x	бакалавр			заочная														
		магистр			очно-заочная														
2020 <i>(год утверждения учебного плана ОПОП)</i>	Семестр(ы) <u>6, 7</u>	Количество групп <u>1</u> Количество студентов <u>10</u>																	

Составители программы:

1) ФИО, институт, кафедра, телефон, e-mail

Кечкина Н.И., ДПИ НГТУ, АТИС, 9108770192, nataliyakechkina@yandex.ru

СПИСОК ИЗДАНИЙ

№ пп	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1 Основная литература		
1	Мончарж, Э.М. Постановка задач автоматизации технологических процессов: учебное пособие для вузов / Э.М. Мончарж. – Н.Новгород, 2003. – 77 с.	79
2	Мончарж, Э.М. Автоматизация периодических процессов: Учеб. пособие Э.М. Мончарж, Е.Л. Прокопчук; НГТУ. Н. Новгород, 2012. с.	109
3	Шувалов, В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности / В.В. Шувалов, Г.А. Огаджанов, В.А. Голубятников. – М.: Химия, 1991. – 480с.	4
4	Федоров, Ю.Н. Основы построения АСУТП взрывоопасных производств : в 2-х т.: [монография]. Т.2 : Проектирование / Ю.Н.Федоров. - М. : СИНТЕГ, 2006. - 632с	10
5	Бесекерский, В.А. Теория систем автоматического управления: учебное пособие для вузов / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. – 4-е изд.; перераб. и доп. – СПб.: Профессия, 2003. – 752с.	5
6	Садыков, Х.А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / Х. А. Садыков, З. Л. Хакимов, М. Р. Исаева. – Грозный : ГГНТУ, 2017. – 138 с. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/156895	Эл. ресурс
7	ГОСТ 21.208-2013 Система проектной документации для строительства Автоматизация технологических процессов (Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах). – М.: Стандартинформ, 2013. – 27 с.	Эл. ресурс
8	Мончарж, Э.М. Управление технологическими процессами и производствами. Объекты и методы управления: учеб. пособия / Э.М. Мончарж, Е.Г. Науова, Н.А. Нажимова, Н.О. Кулигина; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Н.Новгород, 2019. – 88 с.	135
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Ганзбург, Л.Б. Автоматизация производственных процессов в машиностроении [Электронные текстовые данные]: учеб. пособие / Л.Б. Ганзбург, В.В. Максаров, А.Г. Схиртладзе ; Северо-зап. заочный техн. ун-т. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2002. – 178 с.	Эл. ресурс
2	Вальков, В.М. Автоматизированные системы управления технологическими процессами / В. М. Вальков, В. Е. Вершин. – М. : Политехника, 1991. – 269с	49
3	Тарасов, А.А. Система управления технологическими процессами: учебное пособие / составитель А.А. Тарасов. – Курск: Курская ГСХА, 2017. – 68 с. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/134806	Эл. ресурс

№ пп	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
4	Лаврищев, И.Б. Разработка функциональных схем автоматизации при проектировании автоматизированных систем управления процессами пищевых производств: учебно-методическое пособие / И.Б. Лаврищев, А.Ю. Кириков. – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2002. – 51 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/71046	Эл. ресурс
5	Сологаев, В.И. Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции: учебное пособие / В.И. Сологаев. – Омск: СибАДИ, 2018. – 50 с. – Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/163726	Эл. ресурс
6	Гаврилов, А.Н. Средства и системы управления технологическими процессами : учебное пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2016. – 376 с. – ISBN 978-5-8114-4584-4. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/122190	Эл. ресурс
7	Ленский, М.С. Системы управления химико-технологическими процессами: Конспект лекций : учебное пособие / М. С. Ленский. — Москва : РТУ МИРЭА, 2014. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/176515	Эл. ресурс
8	Волковой, М.С. Автоматика и автоматизация производственных процессов : учебное пособие / М. С. Волковой. – Пермь : ПНИПУ, 2012. – 145 с. – ISBN 978-5-398-00886-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/160337	Эл. ресурс
9	Карпов, К. А. Основы автоматизации производств нефтегазохимического комплекса : учебное пособие / К. А. Карпов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 108 с. – ISBN 978-5-8114-4187-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/115727	Эл. ресурс
10	Еремин, Е.Л. Управление сложными системами (алгоритмизация и моделирование) : учебное пособие / Е. Л. Еремин. – Благовещенск: АмГУ, 2017. – 200 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/156447	Эл. ресурс
11	Козлова, О.А. Основы теории сложных систем : учебное пособие / О. А. Козлова, Л. П. Козлова. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2016. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180063	Эл. ресурс
12	Пьявченко, Т.А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE: учебное пособие / Т. А. Пьявченко. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 336 с. – ISBN 978-5-8114-1885-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/168858	Эл. ресурс
13	Кузнецов, Ю.В. Насосы, вентиляторы, компрессоры : учебное пособие / Ю. В. Кузнецов, А. Г. Никифоров. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-5144-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/143248	Эл. ресурс

Основные данные об обеспеченности на _____

(дата составления рабочей программы)

основная литература обеспечена не обеспечена

дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Данные об обеспеченности на _____

(дата составления рабочей программы)

основная литература обеспечена не обеспечена

дополнительная литература обеспечена не обеспечена

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

9.1. Ресурсы системы федеральных образовательных порталов:

1. Федеральный портал. Российское образование. <http://www.edu.ru/>
 2. Российский образовательный портал. <http://www.school.edu.ru/default.asp>
 3. Естественный научно-образовательный портал. <http://www.en.edu.ru/>
 4. Федеральный правовой портал. Юридическая Россия. <http://www.law.edu.ru/>
 5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. <http://www.ict.edu.ru/>
 6. Федеральный образовательный портал. Социально-гуманитарное и политическое образование. <http://www.humanities.edu.ru/>
 7. Российский портал открытого образования. <http://www.openet.edu.ru/>
 8. Федеральный образовательный портал. Инженерное образование. <http://www.techno.edu.ru/>
 9. Федеральный образовательный портал. Здоровье и образование. <http://www.valeo.edu.ru/>
 10. Федеральный образовательный портал. Международное образование. <http://www.international.edu.ru/>
 11. Федеральный образовательный портал. Непрерывная подготовка преподавателей. <http://www.neo.edu.ru/wps/portal>
 12. Государственное учреждение «Центр исследований и статистики науки» ЦИСН. Официальный сайт: <http://www.csrs.ru/about/default.htm>.
 13. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ. Электронный ресурс: <http://www.gks.ru>.
- Зарубежные сетевые ресурсы
14. Архив научных журналов издательства <http://iopscience.iop.org/> и т.д.

9.2. Научно-техническая библиотека НГТУ им. Р.Е. Алексева
<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>

9.2.1. Электронные библиотечные системы

Электронно-библиотечная система ООО «Издательство Лань»:

Электронный каталог книг <http://library.nntu.nnov.ru/>

Электронный каталог периодических изданий <http://library.nntu.nnov.ru/>

Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки

ЭКБСОН <http://www.vlibrary.ru/>

Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE НГТУ»
http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub

Электронная библиотека "Айбукс" <http://ibooks.ru/>

Реферативные наукометрические базы

WebofScience http://apps.webofknowledge.com/UA_GeneralSearch_input.do

Scopus <http://www.scopus.com/>

Реферативные журналы http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/ref_gyrnal_14.htm

Госты Нормы, правила, стандарты и законодательство России

<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/norma.htm>

База данных гостей РосИнформ Вологодского ЦНТИ

http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/baza_gost.htm

Бюллетени новых поступлений литературы в библиотеку

<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.htm>

Ресурсы Интернет <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.htm>

Персональные библиографические указатели ученых НГТУ

http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl_ych.html

Доступ онлайн

Научные журналы НЭИКОН

ЭБС BOOK.ru.

База данных зарубежных диссертаций "ProQuestDissertation&ThesesGlobal"

ЭБС ZNANIUM.COM

ЭБС издательства "Лань"

ЭБС "Айбукс"

База данных Scopus издательства Elsevier; База данных WebofScienceCoreCollection

База данных Polpred.com Обзор СМИ

Электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/news.html>

9.3. Центр дистанционных образовательных технологий НГТУ им. Р.Е. Алексева

Электронная библиотека http://cdot-nntu.ru/?page_id=312

Другое, что вы используете в качестве ресурсов сети «Интернет».

9.4 Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ <http://http://www.dpi-ngtu.ru/>

9.4.1. Электронные библиотечные системы

Электронно-библиотечная система ООО «Издательство Лань»: <http://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <http://biblio-online.at/home?1>

Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»

<http://window.edu.ru/catalog/>

Госты Нормы, правила, стандарты и законодательство России <http://gost-rf.ru/>

Электронная библиотека [eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/defaultx.asp](http://elibrary.ru/defaultx.asp)

9.4.2. Информационные ресурсы библиотеки ДПИ НГТУ

Электронный каталог – локально

Электронная библиотека – локально

База выполненных запросов – локально

Реферативные журналы Falcon 2.0 – локально

Справочно-поисковая система «КонсультантПлюс» – локально

Виртуальная выставка трудов преподавателей ДПИ НГТУ <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/1115—2015>

Виртуальная выставка трудов преподавателей ДПИ НГТУ (Архив) <http://www.dpi->

ngtu.ru/aboutlibrary/862-virtvistavkaprepoddpingtu

Библиографические указатели преподавателей ДПИ НГТУ <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/798-biblukazatelipredovdpi>

Бюллетень новых поступлений http://dpi-ngtu.ru/doc_for_load/novie_postuplenia.pdf

Периодические издания: «Периодические издания ДПИ НГТУ»; «Сводный список журналов»;

«Журналы в интернете» <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/periodizdaniya>

Виртуальные выставки <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/virtvistavki>

Научно-техническая библиотека НГТУ им. Р.Е. Алексеева

<http://www.nntu.rii/RUS/biblioteka/bilt.html>

9.4.3. Интернет-ресурсы <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/resourses>

Официальные сайты

Образовательные ресурсы

Библиотеки в интернете

Патенты и стандарты

Информационные центры

Энциклопедии, справочники, словари

9.4.4. Материалы в помощь студентам: <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/resourses>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

10.1. Методические рекомендации разработанные преподавателем:

1. Мончарж, Э.М. Определение оптимальных настроек комбинированной системы управления уровнем в барабане парового котла, построенной на базе математической модели: метод. указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств» для студентов направления подготовки 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств» всех форм обучения /НГТУ им. Р.Е. Алексеева; составитель Э.М. Мончарж. – Н.Новгород, 2017. – 12 с.

2. Мончарж, Э.М. Определение оптимальных настроек комбинированной системы управления уровнем в барабане парового котла: метод. указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств» для студентов направления подготовки 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств» всех форм обучения /НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост. Э.М. Мончарж – Н.Новгород, 2017. – 12 с.

3. Мончарж, Э.М. Управление процессом ректификации: метод. указания к выполнению лабораторной работы / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост. Э.М. Мончарж – Н.Новгород, 2006. – 10 с.

4. Мончарж, Э.М. Определение оптимальных настроек комбинированной системы управления процессом ректификационного разделения смеси ДЭА-ТЭА, построенной на базе математической модели: метод. указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств» для студентов направления подготовки 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств» всех форм обучения /НГТУ им. Р.Е. Алексеева; составитель Э.М. Мончарж. – Н.Новгород, 2018. – 12 с.

5. Мончарж, Э.М. Выбор интервала дискретности импульсной системы управления:

метод. указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств» / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост. Э.М. Мончарж – Н.Новгород, 2008. – 8 с.

6. Мончарж, Э.М. Определение пределов достоверности технологических параметров: метод. указания к лабораторной работе / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост. Э.М. Мончарж – Н.Новгород, 2006. – 10 с.

7. Мончарж, Э.М. Определение оптимальных настроек импульсного регулятора: метод. указания к выполнению лабораторного практикума по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств» для студентов специальности 220301 – «Автоматизация технологических процессов и производств» всех форм обучения / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; составитель Э.М. Мончарж.- Н.Новгород, 2014.- 16 с.

8. Мончарж, Э.М. Цифровые системы управления: метод. указания к лабораторному практикуму по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств» для студентов направления подготовки 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств» всех форм обучения / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост. Э.М. Мончарж. – Н.Новгород, 2016. – 10 с.

9. Мончарж, Э.М. Импульсные системы управления с нечеткой логикой: метод. указания к лабораторной работе / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост. Э.М. Мончарж – Н.Новгород, 2013. – 9 с

10. Мончарж, Э.М. Определение оптимальных настроек нечеткого регулятора: метод. указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств» для студентов направления подготовки 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств» всех форм обучения / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост. Э.М. Мончарж, Н.И. Кечкина – Н.Новгород, 2016. – 10 с

10.2. Методические рекомендации НГТУ им. Р.Е.Алексеева:

- Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: http://www.ntnu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20. Дата обращения 23.09.2015.
- Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: http://www.ntnu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samost_rab.pdf?20. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: http://www.ntnu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf.
- Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: http://www.ntnu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента.

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:

– оформление учебных и научных работ (рефератов, курсовых проектов), отчетов по лабораторному занятию;

– демонстрация дидактических материалов с использованием мультимедийных технологий;

– использование электронной образовательной среды университета;

– использование специализированного программного обеспечения; программ компьютерного моделирования опытов и экспериментов; программ для проведения численных расчетов и обработки результатов эксперимента;

– использование информационно-справочного обеспечения;

– использование специализированных справочных систем (электронных учебников, виртуальных экскурсий и справочников);

– использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций);

– организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов;

– использование видеоконференцсвязи;

– компьютерное тестирование;

– использование электронных конспектов лекций.

Программные продукты, необходимые для реализации дисциплины в соответствии с требованиями ФГОС ВО:

– Microsoft Office 2007 стандартный (Word, Power Point, Excel), Консультант, Adobe Reader 11;

– портал электронного обучения ДПИ НГТУ

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 12.1 – Сведения о помещениях

№ ауд	Наименование аудитории	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
1324	Аудитория лекционных и лабораторных занятий	56	12

Таблица 12.2 - Основное учебное оборудование

№ ауд	Наименование специализированных аудиторий и лабораторий	Перечень основного оборудования
1324	Компьютерный зал Аудитория лекционных занятий	4 персональных компьютера презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Таблица 12.3 – Программные продукты, используемые при проведении лабораторных работ по дисциплине

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Назначение
1.	Лабораторные работы	Microsoft Office (Word, Excel)	Выполнение лабораторной работы, оформление отчета по лабораторной работе.