

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева»(НГТУ)**

**Дзержинский политехнический институт (филиал)**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ А.М. Петровский

–05” мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ОД.2 Технологические процессы и производства как объекты**  
**управления**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность: Автоматизация и управление

Форма обучения: \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Год начала подготовки 2022

Выпускающая кафедра АЭМИС

Кафедра-разработчик АЭМИС

Объем дисциплины \_\_\_\_\_ 180 / 5 \_\_\_\_\_  
часов/з.е

Промежуточная аттестация \_\_\_\_\_ экзамен \_\_\_\_\_

Разработчик (и): \_\_\_\_\_ Кечкина Н.И., к.т.н. \_\_\_\_\_

Дзержинск 2022г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 25.11.2020 № 1452

на основании учебного плана принятого УС ДПИ НГТУ

протокол от 28.04.2022 № 8

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД АЭМИС  
аббревиатура кафедры

протокол от 05.05.2022 № 6

Заведующий кафедрой разработчика РПД

доцент, Вадова Л.Ю.

(ученое звание, ФИО)

(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой АЭМИС

аббревиатура кафедры

к.т.н., доцент, Вадова Л.Ю.

(ученое звание, ФИО)

(подпись)

Начальник ОУМБО \_\_\_\_\_

(подпись)

И.В. Старикова

(расшифровка)

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО: 15.04.04 – 14

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	4
4. Структура и содержание дисциплины	7
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	10
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	13
7. Информационное обеспечение дисциплины	14
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ	15
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины	16
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	18

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**1.1. Целью (целями) освоения дисциплины является** приобретение знаний в области математического моделирования технологических процессов и производств, анализа технологических процессов и производств как объектов управления.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- разработка теоретических моделей, позволяющих исследовать качество выпускаемой продукции, технологических процессов;
- математическое моделирование процессов, средств и систем автоматизации, управления;
- анализ технологического процесса как объекта управления.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина (модуль) Б1.В.ОД.2 Технологические процессы и производства как объекты управления включена в обязательный перечень дисциплин вариативной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: автоматизация технологических процессов и производств, проектирование автоматизированных систем.

Дисциплина Б1.В.ОД.2 Технологические процессы и производства как объекты управления является основополагающей для изучения следующих дисциплин: проектно-технологическая практика, преддипломная практика, выполнение и защита ВКР.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.2 Технологические процессы и производства как объекты управления для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1 – Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования компетенций дисциплинами. (компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра/магистра)			
	1	2	3	4
Код компетенции ПК-1				
Б1.В.ОД.2 Технологические процессы и производства как объекты управления				
Б1.В.ДВ.2.1 Системы технической безопасности				
Б1.В.ДВ.2.2 Хранение и защита компьютерной информации				
ФТД.1 Развитие автоматизированных систем управления				
Б1.В.ОД.3 Практические аспекты по-				

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования компетенций дисциплинами. (компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра/магистра)			
	1	2	3	4
строения АСУТП				
Б1.В.ОД.5 Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы				
Б1.В.ОД.6 Промышленные компьютеры				
Б2.П.3 Преддипломная практика				
Б3.Д.1 Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР				
Код компетенции ПК-2				
<b>Б1.В.ОД.2 Технологические процессы и производства как объекты управления</b>				
ФТД.1 Развитие автоматизированных систем управления				
Б1.В.ОД.3 Практические аспекты построения АСУТП				
Б1.В.ОД.5 Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы				
Б1.В.ОД.6 Промышленные компьютеры				
Б2.П.3 Преддипломная практика				
Б3.Д.1 Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР				

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПК-1. Способен участвовать в разработке предпроектных решений для автоматизированной системы управления техно-логическими процессами	ИПК-1.1 – Выполняет анализ технологического процесса как объекта управления	<b>Знать:</b> основные методы разработки и оптимизации технологических процессов производств	<b>Уметь:</b> оценивать обобщенные показатели качества технологического процесса; осуществлять его анализ как объекта управления	<b>Владеть:</b> навыками построения математических моделей их применение для оптимального управления, и обоснования задач автоматизации и реализации систем программно-логического управления	Тестирование (1 тестирования), собеседование и отчеты при сдаче практических работ, отчетов по лабораторным работам	Вопросы для устного собеседования: билеты (10 билетов)
	ИПК-1.2 – Выполняет предпроектный анализ существующих решений для автоматизированной системы управления техно-логическими процессами	<b>Знать:</b> основные условия управляемости технологического процесса	<b>Уметь:</b> использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции для повышения эффективности производственного процесса	<b>Владеть:</b> основными методами анализа технологических процессов и объектов управления		
ПК-2. Способен осуществлять координацию работ по разработке проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами	ИПК-2.1 – Разрабатывает концепцию проекта: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	<b>Знать:</b> методы анализа информационных данных для проектирования систем автоматизации технологических процессов	<b>Уметь:</b> выбирать эквивалент технологического процесса, отражающий в математической форме важнейшие его свойства, которым он подчиняется, связи, присущие составляющим его элементам; – оценивать эффективность технологического процесса, осуществлять его оптимизацию	<b>Владеть:</b> основными методами разработки и оптимизации технологических процессов		

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. 180 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Формат изучения дисциплины: с использованием элементов электронного обучения.

Таблица 3 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

#### Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем</b> (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	<b>59</b>	<b>59</b>
<b>1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
– лекции (Л)	4	4
– лабораторные работы (ЛР)	17	17
– практические занятия (ПЗ)	30	30
– практикумы (П)	–	–
<b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
– групповые консультации по дисциплине	2	2
– 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	4	4
<b>2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (всего)</b>	<b>85</b>	<b>85</b>
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет/<u>экзамен</u>)</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Общая трудоёмкость, часы/зачетные единицы</b>	<b>180 / 5</b>	<b>180 / 5</b>

## 4.2.Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для обучающихся очной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК;ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
<b>3 семестр</b>									
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ПК-2 ИПК-2.1	<b>Раздел 1 Технологические процессы и производства как объекты управления</b>								
	Тема 1.1 Классификация технологических процессов как объектов управления	0,5			7	Подготовка к лекциям: 6.1.1 С. 40 – 53, 6.1.4 С. 12 – 26	Собеседование		
	Тема 1.2 Динамические свойства объектов управления в химической промышленности	0,5			8	Подготовка к лекциям: 6.1.2 С. 6 – 14, 6.1.5 С. 8 – 25			
	<b>Итого по 1 разделу</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15</b>				
	<b>Раздел 2 Моделирование химико-технологических процессов как объектов управления</b>								
	Тема 2.1 Цели и задачи исследования математических моделей химических систем.	0,5			20	Подготовка к лекциям: 6.1.3 С. 8 – 25, 6.1.6 С. 22 – 36	Собеседование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК;ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 2.2 Моделирование химических систем	1,5	9		20	Подготовка к лекциям: 6.1.3 С. 106 – 147, 6.1.6 С. 47 – 65, Подготовка к лаб. работам: 6.1.7 С. 7 – 28			
	<b>Итого по 2 разделу</b>	2	9	0	40				
	<b>Раздел 3 Методы управления технологическими процессами</b>								
	Тема 3.1 Методы управления технологическими процессами.	1	8	30	30	Подготовка к лекциям: 6.1.2 С. 15 – 33, 6.1.4 Подготовка к лаб. работам: 6.2.1, 6.2.2	Собеседование		
	<b>Итого по 3 разделу</b>	1	8	30	30				
	<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>	4	17	30	85				
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	4	17	30	85				

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

1. Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся
2. Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)
3. Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

**5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться балльно-рейтинговая/традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся <sup>1</sup>.

Таблица 5

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Экзамен</b>
86-100	Отлично
71-85	Хорошо
55-70	Удовлетворительно
0-54	Неудовлетворительно

---

<sup>1</sup>В зачетную книжку обучающегося выставляется оценка традиционной системы

Таблица 6 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-54% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 55-70% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 71-85% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 86-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-1. Способен участвовать в разработке предпроектных решений для автоматизированной системы управления технологическими процессами	ИПК-1.1 – Выполняет анализ технологического процесса как объекта управления	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Не знает основные методы разработки и оптимизации технологических процессов производств.	Фрагментарные, поверхностные знания теоретического материала: основные методы разработки и оптимизации технологических процессов производств. Допускает ошибки при оценке обобщенных показателей качества технологического процесса; при его анализе как объекта управления.	Уверенно воспроизводит теоретический материал на основе полученных знаний: основные методы разработки и оптимизации технологических процессов производств. Правильное осуществляет без ошибок оценку обобщенных показателей качества технологического процесса; анализ процесса как объекта управления.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании.
	ИПК-1.2 – Выполняет предпроектный анализ существующих решений для автоматизированной системы управления технологическими процессами	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Не знает основные условия управляемости технологического процесса	Фрагментарные, поверхностные знания теоретического материала: основные условия управляемости технологического процесса. Допускает ошибки при использовании основных закономерностей, действующих в процессе изготовления продукции для повышения эффективности производственного процесса	Уверенно воспроизводит теоретический материал на основе полученных знаний: основные условия управляемости технологического процесса. Правильно использует без ошибок основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции для повышения эффективности производственного процесса.	

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-54% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 55-70% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 71-85% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 86-100% от тах рейтинговой оценки контроля
<b>ПК-2.</b> Способен осуществлять координацию работ по разработке проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами	<b>ИПК-2.1</b> – Разрабатывает концепцию проекта: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Не знает методы анализа информационных данных для проектирования систем автоматизации технологических процессов.	Фрагментарные, поверхностные знания теоретического материала: методы анализа информационных данных для проектирования систем автоматизации технологических процессов. Допускает ошибки при: – выборе эквивалента технологического процесса, отражающий в математической форме важнейшие его свойства, которым он подчиняется, связи, присущие составляющим его элементам; – оценке эффективности технологического процесса, осуществлении его оптимизации.	Уверенно воспроизводит теоретический материал на основе полученных знаний: методы анализа информационных данных для проектирования систем автоматизации технологических процессов. Правильное выполнение без ошибок: – выбор эквивалента технологического процесса, отражающий в математической форме важнейшие его свойства, которым он подчиняется, связи, присущие составляющим его элементам; – оценку эффективности технологического процесса, осуществлении его оптимизации.	

Таблица 7 – Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебная литература

6.1.1 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: элек-тронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115727>

6.1.2 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.

6.1.3 Кравцова, М. В. Моделирование технических и природных систем : учебно-методическое пособие / М. В. Кравцова. — Тольятти : ТГУ, 2019. — 271 с. — ISBN 978-5-8259-1410-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139925>

6.1.4 Павлов, Ю.Л. Системный анализ химико-технологических процессов как объектов управления и методы настройки регуляторов: учебное пособие / Ю. Л. Павлов, Н. Н. Зиятдинов, Д. А. Рыжов. — Казань: КНИТУ, 2013. — 88 с. — ISBN 978-5-7882-1381-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73414>.

6.1.5 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>

6.1.6 Гумеров, А.М. Математическое моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А. М. Гумеров. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-1533-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/41014>

6.1.7 Островский, А.С. Моделирование химико-технологических процессов как объектов управления : учебно-методическое пособие / А. С. Островский, А. Г. Шумихин. —

## 6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.2.1 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.

6.2.2 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

## 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### 7.1. Перечень информационных справочных систем

Таблица 8 – Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

### 7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9 – Программное обеспечение

№ п/п	Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	Microsoft Windows 10 (подписка MSDN 700593597, подписка DreamSparkPremium, 19.06.19)	Adobe Acrobat Reader <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a>
2	Microsoft VISUAL STUDIO 2008 (подписка MSDN 700593597, подписка DreamSparkPremium, 19.06.19)	Visual Studio Code <a href="https://code.visualstudio.com/download">https://code.visualstudio.com/download</a>
3	Microsoft Office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011)	OpenOffice <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a>
4	КонсультантПлюс	PTC Mathcad Express <a href="https://www.mathcad.com/ru">https://www.mathcad.com/ru</a>
5		Python <a href="https://www.python.org">https://www.python.org</a>

### Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Таблица 10 – Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	База данных стандартов и регламентов РОС-СТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	<a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>
3	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	<a href="https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus">https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus</a>
4	Справочная правовая система «Консультант-Плюс»	доступ из локальной сети

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 11 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение – синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 12 перечислены:

– учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

– помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДПИ НГТУ.

Таблица 12 – Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1324 Аудитория лекционных и практических занятий	3 ПК; презентационная техника (телевизор, компьютер/ноутбук).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК)</li> <li>• Microsoft Office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011)</li> </ul>
2	1234 Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ, студенческий читальный зал; Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G45603.5ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1шт.</li> <li>• Мультимедийный проектор Epson- 1 шт;</li> <li>• Экран – 1 шт.;</li> </ul> Набор учебно-наглядных пособий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК)</li> <li>• LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО)</li> <li>• FoxitReader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО)</li> </ul>
3	1443а компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ПК на базе Intel Celeron 2.67 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор Acer 17' – 4 шт.</li> </ul> ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium)</li> <li>• Apache OpenOffice 4.1.8 (свободное ПО);</li> <li>• Mozilla Firefox (свободное ПО);</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО);</li> <li>• КонсультантПлюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);</li> </ul>

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (далее – ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- электронное обучение;
- разбор конкретных ситуаций.

При преподавании дисциплины Б1.В.ОД.2 \_Технологические процессы и производства как объекты управления, используются современные образовательные технологии,

позволяющие повысить активность обучающихся при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал с обучающимися во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях, практических и лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет обучающимся проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч с обучающимися, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта.

Иницируется активность обучающихся, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы обучающегося, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей

(экзамен, зачет, зачет с оценкой)

успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях обучающийся последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если обучающийся при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

## 10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Матери-

алы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

### **10.3. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях практического типа**

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

### **10.4. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе обучающийся должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень ответственности результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

### **10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающихся к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающихся на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 12). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

## **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

Для текущего контроля знаний обучающихся по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая

- проведение практических работ;
- проведение лабораторных работ;
- тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса.

### 11.1.1. Типовые задания к практическим занятиям

#### 1. Разработать комбинированную систему управления

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.

*Описание:*

Природный газ, предварительно нагретый в подогревателе Т-2, подается в реактор Р-1. Высокая температура в реакторе (1400-1500 °С), необходимая для разложения метана с образованием ацетилена, достигается в результате сжигания части этого газа. Необходимый для горения кислород сжимается в поршневом компрессоре К-1 и нагревается в подогревателе Т-1. Для стабилизации процесса горения в реактор дополнительно непрерывно вводят небольшое количество кислорода (стабилизирующий кислород). Реакция получения ацетилена при высоких температурах обратима. Чтобы избежать обратной реакции, понижают температуру в нижней части реактора введением холодной воды (закалка). Газы пиролиза содержат ацетилен (7-8%) и ряд других продуктов, сажа выводится из нижней части реактора пиролиза Р-1.

Показателем эффективности процесса пиролиза является выход ацетилена, а целью управления поддержание его на заданном значении. Выход ацетилена определяется составом природного газа, температурой в реакторе и временем пребывания природного газа в зоне реакции. С изменением состава природного газа в объекте управления появляются возмущения. Для того чтобы при наличии этих возмущений метан, содержащийся в природном газе, полностью вступил в реакцию, температуру в реакторе не стабилизируют, а изменяют в зависимости от концентрации метана в газах пиролиза. Эта температура определяется количеством сжигаемого газа, которое в свою очередь зависит от количества кислорода, подаваемого в реактор. Точное регулирование соотношения расходов природного газа и кислорода, осуществляется двухконтурной системой управления, в которой основным является регулятор концентрации метана в газе пиролиза, а вспомогательным регулятор расхода кислорода.

Для стабилизации пламени в горелках реактора поддерживает постоянный расход стабилизирующего кислорода с помощью регулятора расхода. С этой же целью поддерживают постоянными температуры природного газа и кислорода. Для полного прекращения разложения ацетилена температуру газов пиролиза стабилизируют изменением расхода холодной воды, вводимой в реактор на закалку. Время пребывания природного газа в зоне реакции зависит от скорости прохождения газа через реактор, которая определяется манометрическим режимом реактора. Для поддержания нормального манометрического режима устанавливают регуляторы давления природного газа и кислорода.

Для обеспечения безопасности протекания технологического процесса и требуемого качества выпускаемой продукции необходимо соблюдение регламентных ограничений.

Определяемые регламентом показатели, влияющие на эффективное протекание процесса пиролиза, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Регламентные ограничения на показатели процесса

№ п/п	Наименование показателя	Минимально допустимое значение	Максимально допустимое значение
1	Температура кислорода на выходе теплообменника Т1	50°С	70°С
2	Качественный расход стабилизирующего	58%	60%

	кислорода		
3	Температура природного газа на выходе из теплообменника Т2	30°C	40°C
4	Температура в реакторе Р1	1400°C	1550°C
5	Концентрация метана в газах пиролиза	10 %	20%

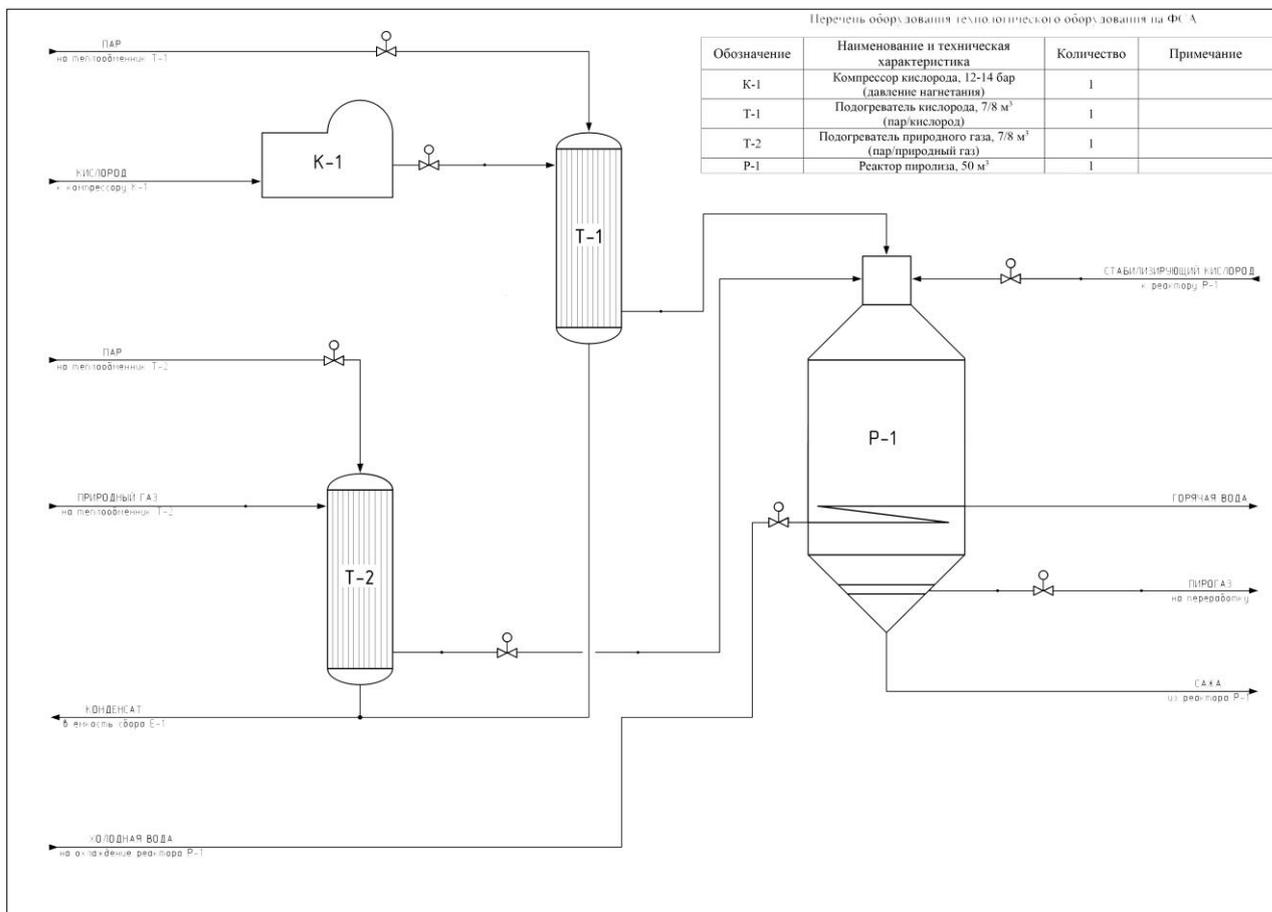


Рисунок 1 – Технологическая схема

### 11.1.2. Типовые задания к лабораторным занятиям

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

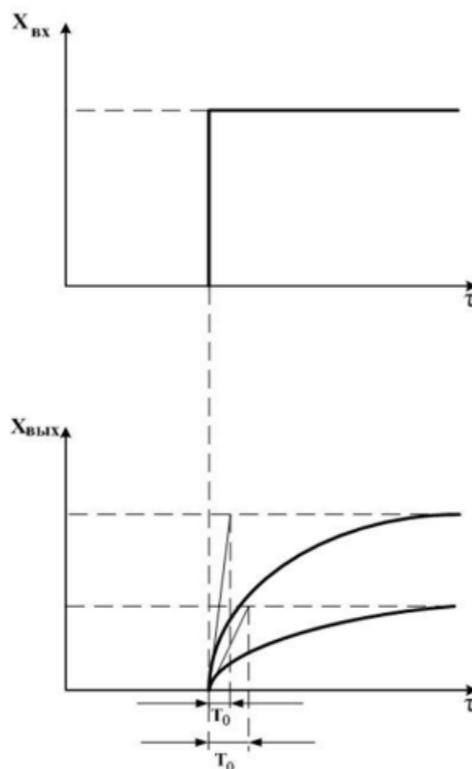
### 11.1.3. Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) опроса

1. Технологический объект управления (ТОУ). АСУТП. Автоматизированный технологический комплекс (АТК).
2. Непрерывный технологический процесс.
3. Дискретный технологический процесс.
4. Дискретно-непрерывный технологический процесс.
5. Классификация технологических процессов как объектов управления по виду уравнений связи между входными и выходными переменными
6. Классификация технологических процессов как объектов управления по типу математического описания
7. Классификация технологических процессов как объектов управления по характеру параметров
8. Выходные величины объектов с сосредоточенными параметрами. Выходные величины объектов с распределенными параметрами.

9. Объекты с положительным самовыравниванием
10. Объекта без самовыравнивания
11. Объектом с отрицательным самовыравниванием
12. Основные понятия. Классификация моделей и виды моделирования. Методы математического и физического моделирования.
13. Принципы построения математических моделей и основные требования к математическим моделям химических систем.
15. Достоинства и недостатки математического моделирования.
16. Этапы математического моделирования.
17. Моделирование процессов передачи энергии.
18. Моделирование процессов массопередачи.
19. Каскадно-связанное регулирование.
20. Периодический процесс как объект управления. Задачи управления периодически процессами.
21. Программно-логическое управление реактором периодического действия.
22. Комбинированное управление периодическим процессом

### 11.1.3. Типовые тестовые задания

1. Для каких технологических процессов характерно протекание всех стадий одновременно в различных аппаратах
  - А) дискретные технологические процессы
  - В) дискретно-непрерывные технологические процессы
  - С) непрерывные технологические процессы
2. Для какого типа технологического процесса характерно: все стадии протекают в разное время в одном аппарате, который соответствующим образом приспособлен для этого.
  - А) дискретные технологические процессы
  - В) дискретно-непрерывные технологические процессы
  - С) непрерывные технологические процессы
3. О каких объектах идет речь: «объекты управления являются устойчивыми по динамическим свойствам, для которых при изменении управляющего воздействия на входе объекта управляемый выходной параметр получает новое устойчивое значение за счет присутствия ему отрицательной обратной связи»
  - А) объекты с отрицательным самовыравниванием
  - В) объекты с положительным самовыравниванием
  - С) объекты без самовыравнивания
4. . На рисунке представлены динамические характеристики...
  - А) объекта с отрицательным самовыравниванием
  - В) объекта с положительным самовыравниванием
  - С) объекта без самовыравнивания



**11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине**

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен (по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования).

**Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену (ПК-1: ИПК-1.1, ИПК-1.2 ПК-2: ИОПК-2.1):**

1. Технологический объект управления (ТОУ). АСУТП. Автоматизированный технологический комплекс (АТК).
2. Непрерывный технологический процесс.
3. Дискретный технологический процесс.
4. Дискретно-непрерывный технологический процесс.
5. Классификация технологических процессов как объектов управления по виду уравнений связи между входными и выходными переменными
6. Классификация технологических процессов как объектов управления по типу математического описания
7. Классификация технологических процессов как объектов управления по характеру параметров
8. Выходные величины объектов с сосредоточенными параметрами. Выходные величины объектов с распределенными параметрами.
9. Объекты с положительным самовыравниванием
10. Объекта без самовыравнивания
11. Объектом с отрицательным самовыравниванием
12. Основные понятия. Классификация моделей и виды моделирования. Методы математического и физического моделирования.
13. Принципы построения математических моделей и основные требования к математическим моделям химических систем.
15. Достоинства и недостатки математического моделирования.

16. Этапы математического моделирования.
17. Моделирование процессов передачи энергии.
18. Моделирование процессов массопередачи.
19. Каскадно-связанное регулирование.
20. Периодический процесс как объект управления. Задачи управления периодически процессами.
21. Программно-логическое управление реактором периодического действия.
22. Комбинированное управление периодическим процессом

#### **Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования**

<b>Кол-во заданий в банке вопросов</b>	<b>Кол-во заданий, предъявляемых обучающемуся</b>	<b>Время на тестирование, мин.</b>
50	20	20

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО MOODLE.