

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

“10” июня 2024 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 2024

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 2024 г.

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 05.06.2024 № 10

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

протокол от 10.06.2024 № 7

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 _____ И.В. Старикова
(подпись) (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 | | | | |

| Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно | Семестры, формирования компетенций дисциплинами. (компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра/магистра) | | | |
|---|--|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 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 | | | | |
| Код компетенции ПК-2 | | | | |
| Б1.В.ОД.2 Технологические процессы и производства как объекты управления | | | | |
| 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 | Знать: основные методы разработки и оптимизации технологических процессов производств | Уметь: оценивать обобщенные показатели качества технологического процесса; осуществлять его анализ как объекта управления | Владеть: 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 | Знать: основные условия управляемости техно-логического процесса | Уметь: использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции для повышения эффективности производственного процесса | Владеть: 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 | Знать: методы анализа информационных данных для проектирования систем автоматизации технологических процессов | Уметь: выбирать эквивалент технологического процесса, отражающий в математической форме важнейшие его свойства, которым он подчиняется, связи, присущие составляющим его элементам; – оценивать эффективность | Владеть: основными методами разработки и оптимизации технологических процессов | | |

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине | | | Оценочные средства | |
|--------------------------------|--|---|---|--|--------------------|--------------------------|
| | | | | | Текущего контроля | Промежуточной аттестации |
| | | | технологического процесса, осуществлять его оптимизацию | | | |

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

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 | | | | | |
| 3 семестр | | | | | | | | | |
| ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ПК-2 ИПК-2.1 | Раздел 1 Технологические процессы и производства как объекты управления | | | | | | | | |
| | 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 | | | |
| | Итого по 1 разделу | 1 | 0 | 0 | 15 | | | | |
| | Раздел 2 Моделирование химико-технологических процессов как объектов управления | | | | | | | | |
| | 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 | | | |
| | Итого по 2 разделу | 2 | 9 | 0 | 40 | | | | |
| | Раздел 3 Методы управления технологическими процессами | | | | | | | | |
| | 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 | | |
| | Итого по 3 разделу | 1 | 8 | 30 | 30 | | | | |
| | ИТОГО ЗА СЕМЕСТР | 4 | 17 | 30 | 85 | | | | |
| | ИТОГО по дисциплине | 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 ¹.

Таблица 5

| Шкала оценивания | Экзамен |
|------------------|---------------------|
| 86-100 | Отлично |
| 71-85 | Хорошо |
| 55-70 | Удовлетворительно |
| 0-54 | Неудовлетворительно |

¹В 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 | 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 | |

| 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 |
| | | | производственного процесса | производственного процесса. | |
| ПК-2. Способен осуществлять координацию работ по разработке проекта автоматизированной системы управления технологическим и процессами | ИПК-2.1 – 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 « отлично » 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 « хорошо » 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 « удовлетворительно » 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 | http://www.studentlibrary.ru/ |
| 2 | Лань | https://e.lanbook.com/ |

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 https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html |
| 2 | Microsoft VISUAL STUDIO 2008 (подписка MSDN 700593597, подписка DreamSparkPremium, 19.06.19) | Visual Studio Code https://code.visualstudio.com/download |
| 3 | Microsoft Office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011) | OpenOffice https://www.openoffice.org/ru/ |
| 4 | КонсультантПлюс | PTC Mathcad Express https://www.mathcad.com/ru |
| 5 | | Python https://www.python.org |

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 РОССТАНДАРТ | https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts |
| 2 | Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем | https://cyberpedia.su/21x47c0.html |
| 3 | Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+ | https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus |
| 4 | Справочная правовая система «КонсультантПлюс» | 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"> • Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК) • Microsoft Office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011) |
| 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"> • ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G45603.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1 шт. • Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; • Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий | <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК) • LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО) • FoxitReader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО) |
| 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"> • ПК на базе Intel Celeron 2.67 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор Acer 17' – 4 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета | <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium) • Apache OpenOffice 4.1.8 (свободное ПО); • Mozilla Firefox (свободное ПО); • Adobe Acrobat Reader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО); • КонсультантПлюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018); |

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. Материалы 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 соответствия 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 газах 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 кислорода | 58% | 60% |
| 3 | Температура природного газа на выходе из теплообменника Т2 | 30°С | 40°С |
| 4 | Температура в реакторе Р1 | 1400°С | 1550°С |
| 5 | Концентрация метана в газах пиролиза | 10 % | 20% |

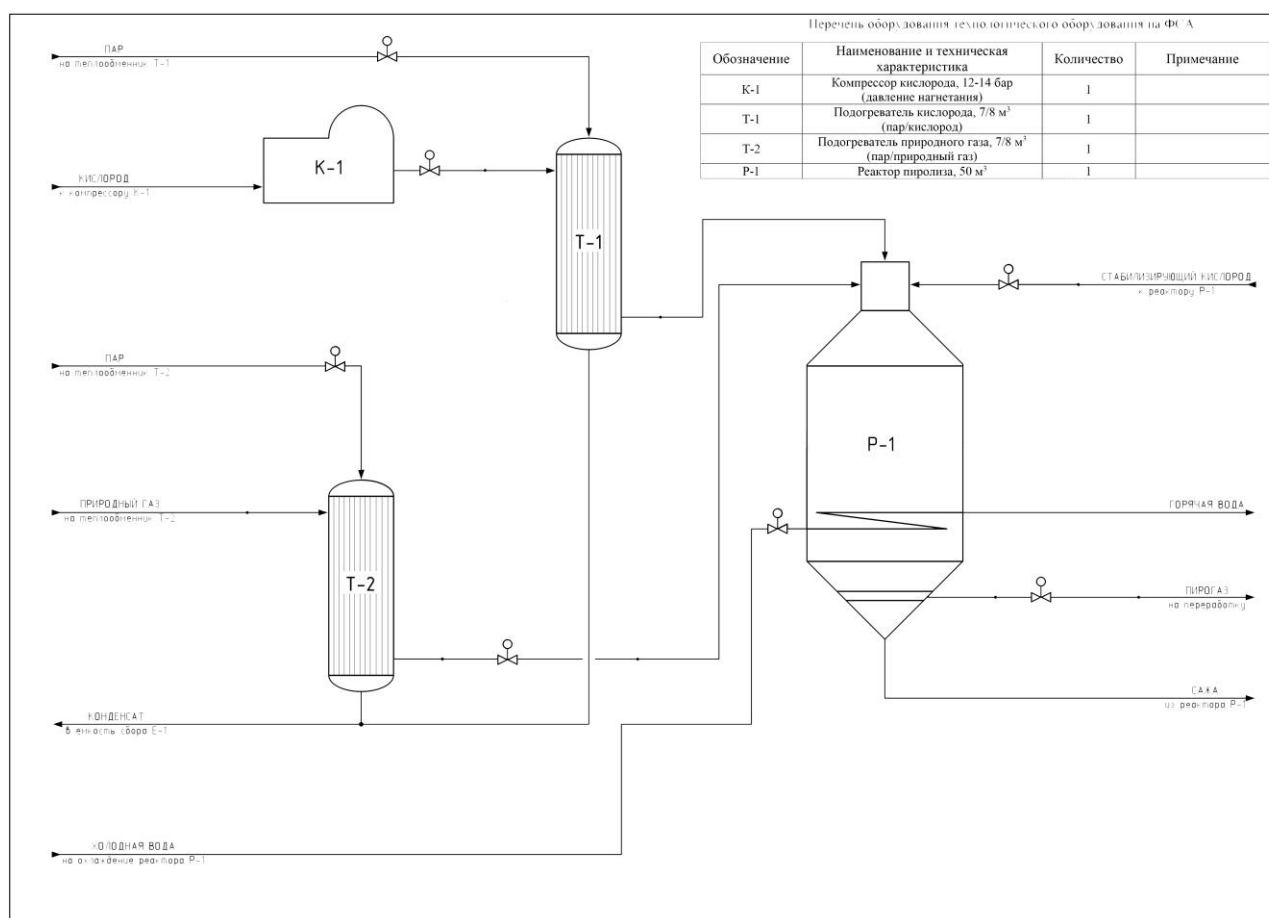


Рисунок 1 – Технологическая схема

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.

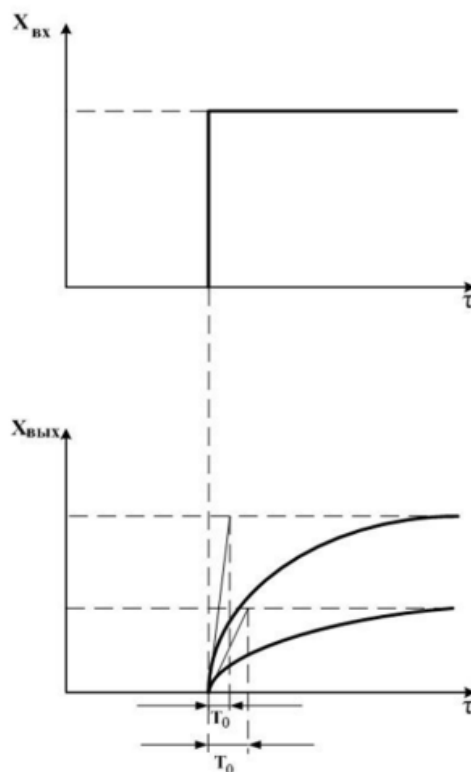
11.1.3. Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) опроса

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 периодическими 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 присущей 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 периодическими процессами.
21. Программно-логическое управление реактором периодического действия.
22. Комбинированное управление периодическим процессом

Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования

| Кол-во заданий в банке вопросов | Кол-во заданий, предъявляемых обучающемуся | Время на тестирование, мин. |
|--|---|------------------------------------|
| 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.