

22

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор химико-технологического института


_____ Павленко В.И.
« 15 » _____ 05 _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Системы управления химико-технологическими процессами

направление подготовки (специальность):

18.05.02 - Химическая технология материалов современной энергетики

Направленность программы (профиль, специализация):

18.05.02-06 - Ядерная и радиационная безопасность на объектах использования ядерной энергии

Квалификация
инженер

Форма обучения
очная


Химико-технологический институт

Кафедра технологии стекла и керамики

Белгород – 2018

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.05.02 "Химическая технология материалов современной энергетики", утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ №1291 от 17.10.2016;
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки (специальности) 18.05.02 - Химическая технология материалов современной энергетики, направленности (специализации) - Ядерная и радиационная безопасность на объектах использования ядерной энергии, введенного в 2018 г.

Составитель (составители): к.т.н., доцент  С.В. Алексеев

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой теоретической и прикладной химии

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  В.И. Павленко

« 15 » 05 2018 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 19 » 04 2018 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  Е.И. Евтушенко

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » 05 2018 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент  Л.А. Порожнюк

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Формируемые компетенции | | | Требования к результатам обучения |
|---|-----------------|---|---|
| № | Код компетенции | Компетенция | |
| Общепрофессиональные компетенции | | | |
| 1. | ОПК-3 | Способностью использовать методы математического моделирования отдельных стадий и всего технологического процесса, к проведению теоретического анализа и экспериментальной проверке адекватности модели. | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы моделирования химико-технологических процессов, методы построения эмпирических и физико-химических моделей химико-технологических процессов, методы идентификации математических описаний на основе экспериментальных данных; - методы оптимизации химико-технологических процессов; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять различные методы моделирования для решения конкретных задач расчета, проектирования, идентификации параметров и оптимизации процессов химической технологии; - рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; - методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов. |
| Профессиональные компетенции | | | |
| 2. | ПК-1 | способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: технологическую схему производства, виды сырья и основной ассортимент продукции.</p> <p>Уметь: использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции пользоваться справочной и научной литературой.</p> <p>Владеть: методиками управления технологическими процессами, и способами измерения основных технологических параметров.</p> |

| | | | |
|----|------|--|--|
| 3. | ПК-3 | Способностью анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные параметры технологического процесса, и особенности их влияния на результат процесса; - современные методы совершенствования технологических процессов. <p>Уметь: выявлять недостатки технологического процесса исходя из особенностей влияния его параметров на конечный результат, и разрабатывать мероприятия по их устранению.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами анализа технологических процессов; - современными методами управления и совершенствования технологических процессов. |
| 4. | ПК-5 | Способностью к анализу систем автоматизации производства и разработке мероприятий по их совершенствованию | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные элементы систем автоматизации производства; - современные методы совершенствования систем автоматизации. <p>Уметь: по результатам анализа выявлять недостатки систем автоматизации производства, и разрабатывать мероприятия по их устранению.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами анализа систем автоматизации производства; - современными способами автоматизации производственных процессов. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

2.1. Перечень дисциплин, знание которых необходимо при изучении данной дисциплины.

| № | Наименование дисциплины (модуля) |
|----|--|
| 1. | Математика |
| 2. | Физика |
| 3. | Общая химическая технология |
| 4. | Моделирование химико-технологических процессов |
| 5. | Информатика |

2.2. Перечень дисциплин, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее.

| № | Наименование дисциплины |
|----|---|
| 1. | Технология основных материалов современной энергетики и основы радиационной безопасности. |
| 2. | Методы аналитического контроля в производстве материалов современной энергетики. |

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕЙ ТРУДОЕМКОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зач. единиц, 252 часов.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр № 5 |
|--|-----------------|-----------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час | 252 | 252 |
| Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.: | 85 | 85 |
| лекции | 34 | 34 |
| лабораторные | - | - |
| практические | 51 | 51 |
| Самостоятельная работа студентов, в т.ч.: | 167 | 167 |
| Курсовой проект | - | - |
| Курсовая работа | - | - |
| Расчетно-графическое задания | - | - |
| Индивидуальное домашнее задание | - | - |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i> | - | - |
| Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 36 (Экзамен) | 36 (Экзамен) |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр № 5

| № п/п | Наименование раздела (краткое содержание) | Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час | | | |
|---|--|---|----------------------|----------------------|------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
| 1. Предмет и содержание курса | | | | | |
| | Значение автоматического управления для развития химической промышленности на современном этапе. Краткий очерк истории развития систем автоматического управления. Особенности управления ХТП. Технико-экономический эффект управления. Роль управления в обеспечении безопасности химического производства и охраны окружающей среды. | 2 | | | 1 |
| 2. Основные понятия управления химико-технологическими процессами. | | | | | |
| | Основные термины и определения. Иерархия управления. Назначение систем управления химическим предприятием и химико-технологическим процессом. Принципы управления. Классификация систем управления. Структурные схемы САУ. Функциональная структура САУ. Качество процесса управления. | 2 | | | 1 |
| 3. Основы теории автоматического управления | | | | | |
| | Моделирование как метод исследования САУ. Динамические характеристики САУ. Типовые динамические звенья. Устойчивость линейных САУ. Критерии устойчивости (Раусса-Гурвица, Михайлова, Найквиста). | 4 | 12 | | 14 |
| 4. Системы автоматического управления | | | | | |
| | Объекты управления и их основные свойства. Задачи синтеза регуляторов. Основные законы регулирования. | 4 | 10 | | 12 |
| 5. Измерение технологических параметров | | | | | |
| | Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации. Основные термины и определения метрологии. Динамические свой- | 4 | 4 | | 6 |

| | | | | | |
|---|--|-----------|-----------|--|-----------|
| | ства средств измерительной техники. | | | | |
| | Измерительные преобразователи. Измерение электрических величин. Измерение давления. Измерение температуры. | 2 | 4 | | 5 |
| | Измерение расхода. Измерение уровня жидкости и сыпучих тел. Измерение состава и физико-химических свойств веществ. Измерение концентрации растворов. | 2 | 4 | | 5 |
| 6. Основы проектирования систем управления ХТП | | | | | |
| | Динамические характеристики и особенности управления типовыми процессами и аппаратами химической технологии. Синтез систем автоматического регулирования. | 4 | 6 | | 8 |
| | Технические средства систем автоматического управления. Стадии проектирования систем управления. | 4 | 4 | | 6 |
| 7. Основные сведения об АСУТП в химической промышленности. | | | | | |
| | Назначения АСУТП. Основные функции АСУТП. Разновидности АСУТП. Режимы работы АСУТП. Обеспечение АСУТП. Обеспечение АСУТП. Надежность функционирования АСУТП. Взаимодействие оператора с техническими средствами АСУТП. | 4 | 3 | | 5 |
| 8. Пример систем управления в химической промышленности. | | | | | |
| | Описание системы управления предприятием на примере реально действующего производства. | 2 | 4 | | 5 |
| | ВСЕГО | 34 | 51 | | 68 |

4.2.Перечень практических (семинарских) занятий. Их содержание и объем в часах (аудиторных).

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема практического (семинарского) занятия | К-во часов | К-во часов СРС |
|---------------|---|---|------------|----------------|
| 1. | Основы теории автоматического управления | Динамические звенья | 4 | 4 |
| 2. | Основы теории автоматического управления | Устойчивость линейных САУ | 2 | 2 |
| 3. | Основы теории автоматического управления | Технические средства САУ | 4 | 4 |
| 4. | Основы теории автоматического управления | Моделирование САУ | 2 | 2 |
| 5. | Системы автоматического управления | Регулирование основных технологических параметров | 10 | 10 |
| 6. | Измерение технологических параметров | Метрология. Государственные стандарты средств измерения и автоматизации | 4 | 4 |
| 7. | Измерение технологических параметров | Средства измерения ХТП | 8 | 8 |
| 8. | Основы проектирования систем управления ХТП | Проектирование системы управления ХТП | 10 | 10 |
| 9. | Основные сведения об АСУТП в химической промышленности. | Элементы АСУТП химической промышленности | 3 | 3 |
| 10. | Пример систем управления в химической промышленности. | Разработка системы управления ХТП производства | 4 | 4 |
| ИТОГО: | | | 51 | 51 |

4.3.Перечень лабораторных занятий и объем в часах

Лабораторные занятия не предусмотрены

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

| № п/п | Наименование контрольных вопросов |
|----------|--|
| 1. | Какие возможности открывают системы управления перед химической технологией? |
| 2. | Каковы функции управляющих устройств. |
| 3. | Каково отличие автоматического регулирования от автоматического управления? |
| 4. | Чем определяется уровень автоматического управления в химической технологии? |
| 5. | Что понимают под управлением? |
| 6. | Как можно описать состояние объекта управления? |
| 7. | Дайте определение САУ. |
| 8. | Какими переменными характеризуется объект управления? |
| 9. | Каковы основные принципы управления? |
| 10. | Объясните сущность понятий прямая и обратная связь. |
| 11. | Какие воздействия называются возмущающими, а какие – управляющими? |
| 12. | Что характерно для комбинированного управления? |
| 13. | По каким признакам классифицируют системы управления? |
| 14. | Что понимают под структурой САУ |
| 15. | Из каких функциональных элементов состоит САР? |
| 16. | Как оценить качество управления? |
| 17. | Что понимают под устойчивостью системы управления? |
| 18. | Опишите типовые оптимальные процессы регулирования. |
| 19. | Назовите особенности физических и математических моделей. |
| 20. | Дайте определение типового динамического звена |
| 21. | Поясните методику составления дифференциальных уравнений элементов САУ. |
| 22. | Зачем необходима линеаризация уравнений и что лежит в ее основе. |
| 23. | Назовите основные свойства преобразования Лапласа. |
| 24. | Что характеризует передаточная функция звена? Каковы ее возможности? |
| 25. | Что такое временные характеристики. |
| 26. | Для чего необходимы частотные характеристики? |
| 27. | Что характеризует частотная передаточная функция? Каковы ее возможности? |
| 28. | Как графически представляют частотные характеристики? |
| 29. | Какие вы знаете комбинации звеньев? |
| 30. | Какие существуют эквивалентные преобразования структурных схем? |
| 31. | Дайте понятия устойчивости САУ. |
| 32. | Что характерно для линейных систем управления? |
| 33. | Как определяется устойчивость системы управления по Ляпунову? |

| | |
|-----|---|
| 34. | Каковы особенности алгебраических и частотных критериев устойчивости? |
| 35. | Как оценить запас устойчивости САУ? |
| 36. | Какие признаки лежат в основе классификации объектов управления? |
| 37. | Что такое емкость объекта? |
| 38. | Что такое самовыравнивание объекта? |
| 39. | Как экспериментально определяют переходные характеристики объекта? |
| 40. | Что входит в задачу синтеза регуляторов и каковы основные этапы рения задачи синтеза регуляторов? |
| 41. | Что лежит в основе выбора закона регулирования? |
| 42. | Как определяют оптимальные параметры настройки промышленных регуляторов с запасом устойчивости? |
| 43. | Что такое физическая величина и что понимают под ее измерением? |
| 44. | Что понимают под нормальными и рабочими условиями применения средств измерения? |
| 45. | Назовите статические погрешности средств измерения. Что такое динамическая погрешность и чем она обусловлена? |
| 46. | Охарактеризуйте основные методы измерения технологических параметров. |
| 47. | Каково назначение первичного измерительного преобразователя? |
| 48. | Как измеряются электрические величины? |
| 49. | Как измеряется ТЭДС? |
| 50. | Опишите принцип действия преобразователей давления различных видов. |
| 51. | Как защищают манометры от действия внешней среды? |
| 52. | Какие существуют способы измерения температуры? Их достоинства и недостатки. |
| 53. | Опишите принцип действия расходомеров и способы их защиты от действия агрессивных сред. |
| 54. | Сравните различные способы измерения уровня. |
| 55. | Какова структура интеллектуальных преобразователей давления, температуры, расхода и уровня. |
| 56. | Опишите принцип действия физических газоанализаторов и анализаторов жидкости. |
| 57. | Каковы особенности регулирования расхода, уровня, давления, температуры, рН |
| 58. | Назовите особенности регулирования массообменных процессов. |
| 59. | Каковы особенности регулирования химических реакторов? |
| 60. | Как выполняется синтез автоматических систем регулирования? |
| 61. | Каковы особенности комбинированного регулирования? |
| 62. | Назовите отличия каскадного регулирования от комбинированного. |
| 63. | По каким признакам классифицируются регуляторы? |
| 64. | Каковы принципы построения управляющих устройств и как формируются законы регулирования? |
| 65. | Каково назначение исполнительного устройства? |
| 66. | Как происходит выбор исполнительного устройства? |
| 67. | Как составляется техническое задание на проектирования систем управления. |
| 68. | Что лежит в основе выбора параметров контроля, сигнализации и управления? |
| 69. | Назовите основные функции промышленных АСУТП. |
| 70. | Какие существуют разновидности АСУТП? |

| | |
|-----|---|
| 71. | Что входит в обеспечение АСУТП? |
| 72. | Как определить надежность АСУТП? |
| 73. | Как осуществляется взаимодействие человека – оператора с техническими средствами АСУТП? |

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

Учебным планом не предусмотрены.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

Учебным планом не предусмотрены.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Список учебной литературы

Основная литература

1. Беспалов А.В. Системы управления химико-технологическими процессами / Кутепов А.М., Бондарева Т.И., Беренгартен. – М:ИКЦ «Академкнига», 2007. – 690 с.

Дополнительная литература

1. Беспалов А.В., Харитонов Н.И. Задачник по системам управления химико-технологическими процессами: Учебное пособие для – М:ИКЦ «Академкнига», 2005. – 307 с.
2. Голубятников В.А., Шувалов В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности. – СПб.: Химия, 1985. - 352 с.
3. Дудников Е.Г. Автоматическое управление в химической промышленности. – М.: Химия, 1987. - 368 с.

Интернет ресурсы

1. <http://elibrary.ru>
2. <http://e.lanbook.com>
3. <http://www.consultant.ru>

4. <http://normacs.ru/>
5. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия ведутся в специализированной учебной лаборатории № 302 кафедры прикладной химии, оборудованной в соответствии с требованиями, предъявляемыми к учебным химическим лабораториям.

Для проведения практических и лекционных занятий в аудитории имеется мультимедийный комплекс в состав которого входит:

- интерактивная доска;
- проектор;
- компьютер.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «24» июня 2019 г.


Заведующий кафедрой ТСК  Евтушенко Е.И.


Директор ХТИ  Павленко В.И.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный
год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «13» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой  Евтушенко Е.И.
подпись, ФИО

Директор института  Павленко В.И.
подпись, ФИО