

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы управления производством стекла и силикатных материалов

Кафедра неорганической химии и химической экологии
химического факультета

Образовательная программа магистратуры
18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль) программы:
Энерго- и ресурсосберегающие процессы производства стекла и
стеклокомпозитов

Форма обучения
Очная


Статус дисциплины: входит в часть ОПОП, формируемую участниками
образовательных отношений

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины «Системы управления производством стекла и силикатных материалов» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии от «07» августа 2020 г. №909.

Разработчик: кафедра неорганической химии и химической экологии,
Исаев А.Б. - к.х.н., доцент


Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры неорганической химии и химической экологии
от «18» 02 2022 г., протокол № 6

Зав. кафедрой  Исаев А.Б.
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета
от «18» 03 2022 г., протокол № 7

Председатель  Гасангаджиева У.Г.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением

«31» 03 2022 г.  Гасангаджиева А.Г.
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Системы управления производством стекла и силикатных материалов» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений ОПОП магистратуры по направлению 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой неорганической химии и химической экологии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными понятиями и определениями систем управления, автоматического управления, автоматизированными системами управления процессами производства стекломассы, использованием информационных технологий в технологических процессах.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: ПК-8.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме – контрольная работа, коллоквиум и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 4 зачетных единиц, в том числе 144 академических часа по видам учебных занятий

| Семестр | Учебные занятия | | | | | | | Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) |
|---------|-----------------|--|--------|----------------------|----------------------|-----|--------------------------|---|
| | в том числе: | | | | | | | |
| | всего | Контактная работа обучающихся с преподавателем | | | | | СРС, в том числе экзамен | |
| | | всего | Лекции | Лабораторные занятия | Практические занятия | КСР | | |
| 3 | 144 | 36 | 18 | 18 | | | 108 | зачет |

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Системы управления производством стекла и силикатных материалов» являются основные понятия и определения систем управления, автоматического управления, автоматизированными системами управления процессами производства стекломассы, использованием информационных технологий в технологических процессах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Системы управления производством стекла и силикатных материалов» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений ОПОП магистратуры по направлению 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Изучение теории и практики системы управления производством стекла и силикатных материалов начинается после прохождения студентами материала курсов «Химия и технология стекла», «Методы оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих процессов производства стекла и силикатных материалов», «Химия и технология изделий из стеклокомпозитов», «Процессы и аппараты теплообмена в технологии стекла», «Процессы и аппараты получения стекловолокна».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

| Код и наименование компетенции из ОПОП | Код и наименование индикатора достижения компетенций | Планируемые результаты обучения | Процедура освоения |
|--|---|---|--|
| ПК-8 Способен применять современные информационные технологии и специализированные программы в области профессиональной деятельности, в том числе и для анализа данных | ПК-8.1 способен оценивать качество управления технологическим процессом производства стекла и стеклокомпозитов с использованием информационных технологий | Знает: существующие программные продукты управления технологическим процессом производства стекла и стеклокомпозитов Умеет: умеет осуществлять расчеты для оценки качества управления технологическим процессом производства стекла и стеклокомпозитов Владеет: навыками использования специализированного программного обеспечения управления технологическим процессом производства стекла и стеклокомпозитов | Устный опрос, письменный опрос Контрольная работа зачет |
| | ПК-8.2 способен использовать программные продукты для управления технологическим процессом производства стекла и стеклокомпозитов | Знает: основы управления технологическим процессом производства стекла и стеклокомпозитов; Умеет: осуществлять расчет технологических процессов производства стекла и стеклокомпозитов; Владеет: навыками использования программных продуктов управления технологическим процессом производства стекла и стеклокомпозитов | Устный опрос, письменный опрос Контрольная работа зачет |
| | ПК-8.3 способен автоматизировать процессы управления технологическим | Знает: методы автоматизации процессов обработки экспериментальных данных и формирования отчётности процессов управления технологическим процессом | Устный опрос, письменный опрос |

| | | | |
|--|--|---|-----------------------------|
| | процессом производства стекла и стеклокомпозитов | производства стекла и стеклокомпозитов Умеет: обрабатывать экспериментальные данные и формировать отчётность с использованием программных продуктов Владеет: навыками использования программных продуктов по обработке экспериментальных данных и формирования отчётности для процессов управления технологическим процессом производства стекла и стеклокомпозитов | Контрольная работа зачет |
|--|--|---|-----------------------------|

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

| № п/п | Разделы и темы дисциплины | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|--|--|---------|--|----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|---|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | Контроль самост. раб. | | |
| Модуль 1. Системы управления производством стекла | | | | | | | | |
| 1 | Структура системы управления производства стекла | 3 | 2 | | | | 14 | Устный опрос |
| 2 | Качество процесса управления производства стекла | 3 | 2 | | 4 | | 12 | Устный опрос |
| <i>Итого по модулю 1:</i> | | | 4 | | 4 | | 28 | Коллоквиум |
| Модуль 2. Измерение технологических параметров производства стекла | | | | | | | | |
| 1 | Основные термины и определения метрологии | 3 | 2 | | | | 14 | Устный опрос |
| 2 | Контрольно-измерительное оборудование производства стекла | 3 | 4 | | 4 | | 12 | Устный опрос |
| <i>Итого по модулю 2:</i> | | | 6 | | 4 | | 26 | Коллоквиум |
| Модуль 3. Системы автоматического управления производством стекла | | | | | | | | |
| 1 | Системы регулирования температуры стекловаренной печи | 3 | 2 | | 4 | | 14 | Устный опрос |
| 2 | Автоматизированные системы управления процесса стекловарения | 3 | 2 | | | | 14 | Устный опрос |
| <i>Итого по модулю 3:</i> | | | 4 | | 4 | | 28 | Коллоквиум |
| Модуль 4. Оптимизация процессов управления производством стекла | | | | | | | | |
| 1 | Оптимизация управления | 3 | 2 | | 2 | | 14 | Устный опрос |

| | | | | | | | | |
|---|--|---|----|--|----|--|-----|--------------|
| | производством стекла с позиций энерго- и ресурсосбережения | | | | | | | |
| 2 | Оптимизация системы управления технологических режимов стекловарения | 3 | 2 | | 4 | | 12 | Устный опрос |
| | <i>Итого по модулю 4:</i> | | 4 | | 6 | | 26 | Устный опрос |
| | ИТОГО: | | 18 | | 18 | | 108 | зачет |

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Системы управления производством стекла

Тема 1. Структура системы управления производства стекла. Иерархическая структура управления процессом стекловарения. ПИД-регулятор. Управление с обратной связью. Качество переходного процесса. Компенсационное управление. Нечеткое управление. Структурная схема нечеткого регулирования. Экспертная система регулирования. Анализ в режиме реального времени. Оптимальное регулирование процесса изготовления стекла.

Тема 2. Качество процесса управления производства стекла. Переходные процессы в системах управления. Показатели качества управления. Устойчивость системы управления. Показатели, характеризующие точность регулирования. Показатели, характеризующие быстродействие. Интегральные показатели качества управления. Типовые оптимальные процессы регулирования.

Модуль 2. Измерение технологических параметров производства стекла

Тема 3. Основные термины и определения метрологии. Средства измерений производства стекла. Принципы, методики и методы измерений. Условия измерений. Погрешности измерений. Динамические свойства измерительной техники. Измерительные преобразователи. Структура измерительных преобразователей. Надежность измерительных преобразователей.

Тема 4. Контрольно-измерительное оборудование производства стекла. Измерение электрических величин. Измерение давления. Измерение температуры. Общие сведения об измерении температуры. Измерение температуры контактным и бесконтактным методом. Измерение расхода газов. Расходомеры переменного перепада давлений. Расходомеры постоянного перепада давлений. Объемные расходомеры и счетчики. Измерение расхода на основе тепловых явления. Измерение уровня жидкости и сыпучих тел.

Модуль 3. Системы автоматического управления производством стекла

Тема 5. Системы регулирования температуры стекловаренной печи. Динамические характеристики и особенности управления типовыми процесса стекловарения. Регулирование основных технологических

параметров. Регулирование тепловых процессов. Регулирование массообменных процессов. Синтез систем автоматического регулирования.

Тема 6. Автоматизированные системы управления процесса стекловарения. Анализ АСУ процесса стекловарения (ПС). Синтез АСУ ПС. Назначение АСУ ПС. Основные функции процесса стекловарения. Система управления стекловаренной печью. Управление процессами на стадии приготовления шихты. АСУ и регулирования в течение всего цикла стекловарения для обеспечения оптимальных условий производства и получения качественного стекла.

Модуль 4. Оптимизация процессов управления производством стекла

Тема 7. Оптимизация управления производством стекла с позиций энерго- и ресурсосбережения. Современные подходы к энерго- и ресурсосбережению при производстве стекла и силикатных материалов.

Тема 8. Оптимизация системы управления технологических режимов стекловарения. Моделирование системы управления технологических режимов стекловарения. Методы совершенствования технологических режимов стекловарки.

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.

Модуль 1. Системы управления производством стекла

Тема 1. Структура системы управления производством стекла.

Тема 2. Качество процесса управления производством стекла.

Представление объектов управления в среде пакета Trace Mode

Модуль 2. Измерение технологических параметров производства стекла

Тема 3. Основные термины и определения метрологии.

Тема 4. Контрольно-измерительное оборудование производства стекла. Нахождение коэффициентов ПИД-регулятора

Модуль 3. Системы автоматического управления производством стекла

Тема 5. Системы регулирования температуры стекловаренной печи. ПИД-регулирование в среде пакета Trace Mode.

Тема 6. Автоматизированные системы управления процесса стекловарения.

Модуль 4. Оптимизация процессов управления производством стекла

Тема 7. Оптимизация управления производством стекла с позиций энерго- и ресурсосбережения. Современные подходы к энерго- и ресурсосбережению при производстве стекла и силикатных материалов.

Тема 8. Оптимизация системы управления технологических режимов стекловарения. Моделирование системы управления технологических режимов стекловарения. Методы совершенствования технологических режимов стекловарки.

5. Образовательные технологии

Рекомендуемые образовательные технологии:

- ✓ на лекциях используется демонстративный материал в виде презентаций;
- ✓ решение ситуационных задач;
- ✓ расчетные работы выполняются студентами самостоятельно под контролем и с консультацией преподавателя.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах (лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с запланированными ошибками), определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе по данной дисциплине они должны составлять не менее 6 часов аудиторных занятий. При чтении данного курса применяются такие виды лекций, как вводная, лекция-информация, обзорная, проблемная, лекция-визуализация. Занятия лекционного типа (лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция) составляют 30% аудиторных занятий.

Для аттестации студентов по каждому модулю должны проводиться контрольные работы. В качестве итогового контроля проводится зачет и экзамен.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

6.1. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Поиск в интернете дополнительного материала
3. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
4. Решение экспериментальных и расчетных задач.
5. Подготовка к коллоквиуму.
6. Подготовка к зачету.

| № | Вид самостоятельной работы | Вид контроля | Учебно-методич. обеспечение |
|----|--|--|---------------------------------------|
| 1. | Подготовка к отчетам по лабораторным работам | Проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе. | См. разделы 7, 8, 9 данного документа |
| 2. | Решение экспериментальных и расчетных задач | Проверка домашних заданий. | См. разделы 7, 8, 9 данного документа |
| 3. | Подготовка к коллоквиуму | Промежуточная аттестация в форме контрольной работы. | См. разделы 7, 8, 9 данного документа |
| 4. | Подготовка к зачету. | Устный или письменный опрос, либо компьютерное тестирование. | См. разделы 7, 8, 9 данного документа |

1. Текущий контроль: подготовка к отчетам по лабораторным работам.
2. Текущий контроль: решение экспериментальных и расчетных задач.
3. Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.

Текущий контроль успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации

внимания студентов и оценки их уровня восприятия. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения. Каждую неделю осуществляется проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале.

Промежуточный контроль проводится в форме контрольной работы, в которой содержатся теоретические вопросы и задачи.

Итоговый контроль проводится в виде зачета.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Типовые контрольные задания

Контрольные вопросы

1. Иерархическая структура управления процессом стекловарения.
2. ПИД-регулятор.
3. Управление с обратной связью.
4. Качество переходного процесса.
5. Компенсационное управление.
6. Нечеткое управление.
7. Структурная схема нечеткого регулирования.
8. Экспертная система регулирования.
9. Анализ в режиме реального времени.
10. Оптимальное регулирование процесса изготовления стекла.
11. Качество процесса управления производства стекла.
12. Переходные процессы в системах управления.
13. Показатели качества управления.
14. Устойчивость системы управления.
15. Показатели, характеризующие точность регулирования.
16. Показатели, характеризующие быстродействие.
17. Интегральные показатели качества управления.
18. Типовые оптимальные процессы регулирования.
19. Измерение технологических параметров производства стекла
20. Основные термины и определения метрологии.
21. Средства измерений производства стекла.
22. Принципы, методики и методы измерений.
23. Условия измерений.
24. Погрешности измерений.
25. Динамические свойства измерительной техники.
26. Измерительные преобразователи.
27. Структура измерительных преобразователей.
28. Надежность измерительных преобразователей.
29. Контрольно-измерительное оборудование производства стекла.
30. Измерение электрических величин.
31. Измерение давления.
32. Измерение температуры.

33. Общие сведения об измерении температуры.
34. Измерение температуры контактным и бесконтактным методом.
35. Измерение расхода газов.
36. Расходомеры переменного перепада давлений.
37. Расходомеры постоянного перепада давлений.
38. Объемные расходомеры и счетчики.
39. Измерение расхода на основе тепловых явление.
40. Измерение уровня жидкости и сыпучих тел.
41. Системы автоматического управления производством стекла
42. Системы регулирования температуры стекловаренной печи.
43. Динамические характеристики и особенности управления типовыми процесса стекловарения.
44. Регулирование основных технологических параметров.
45. Регулирование тепловых процессов.
46. Регулирование массообменных процессов.
47. Синтез систем автоматического регулирования.
48. Автоматизированные системы управления процесса стекловарения.
49. Анализ АСУ процесса стекловарения (ПС).
50. Синтез АСУ ПС.
51. Назначение АСУ ПС.
52. Основные функции процесса стекловарения.
53. Система управления стекловаренной печью.
54. Управление процессами на стадии приготовления шихты.
55. АСУ и регулирования в течение всего цикла стекловарения для обеспечения оптимальных условий производства и получения качественного стекла.

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

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

1. Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 20 баллов,
- выполнение лабораторных заданий (допуск, выполнение, сдача работ) - 60баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 20 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

письменная контрольная работа - 100 баллов.

2. *Критерии оценивания по зачету*

Ответ оценивается **«зачтено»**, если студент:

полно раскрыл содержание материала в области, предусмотренной программой; изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно использовал терминологию; показал умения иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами

из практики; продемонстрировал усвоение изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость знаний; отвечал самостоятельно без наводящих вопросов; возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов.

Ответ оценивается **«не зачтено»** в следующих случаях:

не раскрыто основное содержание учебного методического материала; обнаружено незнание и непонимание студентом большей или наиболее важной части дисциплины; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя; допускает ошибки в освещении основополагающих вопросов дисциплины.

Критерии выставления оценок при проведении текущего контроля успеваемости – контрольной работы:

оценка «отлично»: глубокие исчерпывающие знания материала, логически последовательные, полные, правильные и конкретные ответы на вопросы билета; использование в необходимой мере в ответах терминологии дисциплины, представленной в рекомендуемых учебных пособиях и дополнительной литературе;

оценка «хорошо»: твёрдые и достаточно полные знания материала, последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы, могут быть допущены несущественные недочеты в ответах и незначительные нарушения логики изложения материала;

оценка «удовлетворительно»: знание и понимание основных материала, наличие несущественных ошибок (не более 50%) при неспособности их последовательного и логического изложения, вызывает затруднение использование терминологии дисциплины;

оценка «неудовлетворительно»: непонимание сущности вопросов, грубые существенные ошибки в ответе, отсутствие способности к письменному изложению материала.

Критерии оценки контрольных работ (коллоквиум):

оценка «отлично»: ответ полный, правильный, самостоятельный, материал изложен в определенной логической последовательности, демонстрируется многосторонность подходов, многоаспектность обсуждения проблемы, умение находить рациональные пути решения задач, устанавливать причинно- следственные связи между строением, свойствами и применением веществ, в логическом рассуждении при решении задачи, графических построениях нет ошибок, задача решена рациональным способом с корректным использованием необходимых физико-химических величин, получен верный ответ. Работа выполнена на 76-100%

оценка «хорошо»: дан полный, правильный ответ на основе изученных понятий, концепций, закономерностей, теорий, но допускаются несущественные ошибки в расчетах при решении задач. Работа выполнена на 66-75%.

оценка «удовлетворительно»: дан полный ответ, но при этом есть существенные ошибки указывающие на неумение использовать

теоретические знания и умения при решении поставленных задач. Данные пробелы в знаниях не препятствуют дальнейшему обучению. Работа выполнена на 50-65%

оценка «неудовлетворительно»: ответ обнаруживает незнание основного (порогового) содержания учебного материала Работа выполнена менее 50%

Критерии оценки устного опроса - критерии оценивания:

оценка «отлично» - выставляется студенту, если студент дал подробные ответы на все заданные вопросы. При этом студент должен показать знания не только из основной литературы, но и знания из дополнительной литературы, сети Internet;

оценка «хорошо» - выставляется студенту, если студент дал полные ответы на все вопросы, показав знания из основной литературы. При этом студент допустил незначительные ошибки в одном вопросе;

оценка «удовлетворительно» - выставляется студенту, если студент дал обобщенные ответы на все вопросы, показав знания из основной литературы. При этом студент допустил незначительные ошибки в нескольких вопросах;

оценка «неудовлетворительно» - выставляется студенту, если студент не дал базовые ответы на все вопросы, не продемонстрировал логической связи между теоретическим и практическим материалом. Не показал знания из основной литературы. Студент допустил значительные ошибки в вопросах.

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

а) основная литература:

1. Решетняк Е.П. Системы управления химико-технологическими процессами [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.П. Решетняк, А.К. Алейников, А.В. Комиссаров. - Электрон. текстовые данные. - Саратов: Саратовский военный институт биологической и химической безопасности, Вузовское образование, 2008. - 416 с. - 2227-8397. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8144.html>

2. Фёдоров А.Ф. Системы управления химико-технологическими процессами [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ф. Фёдоров, Е.А. Кузьменко. - Электрон. текстовые данные. - Томск: Томский политехнический университет, 2015. - 224 с. - 978-5-4387-0552-9. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55207.html>

3. Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB : учеб. пособие / А. Ю. Ощепков. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2016. - 631-40..

б) дополнительная литература

1. Павлов Ю.Л. Системный анализ и особенности управления типовыми объектами химической технологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Л. Павлов, Н.Н. Зиятдинов, И.И. Емельянов. - Электрон. текстовые данные. - Казань: Казанский национальный исследовательский

технологический университет, 2015. - 84 с. - 978-5-7882-1790-1. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79509.html>

2. Гаврилов А.Н. Системы управления химико-технологическими процессами. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Н. Гаврилов, Ю.В. Пятаков. - Электрон. текстовые данные. - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. - 220 с. - 978-5-00032-042-6. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47452.html>

3. Гаврилов А.Н. Системы управления химико-технологическими процессами. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Н. Гаврилов, Ю.В. Пятаков. - Электрон. текстовые данные. - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. - 200 с. - 978-5-00032-044-0. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47451.html>

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

1) eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. - Москва, 1999. Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>. – Яз. рус., англ.

2) Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/>.

3) Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный.

4) Национальная электронная библиотека (НЭБ) [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Нац. электрон. б-ка. — Москва – .Режим доступа: <https://нэб.рф> . – Яз. рус., англ.

5) ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) [Электронный ресурс]: база данных зарубежных диссертаций. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/>

6) Springer Nature [Электронный ресурс]: электронные ресурсы издательства Springer Nature - Режим доступа: <https://link.springer.com/>

<https://www.nature.com/siteindex/index.html>

<http://materials.springer.com/>

<http://www.springerprotocols.com/>

<https://goo.gl/PdhJdo>

<http://zbmath.org/>. – Яз., англ.

7) Королевское химическое общество (Royal Society of Chemistry) [Электронный ресурс]: журналы издательства. – Режим доступа: <http://pubs.rsc.org/>. – Яз., англ.

8) Американское химическое общество (ACS) [Электронный ресурс]: база данных полнотекстовых научных журналов Американского химического общества (ACS) коллекции Core+. – Режим доступа: <http://pubs.acs.org>. – Яз.,

англ.

9) American Physical Society (APS) [Электронный ресурс]: журналы издательства American Physical Society (Американского физического общества). - Режим доступа: <http://journals.aps.org/about>. – Яз., англ.

10) SAGE Premier [Электронный ресурс]: электронные ресурсы издательства SAGE Premier. – Режим доступа: <http://journals.sagepub.com/>. – Яз., англ.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Подготовка магистров к занятиям, а также выполнение самостоятельной работы заключается в чтении рекомендуемой литературы, подготовке к лабораторным занятиям и написания контрольной работы. При выполнении самостоятельной работы рекомендуется регулярное повторение пройденного материала, использование сведений по дисциплине, полученные из соответствующих интернет-источников. Для полного освоения материала, в котором встречаются много новых понятий и терминов необходимо строго посещать лекции, лабораторные занятия и своевременно выполнять все задания преподавателя.

Содержание тем, предназначенных для самостоятельного изучения, можно найти в списках основной литературы и дополнительной литературы. Для более углубленного изучения рекомендуется использовать издания, указанные в списке вспомогательной литературы.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы с проведением поиска информации в различных поисковых системах, а также пользоваться специализированными сайтами научной литературы по материаловедению доступных с IP-адресов компьютеров, подключенных к локальной сети. При подготовке к итоговой контрольной работе и зачету необходимо тщательно изучить весь материал, который давался на лекциях и лабораторных работах, а также изучить вопросы, предназначенные для самостоятельного изучения с использованием рекомендованной литературы.

| Разделы и темы для самостоятельного изучения | Виды и содержание самостоятельной работы |
|---|---|
| Основные понятия управления технологическими процессами. Функциональные структуры локальных централизованных и иерархических САУ. | -конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на практические занятия, к участию в тематических дискуссиях; |
| Основы теории автоматического управления. Классификация регуляторов. Выбор типа регулятора. Формульный метод определения настроек регулятора | -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка; |
| Оптимальная настройка регуляторов по номограммам. | - работа с вопросами для самопроверки; |
| Системы автоматического регулирования. | |
| Цифровые регуляторы и их настройка. | -конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; |
| Алгоритмы цифрового ПИД регулирования. | -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на практические занятия, к участию в тематических дискуссиях; |
| Выбор периода квантования. Упрощенная методика расчета настроек цифрового ПИД регулятора. | -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка; |
| Расчет настроек цифрового регулятора по формулам | - работа с вопросами для самопроверки; |
| Диагностика химико-технологического процесса.. | |
| Методы и приборы для измерения температуры, для измерения давления и разряжения, для измерения расхода пара, газа и жидкости, для измерения уровня. | |
| Основы проектирования автоматических систем | -конспектирование первоисточников и другой |

| | |
|--|---|
| управления. Общий подход к проектированию САУ. | учебной литературы; |
| Этапы проектирования, регламентированные ГОСТом. | -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на практические занятия, к участию в тематических дискуссиях; |
| Основные этапы исследования и проектирования САУ. Этапы проектирования САУ и комплектность конструкторских документов. | -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка; |
| Типовые системы автоматического управления в химической промышленности. | - работа с вопросами для самопроверки; |
| Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) химической промышленности. Основные понятия. Структура АСУ ТП. Устройства связи с объектом (УСО). | -конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; |
| Аппаратная и программная платформа контроллеров. Операционная система PC-контроллеров. Средства технологического программирования контроллеров. | -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на практические занятия, к участию в тематических дискуссиях; |
| Типовые системы аварийного контроля, сигнализации, блокировки и защиты. Примеры. | -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка; |
| | - работа с вопросами для самопроверки; |

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

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Моделирование технологических и природных систем» используются следующие информационные технологии:

- Занятия компьютерного тестирования.
- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- Компьютерные программы для статистической обработки результатов анализа.
- Программы пакета Microsoft Office

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

В соответствии с требованиями ФГОСЗ++ кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий по потокам студентов, помещения для лабораторных работ на группу студентов из 12-14 человек и вспомогательное помещение для хранения химических реактивов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом электропитания, специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждых двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе и непосредственно на производстве.

- Аудиторный класс.
- Компьютерный класс.
- Ноутбук, мультимедиа проектор для презентаций, экран.