

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра геологии и нефтегазового дела

Утверждаю
Руководитель основной профессиональной
образовательной программы



Безверхая Е.В.
20 сентября 2024 г.

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Б1.В.01.10 Системы управления химико-технологическими процессами

Направление подготовки
18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки
Химические технологии нефти и газа

Программа подготовки
Академический бакалавриат

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Южно-Сахалинск, 2024

1 Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКС-4	Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции	ПКС-4.1 Знает основы контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции ПКС-4.2 Проводит и оценивает результаты исследований и экспериментов испытания техники и технологии в производстве продукции, в том числе новой ПКС-4.3 Владеет навыками осуществления контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции

2 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1	Основы построения и функционирования систем управления химико-технологическими процессами	ПКС-4	Дискуссия, блиц-опрос
2	Объекты автоматизации и их характеристики	ПКС-4	Реферативный обзор
3	Автоматические системы регулирования	ПКС-4	Обсуждение докладов, тестирование
4	Технические средства автоматизации	ПКС-4	Блиц-опрос, обсуждение презентаций
5	Интегрированные системы управления	ПКС-4	Реферативный обзор, дискуссия
6	Проектирование систем автоматизации	ПКС-4	Реферативный обзор, дискуссия

3 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся

3.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля

1. Понятия автоматической и автоматизированной систем. Классификация АСУ по характеру сигналов задания.
2. Иерархический принцип управления химическими предприятиями.
3. АСУ предприятия: цели, входы и выходы АСУ, функции.
4. АСУ производства: цели, входы и выходы АСУ, функции.
5. Разработка системы управления, задачи системы управления. Выбор регулируемых и контролируемых параметров.
6. Выбор параметров сигнализации и способов защиты. Назначение и алгоритмы работы систем диагностики и противоаварийной защиты.

7. Классификация регулирующих устройств. Структура пневматических регуляторов.
8. Классификация регулирующих устройств. Структура электрических регуляторов.
9. Классификация контроллеров и рабочих станций РСУ.
10. Архитектура программируемых контроллеров.
11. Устройства связи с объектом. Структура подсистемы аналогового ввода.
12. Виды рабочих станций РСУ. Сети обмена данными.
13. Исполнительные механизмы. Классификация. Примеры исполнения.
14. Регулирующие органы. Общие требования. Исполнение. Характеристики.
15. Описание динамических звеньев и их характеристики. Понятие передаточная функция. Динамические характеристики звеньев (переходная характеристика, функция веса).
16. Понятие типового динамического звена. Позиционные звенья (уравнение динамики, передаточная функция, переходная характеристика).
17. Типовые интегрирующие и дифференцирующие звенья (уравнение динамики, передаточная функция, переходная характеристика).
18. Свойства объектов регулирования. Нагрузка и самовыравнивание.
19. Свойства объектов регулирования. Емкость и запаздывание.
20. Методы определения свойств объекта (аналитический и экспериментальный).
21. Вывод уравнения автоматической системы регулирования. Вывод передаточной функции, замкнутой и разомкнутой систем.
22. Типовые законы регулирования. Позиционный закон: описание, математическая формулировка, статическая характеристика.
23. Пропорциональный и интегральный законы регулирования: описание, математическая формулировка, статическая и динамическая характеристики.
24. ПИ закон регулирования: описание, математическая формулировка, динамические характеристики регулятора.
25. Дифференциальные законы регулирования (ПД и ПИД законы): описание, математическая формулировка, динамические характеристики регуляторов.
26. Понятие устойчивости автоматической системы регулирования.
27. Оценки качества регулирования. Прямые оценки качества.
28. Методы синтеза АСР. Одноконтурные АСР: структурная схема, передаточная функция системы.
29. Каскадная АСР: описание, пример объекта с нанесением контура регулирования, структурная схема, методика расчета.
30. Комбинированная АСР: описание, пример построения АСР с подключением компенсатора на вход регулятора, структурная схема, условия реализуемости компенсатора.
31. Системы регулирования соотношения расходов.
32. Измерительная цепь. Элементы измерительной цепи.
33. Принципы построения ГСП. Понятие об измерении. Погрешности измерения.
34. Общие структуры замкнутой и разомкнутой систем.
35. АСУ ТП. Структура, функции и классификация.
36. Компоненты и обеспечение АСУ ТП.
37. Устройство и принцип действия термометров расширения и термоэлектрических термометров.
38. Устройство и принцип действия манометрических термометров и термопреобразователей сопротивления.
39. Устройство и принцип действия пирометров излучения.
40. Устройство и принцип действия расходомеров переменного перепада давления и расходомеров переменного уровня. Устройство и принцип действия ротаметров, электромагнитного и ультразвукового расходомеров

41. Устройство и принцип действия кориолисовых и вихревых расходомеров.
42. Устройство и принцип действия буйкового, поплавкового и гидростатического уровнемеров.
43. Устройство и принцип действия емкостного, акустического и ультразвукового уровнемеров.
44. Устройство и принцип действия первичных преобразователей давления. Разделительные сосуды.
45. Классификация анализаторов газов и жидкостей.
46. Устройство и принцип действия термокондуктометрических и термомагнитных газоанализаторов.
47. Устройство и принцип действия термохимических и электрохимических газоанализаторов.
48. Устройство и принцип действия оптико-абсорбционных и пламенно-ионизационных газоанализаторов.
49. Устройство и принцип действия хроматографов.
50. Устройство и принцип действия Анализаторы жидкости,- кондуктометры, рНметры.
51. Устройство и принцип действия Плотномеры и вискозиметры.
52. Элементарные механические преобразователи.
53. Элементарные пневматические преобразователи.
54. Элементарные электрические преобразователи.
55. Назначение промежуточных преобразователей. Компенсационная схема. Преобразователь силы в давление сжатого воздуха.
56. Измерительные приборы. Классификация измерительных приборов.
57. Схема измерительного прибора для записи пневматического сигнала.
58. Схема измерительного прибора для записи электрических сигнала.
59. Стадии проектирования. Состав проекта (1 стадия проектирования).
60. Состав рабочего проекта (рабочей документации) – 2 стадия проектирования.
61. Схемы автоматизации технологических объектов (назначение, состав, правила и порядок проектирования).

3.2. Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации. Примерный перечень вопросов к экзамену

Вопросы	Формируемые компетенции
---------	-------------------------

<ol style="list-style-type: none"> 1. Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ). Фазо-частотная характеристика (ФЧХ). Амплитудно-фазовая характеристика (АФХ). Физическая сущность (АФХ). 2. АФХ, АЧХ, ФЧХ апериодического звена первого порядка. 3. АФХ, АЧХ, ФЧХ реального дифференцирующего звена. Как влияет наличие реального дифференцирующего звена на рабочую частоту системы управления? 4. АФХ, АЧХ, ФЧХ реального интегрирующего звена. Как влияет наличие интегрирующего звена на рабочую частоту системы управления? Запас устойчивости системы по модулю и по фазе. Связь запаса устойчивости по модулю и по фазе с показателем колебательности. 5. В каких координатах строят область допустимых управлений простой ректификационной колонны? 6. В каких случаях применяют каскадные системы управления. 7. В чём отличие дисперсии ошибки измерения от среднеквадратической ошибки измерения? 8. В чём отличие относительной погрешности от приведённой погрешности? 9. В чём сущность принципа инвариантности? Чем обусловлено создание комбинированных систем управления? 10. Виды погрешностей измерительных приборов. 11. Задачи управления процессом абсорбции и способы их решения. 12. Задачи управления процессом экстракции и способы их решения. 13. Задачи управления химическими реакторами. Способы регулирования реакторов смешения. 14. Как вычислить среднеквадратическую ошибку измерения? 15. Какие задачи решаются при анализе систем управления и какие задачи решаются при синтезе систем управления. 16. Какими средствами можно измерить уровень сыпучих материалов в закрытой ёмкости? 17. Каскадная система управления. Функции стабилизирующего и корректирующего регуляторов. Пример каскадной системы управления. 18. Класс точности измерительных приборов. 19. Классификация условных обозначений. Привести схему системы регулирования уровня с ёмкости. 20. Комбинированное управление. Функции регулятора и компенсатора. Передаточная функция комбинированной системы. Пример комбинированной системы управления. 21. Критерий устойчивости Гурвица. Исходная информация. Область применения. 22. На основании какого условия строится линия D- разбиения? 23. Передаточная функция. Сущность преобразования Лапласа. 24. Показатель колебательности системы управления. Чему равен показатель колебательности системы, находящейся на границе устойчивости. 25. Понятие о контрольной тарелке ректификационной колонны. 26. Понятие о расширенных амплитудно-фазовых характеристиках (РАФХ). Связь обычной и расширенной АФХ с комплексной плоскостью корней характеристического уравнения. 27. Почему не целесообразно в процессах разделения получать продукты по качеству, выше заданного? 28. Почему температура в системе отражает состав? Сущность правила фаз. 	<p style="text-align: center; vertical-align: middle;">ПКС-4</p>
--	--

<p>29. Правила структурных преобразований при перенесении узлов суммирования и разветвления. Пример.</p> <p>30. Привести пример использования комбинированной системы при автоматизации процесса ректификации.</p> <p>31. Привести схему системы максимизации отбора дистиллята заданного качества из ректификационной колонны и дать обоснование.</p> <p>32. Привести схему системы минимизации энергозатрат на процесс ректификации и дать обоснование.</p> <p>33. Признак нелинейности системы управления. Сущность исследования нелинейных систем управления на фазовой плоскости.</p> <p>34. Пример передаточной функции одноконтурной системы по каналам: возмущение – выходная переменная, возмущение- ошибка регулирования, задание-выходная переменная, задание- ошибка регулирования.</p> <p>35. Прямые показатели качества систем управления.</p> <p>36. Релейная система управления. Анализ устойчивости релейных систем управления. Область применения релейных систем управления.</p> <p>37. Состав системы управления. Принципы управления. Примеры</p> <p>38. Способы регулирования давления в ректификационной колонне.</p> <p>39. Способы регулирования трубчатых реакторов.</p> <p>40. Средства для измерения давления и разряжения.</p> <p>41. Средства для измерения состава газов.</p> <p>42. Средства для измерения состава жидкости.</p> <p>43. Средства для измерения температуры.</p> <p>44. Средства для измерения уровня.</p> <p>45. Статическая ошибка систем управления и способ её вычисления.</p> <p>46. Сущность математической модели типа “вход-выход” и математической модели в переменных состояния.</p> <p>47. Сформулировать постановку задачи параметрического синтеза системы управления и перечислить этапы её решения.</p> <p>48. Типовые законы управления. Их математическая форма. Передаточные функции типовых регуляторов.</p> <p>49. Типы соединения звеньев. Передаточные функции эквивалентных звеньев при каждом типовом соединении.</p> <p>50. Физическая сущность устойчивости системы управления. Необходимое и достаточное условие устойчивости. Критерий устойчивости Найквиста.</p> <p>51. Чем обусловлено их преимущество перед одноконтурными системами управления?</p>	
---	--

Система оценивания планируемых результатов обучения

Форма контроля	За одну работу		Всего
	Миним. баллов	Макс. баллов	
Текущий контроль:			
- <i>опрос</i>	<i>5 баллов</i>	<i>10 баллов</i>	<i>50 баллов</i>
- <i>участие в дискуссии на семинаре</i>	<i>5 баллов</i>	<i>10 баллов</i>	<i>10 баллов</i>
- <i>подготовка презентации</i>	<i>5 баллов</i>	<i>10 баллов</i>	<i>10 баллов</i>
- <i>самостоятельная работа</i>	<i>5 баллов</i>	<i>10 баллов</i>	<i>10 баллов</i>
Промежуточная аттестация (<i>Тестирование</i>)	<i>10 баллов</i>	<i>20 баллов</i>	<i>20 баллов</i>
Итого за семестр	<i>100 баллов</i>		

3.3. Примерные тестовые задания

1. При каких условиях выходная (регулируемая) величина объекта без самовыравнивания остается постоянной, если на него действует как управляющее, так и возмущающее воздействие?

- 1) управляющее воздействие равно нулю;
- 2) возмущающее воздействие равно нулю;
- 3) суммарное воздействие на объект равно нулю;
- 4) объект без самовыравнивания не может находиться в установившемся состоянии.

2. Преимущества у систем, реализующих принцип управления по возмущению по сравнению с системами, реализующими принцип управления по отклонению:

- 1) простота реализации;
- 2) уменьшается величина перерегулирования;
- 3) возможность достижения инвариантности выходной переменной к возмущению;
- 4) уменьшается время переходного процесса.

3. Назовите неверно утверждение, касающееся оператора SCADA системы:

- 1) все действия оператора в системе SCADA протоколируются;
- 2) для взаимодействия с операторской станцией оператору необходимо авторизоваться;
- 3) у оператора имеется полный доступ к управлению оборудованием цеха;
- 4) оператор может наблюдать технологические параметры соседнего цеха.

4. К основным прямым показателям качества относятся:

- 1) время регулирования, величина перерегулирования, степень колебательности, статическая ошибка регулирования;
- 2) время регулирования, величина перерегулирования, степень устойчивости, статическая ошибка регулирования;
- 3) время регулирования, величина перерегулирования, степень затухания, статическая ошибка регулирования;
- 4) время регулирования, величина перерегулирования, степень колебательности, степень устойчивости, степень затухания, статическая ошибка регулирования.

5. Система находится на колебательной границе устойчивости, если система имеет:

- 1) пару чисто мнимых корней;
- 2) один из корней лежит в левой полуплоскости, а другой корень симметрично ему в правой полуплоскости;
- 3) нулевой корень;
- 4) два нулевых корня.

6. Необходимыми и достаточными условиями устойчивости являются:

- 1) положительные коэффициенты характеристического уравнения;
- 2) расположение всех корней характеристического уравнения в левой полуплоскости;
- 3) отсутствие корней характеристического уравнения в правой полуплоскости;
- 4) отсутствие комплексных корней характеристического уравнения.

7. Первое действие оператора при возникновении ошибки в системе SCADA:

- 1) квитиовать (подтвердить) ошибку;
- 2) изменить параметр технологического процесса для устранения ошибки;
- 3) доложить об ошибке непосредственному руководству;
- 4) игнорировать ошибку

8. На основании какого явления не может быть измерен расход жидкости:

- 1) возникновение перепада давления при прохождении через диафрагму (сужение трубопровода);
- 2) изменение времени прохождения звуковых колебаний при изменении скорости потока;
- 3) изменение скорости вращения крыльчатки;
- 4) изменения уровня в закрытой емкости.

9. Температура может быть измерена на основании следующего физического явления:

- 1) изменение объем жидкого тела при изменении температуры;
- 2) изменение сопротивления проводника при изменении температуры;
- 3) разного линейного расширения двух металлов;
- 4) всё вышеперечисленное.

10. Температура может быть измерена на основании следующего физического явления:

- 1) изменение объем жидкого тела при изменении температуры;
- 2) изменение сопротивления проводника при изменении температуры;
- 3) разного линейного расширения двух металлов;
- 4) всё вышеперечисленное.

Критерии оценки тестирования обучающихся

Уровень сформированности знаний	Критерии оценивания знаний
Сформированные систематические знания состояния и направлений использования достижений науки и практики в профессиональной деятельности; основных объектов, явлений и процессов в области управления химико-технологическими процессами	90-100 % правильных ответов
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знаний состояния и направлений использования достижений науки и практики в профессиональной деятельности; основных объектов, явлений и процессов в области управления химико-технологическими процессами	70-89 % правильных ответов
Общие, но не структурированные знания состояния и направлений использования достижений науки и практики в профессиональной деятельности; основных объектов, явлений и процессов в области управления химико-технологическими процессами	50-69 % правильных ответов
Фрагментарные знания состояния и направлений использования достижений науки и практики в профессиональной деятельности	49% и меньше правильных ответов

Критерии оценивания компетенций НА ЗАЧЕТЕ

Код показателя оценивания	Оценка	
	«незачетно», компетенции не сформированы	«зачтено», компетенции сформированы
31	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой	Знает глубоко и полно программный материал, логически грамотно и точно его излагает, сопровождая ссылками на дополнительную справочно-нормативную литературу, освоенную самостоятельно
У1	Не умеет: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных знаний	Умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно решает практические задачи, причем не

		затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение
B1	Обучающийся не владеет основными знаниями, необходимыми для выполнения теоретического и экспериментального исследования, которые в дальнейшем могут решать профессиональные задачи	Обучающийся владеет основными знаниями, необходимыми для выполнения теоретического и экспериментального исследования, которые в дальнейшем могут решать профессиональные задачи, логически грамотно и точно излагает вопросы, сопровождая ссылками на дополнительную справочно-нормативную литературу, освоенную самостоятельно

Сумма баллов, набранных студентом по дисциплине НА ЗАЧЕТЕ, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика уровня освоения дисциплины
от 85 до 100	«зачтено»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на итоговом уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 70 до 84	«зачтено»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на среднем уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 52 до 69	«зачтено»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

от 30 до 51	«не зачтено»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже базового, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 29	«не зачтено»	Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

Доцент, к.т.н.,
кафедры геологии и нефтегазового дела



Безверхая Е.В.