

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»**

**ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ**

Директор

Дата: 25.11.2022 12:11:00

**И.П. Попов**

**Фонд оценочных средств дисциплины**

**Системы управления химико-технологическими процессами**

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология  
Направленность (профиль) Химическая технология неорганических веществ

Присваиваемая квалификация  
"Бакалавр"

Формы обучения  
очная

## 1 Паспорт фонда оценочных средств

### Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника:

Форма (ы) текущего контроля	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор (ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Уровень
Опрос по контрольным вопросам, подготовке и защите отчетов по практическим и(или) лабораторным работам и(или) тестированию.	ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	Проводит исследования, испытания и измерения по известным методикам. Обрабатывает экспериментальные данные.	Знать способы и методы измерения в технических системах Уметь проводить измерения технологических параметров с учетом требований техники безопасности Владеть навыками проведения экспериментальных исследований и обработки информации	Высокий или средний
Опрос по контрольным вопросам, подготовке и защите отчетов по практическим и(или) лабораторным работам и(или) тестированию.	ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физикохимические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	Использует различные методы для решения задач профессиональной деятельности	Знать: способы математического описания любого технологического процесса Уметь: составлять модели технологического оборудования и вычислять их параметры Иметь опыт: составления моделей технологического оборудования и вычисления их параметров	
<p>Высокий уровень достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено. Средний уровень достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено. Низкий уровень достижения компетенции - компетенция не сформирована частично, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.</p>				

## 2. Типовые контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания обучающихся могут быть организованы с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ.

### 2.1.Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль по темам дисциплины заключается в опросе по контрольным вопросам, подготовке и защите отчетов по практическим и(или) лабораторным работам и(или) тестированию.

*Опрос по контрольным вопросам.*

При проведении текущего контроля обучающимся будет письменно, либо устно задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Например:

1. На чем основан принцип действия термометров расширения?
2. К какому способу измерения относятся пирометры излучения?

Критерии оценивания:

- 90-100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 80-89 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 60-79 баллов - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0-59 баллов - при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-59	60-79	80-89	90-100
Шкала оценивания	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

*Примерный перечень контрольных вопросов:*

1. На чем основан принцип действия термометров расширения?
  2. К какому способу измерения относятся пирометры излучения?
  3. Что такое термо-электрический эффект?
  4. В каком случае из двух проводников можно создать ТП?
  5. Какие термоэлектродные материалы вы знаете?
  6. Какие вторичные приборы работают в комплекте с ТП?
  7. Какие вторичные приборы работают в комплекте с ТС?
  8. Условие равновесия моста?
  9. Принцип действия омического сигнализатора уровня
  10. Недостатки манометров с наклонной трубкой
  11. Принцип действия трансформаторного преобразователя
  12. Что такое КНС структура?
  13. В чем отличие между счетчиками количества и расходомерами?
  14. Недостатки электромагнитных расходомеров
  15. В чем заключается принцип действия счетчика с овальными шестернями
  16. Назначение стандартного сужающего устройства
  17. В чем заключается разница между расходомерами постоянного и переменного перепада давления?
  18. Достоинства и недостатки ротаметров?
  19. Какая обратная связь наиболее часто используется в ТАУ и почему?
  20. Приведите пример обозначения обратных связей на структурных схемах
  21. Поясните разницу между принципами разомкнутого и замкнутого управления
  22. В чем разница между одномерным и многомерным объектами?
  23. Достоинства ПИД закона регулирования?
  24. Для чего применяется линеаризация?
  25. Что такое передаточная функция?
  26. Как от передаточной функции перейти к АФЧХ?
  27. Приведите примеры звена чистого запаздывания
  28. Правила преобразования структурных схем
  29. Для чего нужно определять устойчивость системы?
  30. Что является необходимым и достаточным условием устойчивости линейной САУ?
  31. Отличия между критериями Гурвица и Ляпунова-Шипара
  32. Для чего производится исследование качества переходных процессов САУ?
- 1.

***Отчеты по лабораторным и (или) практическим работам (далее вместе - работы):***

По каждой работе обучающиеся самостоятельно оформляют отчеты в электронном формате (согласно перечню лабораторных и(или) практических работ п.4 рабочей программы).

Содержание отчета:

1. Тема работы.
2. Задачи работы.
3. Краткое описание хода выполнения работы.
4. Ответы на задания или полученные результаты по окончании выполнения работы (в зависимости от задач, поставленных в п. 2).
5. Выводы.

Критерии оценивания:

- 60 - 100 баллов - при раскрытии всех разделов в полном объеме.
- 0 - 59 баллов - при раскрытии не всех разделов, либо при оформлении разделов в неполном объеме.

Количество баллов	0-59	60-100
Шкала оценивания	не зачтено	зачтено

*Процедура защиты отчета по работам.* Оценочными средствами для текущего контроля по защите отчетов являются контрольные вопросы (согласно перечню работ п. 4 рабочей программы).

Обучающимся будет устно задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Например:

1. Назовите назначение, классификацию и основные требования к автоматическим воздушным выключателям.
2. Изобразите схему возможной конструкции автомата и дайте пояснения его работы.

Критерии оценивания:

- 90-100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 80-89 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 60-79 баллов - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0-59 баллов - при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-59	60-79	80-89	90-100
Шкала оценивания	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

Примерный перечень вопросов к защите лабораторных работ:

**№ 1 «Получение переходных характеристик промышленных термоэлектрических преобразователей»**

1. Почему термоэлектрический преобразователь называется так, а не иначе?
2. При каких условиях ТЭП (термопара) может быть использована для измерения температуры, а не является просто мотком проводов?
3. Чем отличается рабочий спай от свободных спаев?
4. Что такое номинальные статические характеристики ТЭП и как их получают?
5. Переходные характеристики ТЭП: что это такое?
6. Проиллюстрируйте характер подъема столбика ртути (температуры) в стеклянном термометре.
7. Каков принцип работы простейшего милливольтметра и почему в настоящей работе на шкале у него указаны не милливольты, а градусы Цельсия?
8. Являются ли графики переходных характеристик каждого ТЭП, снятых при нагреве, зеркальным отражением аналогичных характеристик, снятых при охлаждении? Объясните свою позицию.
9. Можно ли для проведения настоящих исследований использовать милливольтметр, на шкале которого указаны в качестве единиц милливольты? Ответ мотивировать.
10. Объясните варианты использования измерительной информации, поступающей от ТЭП.

**№ 2 «Дискретные системы автоматического управления уровнем жидкости»**

1. В чем состоит принципиальное отличие электромагнитного и электронного реле?
2. Объясните принцип действия одноканального омического сигнализатора уровня в качестве двухпозиционного регулятора.
3. Чем отличаются статические характеристики двухпозиционного регулятора с зоной

нечувствительности и без нее?

4. Что служит входным и выходным сигналами двухпозиционного регулятора?
5. Каким образом можно изменить зону нечувствительности?
6. Объясните действие одного канала электронного реле при прохождении по нему сигнала.
7. Каков основной недостаток двухпозиционного регулирования?
8. Объясните действие сигнализатора ESP-50 в случае заполнения резервуара с защитой его перелива.
9. Что служит измерительной частью позиционного регулятора, если рассматривать в его качестве электронное реле?
10. Можно ли реализовать с помощью рассматриваемого в настоящей работе электронного сигнализатора уровня трехпозиционное регулирование? Ответ аргументировать

### **№ 3 «Преобразователи перепада давления (расходомеры)»**

1. Для измерения каких параметров технологических процессов могут быть использованы дифманометры?
2. Объясните принцип силовой компенсации при измерениях.
3. Какие чувствительные элементы используются в преобразователях DP?
4. Где и каким образом формируется выходной пневматический сигнал измерительного преобразователя DP?
5. Почему вторичный измерительный прибор имеет шкалу, проградуированную в процентах, хотя фактически измеряет давление сжатого воздуха?
6. Изменится ли выходной сигнал измерительного преобразователя DP, если вместо воды заливать на такую же высоту H масло или ртуть?
7. Соответствует ли полученная экспериментально статическая характеристика паспортным данным преобразователя?
8. Каким образом осуществляется защита измерительной части преобразователя от воздействия агрессивных, загрязненных и запыленных сред?
9. Для чего нужен демпфер и как он устроен?
10. В чем вы видите различия между дифманометрами типов ДМ и ДМ-П2?
11. В чем отличия преобразователей перепада давления Сапфир-22-ДД и Метран-100-ДД?
12. Что является чувствительным элементом датчиков DP Метран-100-ДД?

### **№ 4 «Одноконтурная система регулирования расхода жидкости»**

1. Какой комплект технических средств используется для измерения расхода жидкости методом переменного перепада давлений, и какие преобразования в них осуществляются?
2. В чём принцип работы АСР по отклонению?
3. Каковы функции устройства регулирующего, используемого в настоящей работе?
4. Опишите принцип действия исполнительного устройства с мембранным исполнительным механизмом обратного типа.
5. Какие возможности предоставляет командная станция (станция управления) измерительного прибора ПВ 10.1Э ?
6. Напишите закон регулирования (ПИ - регулятор) и укажите параметры настройки.
7. Представьте измерительную схему вторичного пневматического прибора. Какой смысл в наличии трёх измерительных систем в приборе ПВ 10.1Э?
8. Представьте график переходной характеристики ПИ - регулятор и объясните способ её получения.
9. Перечислите достоинства и недостатки пневматических средств измерения и автоматизации.
10. Изобразите график переходного процесса при ступенчатом изменении задания и объясните, какие прямые показатели качества его характеризуют.

### **№6 «Промышленная трубопроводная арматура с пневматическим управлением»**

1. Какие функциональные элементы (узлы) составляют исполнительное устройство?
2. В чем принципиальное различие между нормально открытым (НО) и нормально закрытым (НЗ) ИМ?
3. Какой смысл в установке пружин в ИМ?
4. Объясните принцип действия пневмораспределителя с электромагнитным приводом.
5. Каковы достоинства и недостатки пневматических ИМ?
6. В чем отличия пневмокнопки от пневмораспределителя?
7. Какие командные (управляющие) сигналы и от каких устройств способны воспринимать пневматические ИМ?

8. Каков смысл дросселирующих устройств в пневмосистемах?
9. Представьте простейшее конструктивное решение системы автоматического управления любым параметром процесса с помощью известных вам технических средств автоматизации пневматической ветви ГСП.
10. Объясните назначение позиционера и принцип его действия.

#### **№ 7 «Промышленная трубопроводная арматура с электрическим управлением»**

1. Какие регулирующие органы вы знаете?
2. Каковы функции регулируемого блока (регулятора) в системе автоматического управления?
3. Каков принцип действия промышленного электромагнитного клапана ?
4. Какова роль конечных переключателей в ИУ?
5. Как осуществляется визуальный контроль положения РО “на месте”?
6. Объясните по принципиальным электрическим схемам работу сигнализации?
7. Какова роль электромагнитной защелки в электромагнитном ИМ и почему она отсутствует в электродвигательном ИМ?
8. Каким образом реализуется местное управление ИУ?
9. Каковы функции редуктора в многооборотном электродвигательном ИУ и каким образом они реализуются?
10. Какие виды защиты предусмотрены в трубопроводной арматуре с электроприводом?
11. Какие органы управления использованы для организации командных сигналов и какова их форма?
12. Можно ли на основе рассмотренных ИУ реализовать автоматическую систему управления и каким образом?
13. Какие функции ИУ реализуются автоматически и как это происходит?
14. Что даёт использование гидросилителей в электромагнитных клапанах?
15. Какие достоинства и недостатки электромагнитного ИУ?
16. Какие достоинства и недостатки электродвигательного привода?
17. Как вы понимаете принцип работы ИУ типа “Больше” – “Меньше”?

*Тестирование.* Текущий контроль успеваемости проводимый в форме тестирования включает в себя 5 заданий.

Критерии оценивания:

- 90-100 баллов - при правильном ответе на 90-100% заданий;
- 80-89 баллов - при правильном ответе на 80-89% заданий;
- 60-79 баллов - при правильном ответе на 60-79% заданий;
- 0-59 баллов - при правильном ответе на 0-59% заданий.

Количество баллов	0-59	60-79	80-89	90-100
Шкала оценивания	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

#### **Примеры тестовых заданий:**

1. Управлением называется:
  - : формирование управляющих воздействий, обеспечивающих требуемый режим работы ОУ;
  - : регулирование, осуществляемое без непосредственного участия человека;
  - + : воздействие, подаваемое на вход системы или устройства;
  - : воздействие, выдаваемое на выходе системы или устройства
  - : воздействие внешней среды на систему.
2. Возмущающим воздействием называется:
  - : воздействие внешней среды на систему;
  - : воздействие на систему, определяющее требуемый закон изменения регулируемой величины;
  - : воздействие управляющего устройства на объект управления;
  - + : воздействие, стремящееся нарушить требуемую функциональную связь между задающим воздействием и регулируемой величиной
  - : разность между предписанным (x) и действительным (y) значениями регулируемой величины.
3. Сигнал, поступающий на вход сумматора, называется:
  - : возмущающее воздействие;
  - : регулирующее воздействие;
  - : управляющее воздействие;

- + : сигнал задания;
  - : ошибка регулирования;
  - : регулируемый параметр.
4. Функциональное обозначение прибора PIR обозначает:
- : индикацию и сигнализацию силы;
  - : первичный прибор для измерения давления;
  - + : индикацию и регистрацию давления;
  - : сигнализатор давления;
  - : индикацию и регулирование давления;
  - : иную функцию.
5. Государственная система приборов НЕ содержит ветвь:
- : пневматическую;
  - + : оптическую;
  - : гидравлическую;
  - : электрическую;
  - : содержит все перечисленные.

## 2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации является экзамен, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций.

Инструментом измерения сформированности компетенций являются:

- зачетные ответы обучающихся по практическим и(или) лабораторным работам;
- ответы обучающихся на вопросы во время опроса;
- результаты тестирования.

При проведении промежуточного контроля в форме экзамена обучающийся отвечает на три вопроса, выбранные случайным образом.

Опрос может проводиться в письменной и (или) устной, и (или) электронной форме.

Критерии оценивания при ответе на вопросы (экзамен):

- 90-100 баллов выставляется обучающемуся, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающему;
- 80-89 баллов выставляется обучающемуся, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающего его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос;
- 60-79 баллов выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала;
- 0-59 баллов выставляется обучающемуся, который не усвоил значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

Количество баллов	0-59	60-79	80-89	90-100
Шкала оценивания	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

### **Примерный перечень вопросов к экзамену:**

1. Основные термины и определения (управление, ОУ и т.д.).
2. Принципы управления.
3. Классификация систем управления.
4. Принципы создания ГСП.
5. Что такое блочно-модульный принцип построения изделий.
6. Что такое унифицированный сигнал. Назовите виды унифицированных сигналов.
7. Что такое агрегатирование.
8. Дайте определение понятий прямого и косвенного измерения.
9. Что такое принцип измерений и метод измерений?
10. Что такое средство измерений (СИ) и мера?
11. Дайте определения понятий диапазон показаний, диапазон измерений, предел, чувствительность измерительного прибора.

12. Назовите основные виды погрешностей.
13. Способы измерения температур. Термометры расширения. Стеклянные жидкостные
14. Биметаллические термометры. Дилатометрические термометры
15. Газовые, жидкостные, конденсационные манометрические термометры. Конструкция. Принцип действия. Достоинства и недостатки.
16. Термоэлектрические преобразователи
17. Включение третьего проводника в цепь термоэлектрического преобразователя. Термоэлектродные материалы.
18. Милливольтметры. Потенциометры.
19. Термометры сопротивления.
20. Уравновешенные мосты.
21. Логометры.
22. Устройства для измерения давления. Двух трубный U-образный манометр. Чашечный манометр. Микроманометр с наклонной трубкой.
23. Манометры с трубчатой пружиной.
24. Конструкции деформационных приборов для измерения давления.
25. Электрические измерительные преобразователи давления (ИПД). Тензометрические преобразователи. «Сапфир» и «Метран»
26. Выбор, установка и защита от агрессивных сред приборов для измерения давления.
27. Поплавковые уровнемер
28. Буйковые уровнемеры.
29. Емкостный уровнемер.
30. Омический уровнемер.
31. Акустический уровнемер.
32. Ультразвуковой уровнемер.
33. Радиоизотопный уровнемер.
34. Измерение уровня сыпучих материалов.
35. Скоростные счетчики для жидкостей.
36. Объемные счетчики для жидкостей.
37. Ультразвуковые расходомеры.
38. Электромагнитные расходомеры.
39. Расходомеры переменного уровня. Расходомеры постоянного перепада давления (местный и дистанционный контроль).
40. Расходомеры переменного перепада давления. Стандартные сужающие устройства. Диафрагмы, сопла.
41. Математическое описание САУ (статические и динамические характеристики).
42. Основные характеристики звеньев и систем (переходная характеристика, функция веса, передаточная функция).
43. Основные характеристики звеньев и систем (частотные характеристики).
44. Графическое изображение технических средств автоматизации на схемах автоматизации.

### **2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

1. Текущий контроль успеваемости обучающихся осуществляется в следующем порядке: в конце завершения освоения соответствующей темы обучающиеся, по распоряжению педагогического работника, убирают все личные вещи, электронные средства связи и печатные источники информации.

Для подготовки ответов на вопросы обучающиеся используют чистый лист бумаги любого размера и ручку.

На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения текущего контроля успеваемости.

Научно-педагогический работник устно задает вопросы, которые обучающийся может записать на подготовленный для ответа лист бумаги.

В течение установленного научно-педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении указанного времени листы бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов текущего контроля соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по результатам выполнения практических и (или) лабораторных работ осуществляется в форме отчета, который предоставляется научно-педагогическому работнику на бумажном и (или) электронном носителе. Научно-педагогический работник, после проведения оценочных процедур, имеет право вернуть обучающемуся отчет для последующей корректировки с указанием перечня несоответствий. Обучающийся обязан устранить все указанные несоответствия и направить отчет научно-педагогическому работнику в срок, не превышающий трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости обучающихся осуществляется в следующем порядке: для защиты отчета обучающимся научно-педагогический работник устно задает два вопроса. В течение установленного научно-педагогическим работником времени обучающиеся формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении указанного времени обучающиеся устно дают ответы научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов текущего контроля соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости в форме тестирования обучающихся осуществляется в следующем порядке: в конце завершения освоения соответствующего раздела (темы) обучающиеся выполняют тестовые задания в ЭИОС КузГТУ. Результаты тестирования формируются ЭИОС автоматически.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием промежуточной аттестации.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся.

1. Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в семестре в соответствии с календарным учебным графиком и расписанием промежуточной аттестации.

Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине обучающиеся должны:

1. получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости;
2. получить положительные результаты аттестационного испытания.

Для успешного прохождения аттестационного испытания обучающийся в течение времени, установленного научно-педагогическим работником, осуществляет подготовку ответов на вопросы, выбранные в случайном порядке.

Для подготовки ответов используется чистый лист бумаги и ручка.

На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения аттестационного испытания.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации.

По истечении указанного времени, листы с подготовленными ответами на вопросы обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов промежуточной аттестации.

В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов

промежуточной аттестации соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения аттестационного испытания.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся размещаются в ЭИОС КузГТУ.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут быть организованы с использованием ЭИОС КузГТУ, порядок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при этом не меняется.