

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

..

Фонд оценочных средств дисциплины

Теория автоматического управления

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Направленность (профиль) Компьютерно-интегрированные производственные системы

Присваиваемая квалификация
"Бакалавр"

Формы обучения
очная

5.1 Паспорт фонда оценочных средств

№	Наименование разделов дисциплины	Содержание (темы) раздела	Код компетенции	Знания, умения, навыки, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции
---	----------------------------------	---------------------------	-----------------	--	---

1	Введение в теорию управления. Системы автоматического управления	Основные понятия теории управления. Представление объектов в качестве объектов управления (ОУ). Принципы построения и классификация САУ.	ПК-1, ОПК-1	<p>Знать правила построения структурных схем и их основные элементы; типовые соединения элементов систем управления; описание систем управления во временной и частотной областях; критерии устойчивости систем управления; показатели качества систем управления;</p> <p>Знать математические модели типовых динамических звеньев;</p> <p>Уметь составлять структурные схемы систем, их математические модели как объектов управления, определять критерии качества функционирования и цели управления; оценивать устойчивость, точность и качество систем управления; использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем и их элементов;</p> <p>Уметь использовать математические модели типовых динамических звеньев для моделирования реальных объектов;</p> <p>Владеть: навыками преобразования систем управления; навыками построения временных и частотных характеристик; критериями оценки устойчивости систем автоматического управления; методами построения кривых переходного процесса;</p> <p>Владеть навыками расчета характеристик типовых динамических звеньев.</p>	Отчеты по лабораторной работе 1.
---	--	--	-------------	---	----------------------------------

2	Математическое описание непрерывных систем управления	Общие вопросы математического описания систем управления. Методы получения математических моделей систем управления. Операторный метод решения дифференциальных уравнений. Передаточная функция и её свойства. Структурные схемы САУ. Временные и частотные характеристики САУ. Типовые динамические звенья.	Отчеты по лабораторным работам 1 и 2, опрос по контрольным вопросам к лабораторным работам 1 и 2,
3	Анализ и синтез линейных САУ	Устойчивость линейных САУ. Критерии устойчивости. Запасы устойчивости САУ. Построение областей устойчивости методом D - разбиения. Качество САУ. Точность САУ в установленном режиме. Качество регулирования в переходном режиме. Прямые оценки качества регулирования. Интегральные показатели качества регулирования.	Отчеты по лабораторным работам 3,4,5 опрос по контрольным вопросам к лабораторным работам 3,4,5
4	Цифровые системы управления	Введение в цифровые системы управления. Функциональная схема компьютерной цифровой системы управления (ЦСУ). Математическое описание цифровых систем управления. Анализ и синтез систем управления с ЭВМ в качестве управляющих устройств.	Отчет по лабораторной работе 6, опрос по контрольным вопросам к лабораторной работе 6,

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль по дисциплине будет заключаться в проверке отчетов по лабораторным работам, опросе обучающихся по контрольным вопросам к лабораторным работам, ответе на вопросы контрольных работ или тестовых вопросов. Содержание отчета по лабораторным работам. По каждой работе студенты самостоятельно оформляют отчеты на бумажном носителе с использованием программного обеспечения (см. раздел 9). Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие сведения: титульный лист; цель работы; исходные данные для выполнения работы; необходимые расчеты и графики; выводы по лабораторной работе. Критерии оценивания: 100 баллов –

при раскрытии всех разделов в полном объеме; 0 – 99 баллов – при раскрытии не всех разделов, либо при оформлении разделов в неполном объеме.

5.2.1. Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль по дисциплине будет заключаться в проверке отчетов по лабораторным работам, опросе обучающихся по контрольным вопросам к лабораторным работам.

Содержание отчета по лабораторным работам.

По каждой работе студенты самостоятельно оформляют отчеты на бумажном носителе или электронном носителе с использованием программного обеспечения (см. раздел 9). Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие сведения: титульный лист; цель работы; задание к лабораторной работе; описание необходимых компонентов. В обязательном порядке к отчету прикладываются файлы, созданные в процессе выполнения работы.

Критерии оценивания:

100 баллов – при раскрытии всех разделов в полном объеме;

0 – 99 баллов – при раскрытии не всех разделов, либо при оформлении разделов в неполном объеме.

Количество баллов	0-99 баллов	100 баллов
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

Опрос по контрольным вопросам к лабораторным работам.

Оценочными средствами для текущего контроля по защите отчетов по лабораторным работам являются контрольные вопросы к ним. При проведении данного контроля обучающимся будет письменно или устно задано два-три вопроса, на которые они должны дать ответы.

Лабораторная работа 1.

1. Дайте определение передаточной функции.
2. Что представляют собой структурные схемы САУ?
3. Что такое динамическое звено?

Лабораторная работа 2.

1. В чём достоинство частотных характеристик?
2. Что характеризует фазовая частотная характеристика?
3. Как получить частотную передаточную функцию?

Лабораторная работа 3.

1. Какие звенья называются типовыми?
2. Назовите передаточную функцию изохромного звена?
3. Какой вид имеет переходная характеристика апериодического звена первого порядка?

Лабораторная работа 4.

1. Преимущества и недостатки алгебраических и частотных критериев устойчивости.
2. Сформулируйте условия устойчивости САУ по Ляпунову.
3. Какими могут быть корни характеристического уравнения?

Лабораторная работа 5.

1. Какая ошибка называется статической?
2. Как влияет коэффициент передачи разомкнутой части системы на коэффициенты ошибок?
3. Какие оценки качества регулирования называются прямыми?

Лабораторная работа 6.

1. Основное достоинство Z-преобразования.
2. Что такое дискретная передаточная функция?
3. Как определяется дискретная передаточная функция, если известна весовая функция системы?

Критерии оценивания:

- 100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;

- 75-99 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;

- 50-74 баллов – при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;

- 25-49 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;

- 0-24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-50	51-100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

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 оформленные и зачтенные отчеты по лабораторным работам, ответы на вопросы по лабораторным работам, контрольных работ, экзаменационные вопросы. К экзамену допускаются студенты набравшие по текущему контролю в среднем не менее 65 баллов. На экзамене обучающийся отвечает два теоретических вопроса и выполняет одно практическое задание. На экзамене обучающийся отвечает на билет, в котором содержится два теоретических вопроса и одно практическое задание.

Критерии оценивания на экзамене:

- 100 баллов - при правильном и полном ответе на все вопросы;
- 85...99 баллов - при правильном и полном решении практического задания, полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 65...84 баллов - при правильном, но не полном ответе на вопросы;
- 25...64 баллов - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0...24 баллов - при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	40...64	65...84	85...100
Шкала оценивания	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Перечень вопросов для экзамена.

1. Основные понятия и определения теории автоматического управления (ТАУ).
2. Представление технических объектов как объектов управления.
3. Принципы управления: принцип разомкнутого управления; принцип компенсации; принцип обратной связи; комбинированный принцип управления.
4. Функциональные схемы систем автоматического управления (САУ).
5. Классификация САУ: по характеру изменения задающего воздействия; по числу управляемых переменных; по виду сигналов; по виду дифференциальных уравнений; по наличию ошибки в установившемся режиме.
6. Математическое описание САУ. Статические и динамические характеристики элементов САУ.
7. Преобразование Лапласа и его свойства.
8. Передаточная функция САУ и ее свойства. Решение дифференциальных уравнений операторным методом.
9. Структурные схемы САУ и ее элементы. Общие правила составления структурных схем САУ.
10. Построение структурных схем САУ: по заданной системе дифференциальных уравнений; по функциональной схеме.
11. Типовые структуры связей между элементами САУ: последовательное соединение; параллельное соединение; соединение с обратной связью.
12. Передаточные функции системы по задающему и возмущающему воздействию.
13. Передаточная функция ошибки.
14. Временные характеристики САУ: переходная характеристика; импульсная переходная (весовая) характеристика; характеристика системы при линейном воздействии; связь между передаточной функцией и функциями при типовых входных воздействиях.
15. Частотные характеристики САУ: общая характеристика частотного метода исследования САУ; амплитудно-фазовая частотная характеристика (АФЧХ); амплитудная, фазовая, вещественная и мнимая частотные характеристики.
16. Логарифмические частотные характеристики САУ.
17. Типовые динамические звенья (ТДЗ) и их классификация: по дальнейшему делению; по значениям нулей и полюсов передаточной функции; по сигналу на выходе.
18. Математические модели (передаточные функции, дифференциальные уравнения) ТДЗ. Выделение по передаточным функциям элементарных и составных звеньев.
19. Временные характеристики ТДЗ.

20. Частотные характеристики ТДЗ.
 21. Звено чистого запаздывания.
 22. Условия устойчивости линейных САУ: свободная и вынужденная составляющие решения дифференциального уравнения; условия устойчивости и неустойчивости системы.
 23. Критерии устойчивости (понятие и типы).
 24. Алгебраический критерий устойчивости Рауса.
 25. Алгебраический критерий устойчивости Гурвица.
 26. Частотный критерий устойчивости Михайлова.
 27. Частотный критерий устойчивости Найквиста.
 28. Запасы устойчивости САР.
 29. Построение области устойчивости методом D-разбиения. D-разбиение в плоскости одного параметра.
 30. Точность САР в установившемся режиме.
 31. Качество управления в переходном режиме. Типы переходных процессов.
 32. Оценки качества регулирования. Краткая характеристика.
 33. Прямые оценки качества регулирования.
 34. Косвенные оценки качества регулирования. Корневые оценки.
 35. Интегральные показатели качества.
 36. Построение кривых переходного процесса (общие положения, аналитические методы).
 37. Графоаналитический метод построения кривых переходного процесса.
 38. Построение кривых переходного процесса методом разностных уравнений (общие положения).
 39. Методика построения кривых переходного процесса методом разностных уравнений.
 40. Дискретные системы управления. Краткая характеристика.
 41. Квантование по уровню. Релейные системы.
 42. Квантование по времени. Импульсные системы и их типы.
 43. Квантование по уровню и времени. Цифровые системы управления (ЦСУ).
 44. Преимущества ЦСУ по сравнению с непрерывными САУ.
 45. Функциональные схемы ЦСУ.
 46. Математическое описание ЦСУ. Z-преобразование и его свойства.
 47. Дискретная передаточная функция и её получение на основе непрерывной передаточной функции с использованием метода подстановок.
 48. Алгоритм моделирования ЦСУ на основе её структурной схемы.
 49. Выбор такта управления.
 50. Постановка задачи синтеза линейных САР.
 51. Корректирующие устройства (понятие, типы). Определение передаточной функции последовательного корректирующего устройства.
 52. Определение передаточных функций корректирующих устройств, включенных параллельно и встречно-параллельно.
 53. Синтез САР на основе метода логарифмических амплитудных частотных характеристик. Построение желаемой логарифмической амплитудной частотной характеристики.
 54. Синтез САР с последовательно включенным корректирующим устройством на основе метода логарифмических амплитудных частотных характеристик.
 55. Типовые регуляторы.
- Темы практических заданий на экзамен
1. Построить структурную схему САР по заданной системе дифференциальных уравнений.
 2. Найти дифференциальное уравнение САР, если задана структурная схема системы.
 3. Найти передаточную функцию САР, если задана структурная схема системы.
 4. Найти передаточные функции САР по задающему и возмущающему воздействиям, если задана структурная схема системы.
 5. Определить выражения для расчета частотных характеристик $P(w)$, $Q(w)$, $A(w)$, $j(w)$, если задана структурная схема САР.
 6. Построить ЛАЧХ САР с заданной передаточной функцией.
 7. Оценить устойчивость по критерию Гурвица, если: задана структурная схема САР; задано характеристическое уравнение; задана передаточная функция САР.
 8. Оценить устойчивость по критерию Рауса, если: задана структурная схема САР; задано характеристическое уравнение; задана передаточная функция САР.
 9. Оценить устойчивость САР по критерию Михайлова, если: задана структурная схема САР; задано характеристическое уравнение; задана передаточная функция САР.

10. Оценить устойчивость САР по критерию Найквиста и определить запасы устойчивости, если: задана структурная схема САР; задана передаточная функция разомкнутой части САР.

11. Построить область устойчивости методом D-разбиения в плоскости заданного параметра, если: задана структурная схема САР; задано характеристическое уравнение; задана передаточная функция САР.

12. Точность САР в установившемся режиме.

13. Получение разностных уравнений на основе дифференциальных.

14. Получение разностных уравнений на основе дискретной передаточной функции.

15. Получение дискретной передаточной функции.

16. Алгоритм моделирования. Примерный перечень вопросов на экзамене

Критерии оценивания при защите курсовой работы:

85–100 баллов – при правильном ответе на все вопросы;

75–84 баллов – при правильном ответе на четыре вопроса;

65–74 баллов – при правильном ответе на три вопроса;

25–64 баллов – при правильном ответе на два вопроса;

1–24 баллов – при правильном ответе на один вопрос.

0 – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0...64	65...74	75...84	85...100
Шкала оценивания	НЕУД	УД	ХОР	ОТЛ

Примерный перечень вопросов при защите курсовой работы

1. Как строили ЛАЧХ системы?

2. Каким способом получали разностные уравнения для Вашей системы?

3. Опишите последовательность действий для построения алгоритма моделирования системы.

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

При ответах на тестовые вопросы обучающиеся убирают все личные вещи с учебной мебели, достают листок чистой бумаги и ручку. На листке бумаги записываются фамилия, имя, отчество, номер группы и дата проведения опроса. Каждый обучающийся получает задание на контрольную работу, включающее в себя теоретические вопросы и практические задания. В течение пяти минут обучающиеся должны дать ответы на заданные вопросы, при этом использовать любую печатную и рукописную продукцию, а также любые технические средства не допускается. По истечении указанного времени листы с ответами сдаются преподавателю на проверку. Результаты оценивания ответов на вопросы доводятся до сведения обучающихся не позднее следующего по расписанию занятия после даты проведения контрольной. Если обучающийся воспользовался любой печатной или рукописной продукцией, а также любыми техническими средствами, то его ответы на вопросы не принимаются и ему выставляется 0 баллов. При проведении текущего контроля по лабораторным работам обучающиеся представляют отчет по лабораторной работе преподавателю. Преподаватель анализирует содержание отчетов, после чего оценивает качество выполнения. Если отчет удовлетворяет требованиям, то студенту задается 2–3 вопроса из списка контрольных вопросов к соответствующей лабораторной работе. До промежуточной аттестации допускается студент, который выполнил все требования текущего контроля.

5.1 Паспорт фонда оценочных средств

№	Наименование разделов дисциплины	Содержание (темы) раздела	Код компетенции	Знания, умения, навыки, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции
---	----------------------------------	---------------------------	-----------------	--	---

1	Введение в теорию управления. Системы автоматического управления	Основные понятия теории управления. Представление объектов в качестве объектов управления (ОУ). Принципы построения и классификация САУ.	ПК-1, ОПК-1	<p>Знать правила построения структурных схем и их основные элементы; типовые соединения элементов систем управления; описание систем управления во временной и частотной областях; критерии устойчивости систем управления; показатели качества систем управления;</p> <p>Знать математические модели типовых динамических звеньев;</p> <p>Уметь составлять структурные схемы систем, их математические модели как объектов управления, определять критерии качества функционирования и цели управления; оценивать устойчивость, точность и качество систем управления; использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем и их элементов;</p> <p>Уметь использовать математические модели типовых динамических звеньев для моделирования реальных объектов;</p> <p>Владеть: навыками преобразования систем управления; навыками построения временных и частотных характеристик; критериями оценки устойчивости систем автоматического управления; методами построения кривых переходного процесса;</p> <p>Владеть навыками расчета характеристик типовых динамических звеньев.</p>	Отчеты по лабораторной работе 1.
---	--	--	-------------	---	----------------------------------

2	Математическое описание непрерывных систем управления	Общие вопросы математического описания систем управления. Методы получения математических моделей систем управления. Операторный метод решения дифференциальных уравнений. Передаточная функция и её свойства. Структурные схемы САУ. Временные и частотные характеристики САУ. Типовые динамические звенья.	Отчеты по лабораторным работам 1 и 2, опрос по контрольным вопросам к лабораторным работам 1 и 2,
3	Анализ и синтез линейных САУ	Устойчивость линейных САУ. Критерии устойчивости. Запасы устойчивости САУ. Построение областей устойчивости методом D - разбиения. Качество САУ. Точность САУ в установленном режиме. Качество регулирования в переходном режиме. Прямые оценки качества регулирования. Интегральные показатели качества регулирования.	Отчеты по лабораторным работам 3,4,5 опрос по контрольным вопросам к лабораторным работам 3,4,5
4	Цифровые системы управления	Введение в цифровые системы управления. Функциональная схема компьютерной цифровой системы управления (ЦСУ). Математическое описание цифровых систем управления. Анализ и синтез систем управления с ЭВМ в качестве управляющих устройств.	Отчет по лабораторной работе 6, опрос по контрольным вопросам к лабораторной работе 6,

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы