09.03.02.01.Б1.О-2021-РП

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Институт информационных технологий, машиностроения и автотранспорта

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ

Институт информационных технологий,
машиностроения и автотранспорта
Директор

Дата: 25.11.2022 12:11:00

Д.М. Дубинкин

Фонд оценочных средств дисциплины

Теория автоматического управления

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии
Направленность (профиль) Системная интеграция и автоматизация информационных процессов

Присваиваемая квалификация
"Бакалавр"

Формы обучения
очная

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.	ОПК-1 ОПК-8	Знать: критерии устойчивости систем управления; показатели качества систем управления. Уметь: оценивать устойчивость, точность и качество систем управления. Владеть: критериями оценки устойчивости систем автоматического управления; методами построения кривых переходного процесса. Знать: методологические основы функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления; оценки качества функционирования объекта проектирования; понятия чувствительности, инвариантности, управляемости и наблюдаемости систем управления; основные вопросы, связанные с моделированием систем управления. Уметь: рассчитывать одноконтурные и многоконтурные системы автоматического регулирования применительно к конкретному объекту; выполнять расчеты, оценивать их точность и формировать рекомендации по их применению. Владеть: практическими навыками расчета устойчивости и точности систем управления; основами оценки надежность и качество функционирования объекта проектирования; навыками моделирования систем автоматического управления.	Тестовые вопросы, вопросы к контрольной 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 САР. Типовые динамические звенья.	ОПК-1 ОПК-8	Знать: критерии устойчивости систем управления; показатели качества систем управления. Уметь: оценивать устойчивость, точность и качество систем управления. Владеть: критериями оценки устойчивости систем автоматического управления; методами построения кривых переходного процесса. Знать: методологические основы функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления; оценки качества функционирования объекта проектирования; понятия чувствительности, инвариантности, управляемости и наблюдаемости систем управления; основные вопросы, связанные с моделированием систем управления. Уметь: рассчитывать одноконтурные и многоконтурные системы автоматического регулирования применительно к конкретному объекту; выполнять расчеты, оценивать их точность и формировать рекомендации по их применению. Владеть: практическими навыками расчета устойчивости и точности систем управления; основами оценки надежность и качество функционирования объекта проектирования; навыками моделирования систем автоматического управления.	Отчеты по лабораторным работам 1 и 2, опрос по контрольным вопросам к лабораторным работам 1 и 2, вопросы к контрольной работе 1

3	Анализ и синтез линейных САУ	Устойчивость линейных САУ. Критерии устойчивости. Запасы устойчивости САР. Построение областей устойчивости методом D - разбиения. Качество САУ. Точность САР в установившемся режиме. Качество регулирования в переходном режиме. Прямые оценки качества регулирования. Интегральные показатели качества регулирования. Чувствительность, инвариантность, управляемость и наблюдаемость САУ. Качество САУ. Точность САР в установившемся режиме. Качество регулирования в переходном режиме. Прямые оценки качества регулирования. Интегральные показатели качества регулирования. Синтез линейных САР. Задачи синтеза САР. Анализ методов синтеза САР.	ОПК-1 ОПК-8	Знать: критерии устойчивости систем управления; показатели качества систем управления. Уметь: оценивать устойчивость, точность и качество систем управления. Владеть: критериями оценки устойчивости систем автоматического управления; методами построения кривых переходного процесса. Знать: методологические основы функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления; оценки качества функционирования объекта проектирования; понятия чувствительности, инвариантности, управляемости и наблюдаемости систем управления; основные вопросы, связанные с моделированием систем управления. Уметь: рассчитывать одноконтурные и многоконтурные системы автоматического регулирования применительно к конкретному объекту; выполнять расчеты, оценивать их точность и формировать рекомендации по их применению. Владеть: практическими навыками расчета устойчивости и точности систем управления; основами оценки надежность и качество функционирования объекта проектирования; навыками моделирования систем автоматического управления.	Отчеты по лабораторным работам 3 и 4, опрос по контрольным вопросам к лабораторным работам 3 и 4, вопросы к контрольным работам 2 и 3

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.	ОПК-1 ОПК-8	Знать: критерии устойчивости систем управления; показатели качества систем управления. Уметь: оценивать устойчивость, точность и качество систем управления. Владеть: критериями оценки устойчивости систем автоматического управления; методами построения кривых переходного процесса. Знать: методологические основы функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления; оценки качества функционирования объекта проектирования; понятия чувствительности, инвариантности, управляемости и наблюдаемости систем управления; основные вопросы, связанные с моделированием систем управления. Уметь: рассчитывать одноконтурные и многоконтурные системы автоматического регулирования применительно к конкретному объекту; выполнять расчеты, оценивать их точность и формировать рекомендации по их применению. Владеть: практическими навыками расчета устойчивости и точности систем управления; основами оценки надежность и качество функционирования объекта проектирования; навыками моделирования систем автоматического управления.	Отчет по лабораторной работе 5, опрос по контрольным вопросам к лабораторной работе 5, вопросы к контрольной работе 4

2. Типовые контрольные задания или иные материалы

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, 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.

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.

Примеры вопросов:

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

Лабораторная работа 4.

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 5. 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 все вопросы; 75–99 баллов – при правильном и полном ответе на один или несколько вопросов и правильном, но не полном ответе на остальные вопросы; 65–74 баллов – при правильном, но неполном ответе на все вопросы; 50–64 баллов – при правильных, но неполных ответах не на все вопросы; 25–49 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов; 0–24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

При проведении текущего контроля обучающимся будут предоставлены вопросы с вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один.

Примеры тестовых вопросов:

Вопрос №1. Алгоритм функционирования устройства (системы) - это совокупности предписаний, ведущих к ускорению выполнения технического процесса в каком-либо устройстве или совокупности устройств (систем); совокупности предписаний, ведущих к правильному выполнению технического процесса в какомлибо устройстве или совокупности устройств (систем); совокупности предписаний, ведущих к нарушению выполнения технического процесса в каком-либо устройстве или совокупности устройств (систем); совокупности предписаний, ведущих к непрерывному выполнению технического процесса в какомлибо устройстве или совокупности устройств (систем).

Вопрос №2. Объектом управления называется определенное техническое устройство, для достижения результатов функционирования которого не требуются специально организованные воздействия; математическая модель технического устройства, для достижения результатов функционирования которого необходимы специально организованные воздействия; математическая модель технического устройства, для достижения результатов функционирования которого не требуются специально организованные воздействия; определенное техническое устройство, для достижения результатов функционирования которого необходимы специально организованные воздействия.

Вопрос №3. Алгоритмом управления называется совокупность предписаний, определяющая характер воздействий внутри на объект управления, с целью осуществления его алгоритма функционирования; совокупность предписаний, определяющая порядок воздействий внутри на объект управления, с целью осуществления его алгоритма функционирования; совокупность предписаний, определяющая характер воздействий извне на объект управления, с целью осуществления его

алгоритма функционирования; совокупность предписаний, определяющая порядок воздействий извне на объект управления, с целью осуществления его алгоритма функционирования.

Критерии оценивания: 100 баллов – при правильном и полном ответе на все вопросы; 75–99 баллов – при правильном ответе на все вопросы с небольшими недочетами; 65–74 баллов – при правильном, но не полном ответе на все вопросы; 50–64 баллов – при правильных ответах на все вопросы; 25–49 баллов – при неполных ответах на вопросы; 0–24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Контрольные работы.

Контрольные работы проводятся после каждого изученного раздела, исключение составляет раздел 3, по которому предусмотрены 2 контрольные работы. Контрольные работы проводятся на 5, 9, 13 и 16 неделях обучения. Пример задания на контрольную работу 2. 1. Временные характеристики. Понятия и виды. 2. Единичное импульсное воздействие. 3. Понятие частотной передаточной функции. 4. Какие воздействия используются при частотных методах исследования. Почему? 5. Как определяется фазовая частотная характеристика системы. 6. Построить ЛАЧХ для системы, которая задана передаточной функцией. 7. Позиционные ТДЗ. Примеры. 8. Элементарные и составные типовые динамические звенья. Примеры. 9. Временные и частотные характеристики усилительного звена. 10. Звено чистого запаздывания.

Критерии оценивания: 100 баллов – при правильном и полном ответе на все вопросы; 75–99 баллов – при правильном и полном решении всех задач и правильном, но не полном ответе на остальные вопросы; 65–74 баллов – при правильном, но не полном решении задач и правильном, но не полном ответе на остальные вопросы; 50–64 баллов – при правильных ответах на вопросы, но не решенных задачах; 25–49 баллов – при неполных ответах на вопросы и не решенных задачах; 0–24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации является зачет, 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, тестовых заданий, контрольных работ, вопросы на зачет. К зачету допускаются студенты набравшие по текущему контролю в среднем не менее 65 баллов. На зачете обучающийся отвечает на билет, в котором содержится два теоретических вопроса и одно практическое задание.

Критерии оценивания:

100 баллов – при правильном и полном ответе на все вопросы;

75…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…74 баллов – при правильном и полном ответе на два теоретических вопроса; 50…64 баллов – при правильном и неполном ответе на два теоретических вопроса;

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…64 не зачтено

65…100 зачтено

Примерный перечень вопросов на зачет

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 САР.

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 САР: переходная характеристика; импульсная переходная (весовая) характеристика; характеристика системы при линейном воздействии; связь между передаточной функцией и функциями при типовых входных воздействиях.

15. Частотные характеристики САР: общая характеристика частотного метода исследования САР; амплитудно-фазовая частотная характеристика (АФЧХ); амплитудная, фазовая, вещественная и мнимая частотные характеристики.

16. Логарифмические частотные характеристики САР.

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 зачет

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.

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

При проведении контрольных работ и ответов 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 удовлетворят 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.