

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
**Оренбургский государственный университет»**

Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин

**Фонд**

**оценочных средств**

по дисциплине «*Теория автоматического управления*»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

(код и наименование направления подготовки)

Энергетика

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

бакалавр

Формы обучения

заочная

Год набора 2023

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) по дисциплине «Теория автоматического управления».

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

общепрофессиональных и технических дисциплин

*наименование кафедры*

протокол № 6 от 10.02.2023 г.

Заведующий кафедрой

*наименование факультета*



*подпись*

Д.А. Дрючин

*расшифровка подписи*

*Исполнитель:*

ст. преподаватель



А.В. Сидоров

## Раздел 1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/ шифр раздела в данном документе
<b>ОПК-2:</b> способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессионально-педагогической деятельности	<b><u>Знать:</u></b> – основные определения и понятия в области автоматизации техпроцессов, классификацию систем автоматизированного управления, критерии устойчивости систем	<b>Блок А</b> – задания репродуктивного уровня  А.0 Фонд тестовых заданий по дисциплине А.1 Вопросы для опроса
	<b><u>Уметь:</u></b> – классифицировать системы автоматизированного управления конкретной технологической машины, делать их оценку; – использовать методы научных исследований при анализе работы систем автоматизированного управления	<b>Блок В</b> – задания реконструктивного уровня  В.0 Варианты заданий на выполнение контрольной работы В.1 Типовые задачи В.2 Варианты заданий на практические занятия / заданий для выполнения лабораторных работ
	<b><u>Владеть:</u></b> – навыками анализа и оценки эффективности автоматических систем управления	<b>Блок С</b> – задания практико-ориентированного и / или исследовательского уровня  С.0 Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола С.1 Задания повышенной трудности
<b>ПК-29:</b> готовность к адаптации, коррективке и использованию технологий в профессионально-педагогической деятельности	<b><u>Знать:</u></b> – базу эвристических приемов, используемых в техническом творчестве; – систему эвристических приемов, применяемых в теории решения изобретательских задач	<b>Блок А</b> – задания репродуктивного уровня  А.0 Фонд тестовых заданий по дисциплине А.1 Вопросы для опроса
	<b><u>Уметь:</u></b> – организовать учебно-исследовательскую работу обучающихся	<b>Блок В</b> – задания реконструктивного уровня  В.0 Варианты заданий на выполнение контрольной работы В.1 Типовые задачи В.2 Варианты заданий на практические занятия / заданий для выполнения лабораторных работ
	<b><u>Владеть:</u></b> – способностью применения новшеств и творчества в педагогическом процессе для решения профессионально-педагогических задач	<b>Блок С</b> – задания практико-ориентированного и / или исследовательского уровня  С.0 Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола С.1 Задания повышенной трудности

## Раздел 2. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине (оценочные

## средства). Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

### А.0 Фонд тестовых заданий по дисциплине

#### Раздел 1 Общие принципы управления. Классификация систем управления

1. Системой автоматического управления называется система
  - А) осуществляющая основной процесс без участия человека
  - В) выполняющая функции контроля объектов управления
  - С) в которой функции управления делят поровну машина и человек
  - Д) осуществляющая управление наилучшим образом
  - Е) реагирующая на возмущающие воздействия
2. Какая система называется системой автоматизированного управления?
  - А) в которой функции управления делятся между машиной и человеком
  - В) выполняющая функции контроля объектов управления
  - С) осуществляющая основной процесс без участия человека
  - Д) осуществляющая управление наилучшим образом
  - Е) реагирующая на возмущающие воздействия
3. Управление, осуществляемое в условиях имеющихся ограничений наилучшим образом, называется
  - А) оптимальным
  - В) робастным
  - С) автономным
  - Д) многомерным
  - Е) стационарным
4. Частная задача управления, состоящая в отработке задающего воздействия без выбора характера этого воздействия, называется
  - А) регулирование
  - В) измерение
  - С) контроль
  - Д) компенсация
  - Е) D-разбиение
5. Функция  $g(t)$  называется
  - А) задающим воздействием
  - В) управляющим воздействием
  - С) возмущающим воздействием
  - Д) ошибкой регулирования
  - Е) управляемой величиной
6. Функция  $e(t)$  называется
  - А) ошибкой регулирования
  - В) задающим воздействием
  - С) возмущающим воздействием
  - Д) управляющим воздействием
  - Е) управляемой величиной
7. Функция  $u(t)$  называется
  - А) управляющим воздействием
  - В) задающим воздействием
  - С) возмущающим воздействием
  - Д) ошибкой регулирования
  - Е) управляемой величиной
8. Функция  $y(t)$  называется
  - А) управляемой величиной
  - В) задающим воздействием
  - С) возмущающим воздействием

- D) ошибкой регулирования  
E) управляющим воздействием
9. Функция  $f(t)$  называется
- A) возмущающим воздействием  
B) задающим воздействием  
C) управляющим воздействием  
D) ошибкой регулирования  
E) управляемой величиной
10. Система, задающее воздействие которой не изменяется во времени, называется
- A) стабилизирующей  
B) следящей  
C) программной  
D) оптимальной  
E) разомкнутой
11. Система, задающее воздействие которой является известной функцией времени, называется
- A) программной  
B) следящей  
C) стабилизирующей  
D) оптимальной  
E) замкнутой
12. Система, задающее воздействие которой является произвольной функцией времени, называется
- A) следящей  
B) стабилизирующей  
C) программной  
D) оптимальной  
E) робастной
13. Функция передачи последовательно соединенных звеньев равна
- A) произведению функций звеньев по прямому пути  
B) дроби, знаменатель которой равен произведению функций по контуру  
C) сумме функций звеньев по прямому пути  
D) сумме функций звеньев по контуру  
E) дроби, знаменатель которой равен сумме функций звеньев по контуру
14. Как называется типовое воздействие, имеющее изображение по Лапласу  $1/s$ ?
- A) единичный скачок  
B) кривая разгона  
C) единичная гармоника  
D) единичный импульс  
E) линейная функция
15. Как называется реакция на типовое воздействие  $1(t)$ ?
- A) переходная функция  
B) кривая разгона  
C) передаточная функция  
D) частотная функция  
E) импульсная функция
16. Как называется реакция на типовое воздействие  $\delta(t)$  ?
- A) весовая функция  
B) переходная функция  
C) передаточная функция  
D) частотная функция  
E) кривая разгона
17. Чему равна функция передачи параллельно соединенных звеньев?
- A) сумме функций звеньев по прямому пути  
B) произведению функций звеньев по прямому пути  
C) дроби, знаменатель которой равен произведению функций по контуру  
D) сумме функций звеньев по контуру

- Е) дроби, знаменатель которой равен сумме функций звеньев по контуру
18. Декадой называется
- А) отрезок, равный изменению частоты в десять раз
  - В) единица измерения ЛАЧХ, соответствующая ее изменению в десять раз
  - С) отрезок, равный десяти делениям по оси ординат ЛАЧХ
  - Д) отрезок, равный десяти делениям по оси абсцисс ЛАЧХ
  - Е) частота, на которой усиление или ослабление системы отсутствует
19. Звено  $\frac{1}{2s+1}$  называется
- А) инерционным
  - В) астатическим
  - С) пропорциональным
  - Д) колебательным
  - Е) консервативным
20. Звено  $\frac{1}{2s^2+1}$  называется
- А) консервативным
  - В) астатическим
  - С) инерционным
  - Д) колебательным
  - Е) пропорциональным

## Раздел 2 Математическое описание линейных автоматических систем управления

21. Звено, у которого скорость изменения выходной величины пропорциональна входной величине, называется
- А) нейтральным
  - В) пропорциональным
  - С) инерционным
  - Д) колебательным
  - Е) консервативным
22. Звено, которое на всех частотах создает отставание выходного сигнала относительно входного по фазе на  $-90^\circ$ , называется
- А) интегрирующим
  - В) пропорциональным
  - С) инерционным
  - Д) дифференциальным
  - Е) запаздывающим
23. Звено, выходная величина которого в каждый момент времени пропорциональна входной величине, называется
- А) усилительным
  - В) астатическим
  - С) апериодическим первого порядка
  - Д) дифференциальным
  - Е) форсирующим
24. Звено, реакция которого на скачок является экспоненциальной функцией, называется
- А) апериодическим первого порядка
  - В) астатическим
  - С) усилительным
  - Д) дифференциальным
  - Е) форсирующим
25. Значение времени, отсекаемое на линии установившегося значения касательной к переходной характеристике инерционного звена, восстановленной из начала координат, называется
- А) постоянной времени
  - В) временем регулирования

- С) временем установления  
 D) временем нарастания  
 E) временем запаздывания
26. АФЧХ консервативного звена представляет собой  
 A) прямую линию  
 B) эллипс  
 C) треугольник  
 D) многоугольник  
 E) круг
27. АФЧХ дифференцирующего звена представляет собой  
 A) прямую линию  
 B) эллипс  
 C) треугольник  
 D) многоугольник  
 E) круг
28. АФЧХ интегрирующего звена представляет собой  
 A) прямую линию  
 B) эллипс  
 C) точку  
 D) многоугольник  
 E) круг
29. АФЧХ безинерционного звена представляет собой  
 A) точку  
 B) эллипс  
 C) круг  
 D) многоугольник  
 E) прямую линию
30. Весовой функцией называется  
 A) реакция на единичный импульс при нулевых начальных условиях  
 B) реакция на единичный импульс  
 C) реакция на единичный скачок при нулевых начальных условиях  
 D) реакция на единичный скачок  
 E) реакция на входное воздействие  $\delta(t)$
31. Функция  $\varphi(\omega)$  равна  
 A) разности фаз выходной и входной гармонических величин  
 B) отношению фаз выходной и входной гармонических величин  
 C) отношению амплитуд выходной и входной гармонических величин  
 D) сумме фаз выходной и входной гармонических величин  
 E) произведению фаз выходной и входной гармонических величин
32. Функция  $A(\omega)$  равна  
 A) отношению амплитуд выходной и входной гармонических величин  
 B) отношению фаз выходной и входной гармонических величин  
 C) сумме фаз выходной и входной гармонических величин  
 D) разности фаз выходной и входной гармонических величин  
 E) произведению фаз выходной и входной гармонических величин
33. Зависимость от частоты кратности изменения модуля гармонического сигнала при прохождении его через линейную систему называется  
 A) АЧХ  
 B) АФЧХ  
 C) ФЧХ  
 D) ВЧХ  
 E) МЧХ
34. Звено является консервативным при условии  
 A)  $\xi = 0$   
 B)  $0 < \xi < 1$

- С)  $\xi = 1$   
 D)  $\xi > 1$   
 E)  $\xi \rightarrow \infty$
35. Если на всех частотах от 0 до бесконечности  $A(\omega) = 1$ , этому соответствует звено  
 A) запаздывающее  
 B) интегрирующее  
 C) дифференцирующее  
 D) пропорциональное  
 E) консервативное
36. Единицы измерения функции  $L(\omega)$  по оси ординат ЛАЧХ?  
 A) децибелы  
 B) ангстремы  
 C) октавы  
 D) градусы  
 E) декады
37. Единицы измерения частоты по оси абсцисс ЛЧХ?  
 A) декады  
 B) децибелы  
 C) градусы  
 D) ангстремы  
 E) правильного ответа нет
38. По разомкнутой системе судят об устойчивости замкнутой в критерии  
 A) Найквиста  
 B) Гурвица  
 C) Михайлова  
 D) Рауса  
 E) никогда
39. В каких единицах откладывается по оси ординат ЛФЧХ?  
 A) в градусах  
 B) в ангстремах  
 C) в октавах  
 D) в декадах  
 E) в децибелах
40. Критерий Гурвица является  
 A) алгебраическим  
 B) интегральным  
 C) частотным  
 D) корневым  
 E) характеристическим

### Раздел 3 Устойчивость линейных систем

41. Кривая Михайлова строится  
 A) по характеристическому уравнению системы  
 B) по комплексному коэффициенту передачи системы  
 C) по передаточной функции системы  
 D) по нулям и полюсам передаточной функции  
 E) по изображению импульсной функции
42. Условия, позволяющие оценить положение полюсов системы на комплексной плоскости без вычисления их значений, это  
 A) критерии устойчивости  
 B) степень устойчивости  
 C) показатели качества  
 D) запасы устойчивости  
 E) способы нормирования



43. Число строк таблицы Рауса равно
- $n+1$
  - $n-1$
  - порядку системы  $n$
  - произвольной величине
  - не равно порядку системы  $n$
44. По критерию Рауса число правых корней характеристического уравнения системы равно
- числу перемен знака в первом столбце таблицы
  - числу отрицательных элементов таблицы
  - числу нулевых элементов в таблице
  - числу элементов, стремящихся к бесконечности
  - по таблице Рауса число правых корней не определяется
45. Для анализа устойчивости системы по критерию Найквиста используется
- АФЧХ
  - ФЧХ
  - МЧХ
  - ВЧХ
  - АЧХ
46. Прямые оценки качества определяют по
- переходным характеристикам
  - траекториям корней
  - частотным характеристикам
  - импульсным характеристикам
  - разности площадей реального и образцового переходного процессов
47. Система называется статической, если
- установившаяся ошибка не равна нулю
  - установившаяся ошибка равна нулю
  - коэффициент позиционной ошибки равен нулю
  - система имеет ошибку по скорости
  - система имеет ошибку по ускорению
48. Лучшее качество регулирования обеспечивает переходный процесс
- апериодический с одним-двумя экстремумами
  - монотонный
  - колебательный
  - астатический
  - статический
49. Прямыми оценками качества называются показатели качества, определяемые
- по переходной характеристике
  - по передаточной функции
  - по импульсной характеристике
  - по весовой характеристике
  - по частотной характеристике
50. Время от начала процесса до момента пересечения переходной характеристикой линии установившегося значения называется
- временем нарастания
  - временем максимума
  - временем регулирования
  - временем успокоения
  - временем разгона
51. У статической системы
- $e(\infty) \neq 0$
  - $e(\infty) = 0$
  - $e(0) = 0$
  - $e(0) \neq 0$
  - $h(t) = 0$

52. Частота  $\omega_{\text{нó}}^{\text{ó}}$
- А) ограничивает полосу частот, вне которой значением  $P(\omega)$  можно пренебречь
  - В) ограничивает полосу задерживания фильтра
  - С) соответствует собственной частоте колебаний системы
  - Д) ограничивает полосу пропускания фильтра
  - Е) ограничивает интервал положительных значений ВЧХ
53. Частота  $\omega_+$
- А) ограничивает интервал положительных значений ВЧХ
  - В) ограничивает полосу задерживания фильтра
  - С) соответствует собственной частоте колебаний системы
  - Д) ограничивает полосу частот, вне которой значением  $P(\omega)$  можно пренебречь
  - Е) ограничивает полосу пропускания фильтра
54. Частота  $\omega_0$
- А) соответствует собственной частоте колебаний системы
  - В) ограничивает полосу задерживания фильтра
  - С) ограничивает полосу пропускания фильтра
  - Д) ограничивает полосу частот, вне которой значением  $P(\omega)$  можно пренебречь
  - Е) ограничивает интервал положительных значений ВЧХ
55. В прямом методе оценки качества колебательность равна
- А) числу динамических забросов переходной характеристики за линию установившегося значения в течение времени регулирования
  - В) числу экстремумов переходной характеристики в течение времени регулирования
  - С) отношению амплитуд соседних максимумов переходной характеристики
  - Д) половине отношения амплитуд соседних максимумов переходной характеристики
  - Е) показателю затухания системы
56. Расстояние от мнимой оси до ближайшего левого полюса называется
- А) степенью устойчивости
  - В) запасом устойчивости по амплитуде
  - С) запасом устойчивости по фазе
  - Д) колебательностью
  - Е) показателем затухания
57. Максимальное отношение мнимой части корня к действительной в корневом методе оценки качества называется
- А) степенью колебательности
  - В) запасом устойчивости по амплитуде
  - С) степенью устойчивости
  - Д) запасом устойчивости по фазе
  - Е) показателем затухания
58. Какой линейный регулятор называется изодромом?
- А) ПИ
  - В) И
  - С) ПИД
  - Д) П
  - Е) ПД
59. Сколько траекторий имеет корневой годограф?
- А)  $n$
  - В)  $m$
  - С)  $n-m$
  - Д)  $m-n$
  - Е)  $m+n$
60. Свойство объекта регулирования при изменении нагрузки переходить к новому установившемуся состоянию без помощи регулятора называется
- А) самовыравниванием

- В) статизмом
- С) неравномерностью
- Д) запаздыванием
- Е) емкостью

#### Раздел 4 Качество переходных процессов

61. Обратной связью называется
- А) путь от выхода ко входу системы
  - В) путь, на котором сигналу присваивается обратный знак
  - С) непрерывная последовательность направленных звеньев
  - Д) последовательность звеньев, образующая замкнутый контур
  - Е) любой путь, если его сигнал вычитается из входного сигнала
62. Система, имеющая главную обратную связь, называется
- А) замкнутой
  - В) следящей
  - С) программной
  - Д) оптимальной
  - Е) стабилизирующей
63. Обратная связь, не создающая задержку или опережение сигнала во времени, называется
- А) жесткой обратной связью
  - В) гибкой обратной связью
  - С) положительной обратной связью
  - Д) отрицательной обратной связью
  - Е) паразитной обратной связью
64. Главная обратная связь отсутствует в системах с управлением
- А) по возмущению
  - В) по отклонению
  - С) по отклонению и производным отклонения
  - Д) по отклонению и интегралу отклонения
  - Е) комбинированным
65. К адаптивным САР не относятся
- А) поисковые системы
  - В) самоорганизующиеся системы
  - С) самопрограммирующиеся системы
  - Д) самонастраивающиеся системы
  - Е) экстремальные системы
66. Реакцию объекта на пробные воздействия оценивают
- А) экстремальные регуляторы
  - В) регуляторы с интегрирующей составляющей
  - С) регуляторы с предварением
  - Д) релейные регуляторы
  - Е) импульсные регуляторы
67. Назначение преобразования Лапласа?
- А) это способ решения дифференциального уравнения
  - В) это способ описания структурной схемы системы
  - С) это способ записи дифференциального уравнения
  - Д) это способ перехода от частотного описания к временному
  - Е) это способ перехода от временного описания к частотному
68. Что называется полюсами передаточной функции?
- А) корни полинома знаменателя передаточной функции
  - В) корни полинома числителя передаточной функции
  - С) корни, обозначаемые на комплексной плоскости крестиком
  - Д) корни, обозначаемые на комплексной плоскости кружком
  - Е) значения переменной, обращающие полином в ноль

69. Чему равен коэффициент усиления системы в установившемся режиме при стандартной форме записи дифференциального уравнения и ступенчатом входном воздействии?

- A)  $b_m / a_n$
- B)  $a_0 / b_0$
- C)  $b_m / b_0$
- D)  $a_n / a_0$
- E)  $b_0 / a_0$

70. Что называется нулями передаточной функции?

- A) корни полинома числителя передаточной функции
- B) точки, обозначаемые на комплексной плоскости крестиком
- C) корни полинома знаменателя передаточной функции
- D) точки, обозначаемые на комплексной плоскости кружком
- E) правильного ответа нет

71. Чему равно начальное значение переходной функции при  $m < n$ ?

- A) 0
- B)  $a_0 / b_0$
- C)  $b_m / b_0$
- D)  $b_0 / a_0$
- E)  $b_m / a_n$

72. Как называется реакция на воздействие  $K \cdot 1(t)$ ?

- A) кривая разгона
- B) переходная функция
- C) передаточная функция
- D) частотная функция
- E) импульсная функция

73. Чему равно начальное значение переходной функции при  $m = n$ ?

- A)  $b_0 / a_0$
- B)  $a_0 / b_0$
- C)  $b_m / b_0$
- D)  $a_n / a_0$
- E)  $b_m / a_n$

74. Что является оригиналом передаточной функции?

- A) импульсная функция
- B) переходная функция
- C) реакция на начальные условия
- D) частотная функция
- E) кривая разгона

75. Как называется реакция на гармоническое воздействие в установившемся режиме?

- A) частотная функция
- B) переходная функция
- C) передаточная функция
- D) кривая разгона
- E) импульсная функция

76. Отношение преобразований Лапласа выходной и входной величин системы при нулевых начальных условиях называется

- A) передаточной функцией
- B) переходной функцией
- C) системной функцией
- D) импульсной функцией
- E) весовой функцией

77. Изображение по Лапласу  $1/s^2$  соответствует типовому воздействию

- A)  $t$

- B)  $\delta(t)$
- C)  $\sin(t)$
- D)  $1(t)$
- E)  $t^2$

78. Изображение по Лапласу 1 соответствует типовому воздействию

- A)  $\delta(t)$
- B)  $1(t)$
- C)  $\sin(t)$
- D)  $t$
- E)  $t^2$

79. Звено с комплексным коэффициентом передачи  $W(j\omega) = -j \frac{k}{\omega}$  называется

- A) астатическим
- B) пропорциональным
- C) инерционным
- D) колебательным
- E) консервативным

80. Если показатель затухания колебательного звена уменьшается, его АФЧХ

- A) увеличивается
- B) не изменяется
- C) уменьшается
- D) переходит в другой квадрант
- E) правильный ответ отсутствует

## Раздел 5 Синтез и методы коррекции линейных автоматических систем управления

81. АФЧХ интегрирующего, дифференцирующего, консервативного, форсирующего, безинерционного звеньев – это прямая линия

- A) да, да, да, да, нет
- B) нет, нет, нет, нет, да
- C) да, да, да, нет, нет
- D) да, нет, да, нет, да
- E) нет, да, нет, да, нет

82. Переходная функция представляет собой импульс

- A) у дифференцирующего звена
- B) у интегрирующего звена
- C) у безинерционного звена
- D) у запаздывающего звена
- E) у консервативного звена

83. По формуле  $\lim_{s \rightarrow 0} sY(s)$  вычисляется

- A) конечное значение оригинала
- B) конечное значение изображения
- C) начальное значение оригинала
- D) начальное значение изображения
- E) правильного ответа нет

84. Запаздывание оригинала во времени на  $\tau > 0$  соответствует

- A) правильный ответ отсутствует
- B) делению оригинала на функцию  $e^{s\tau}$
- C) делению оригинала на функцию  $e^{-\tau}$
- D) умножению оригинала на функцию  $e^{\tau}$
- E) умножению оригинала на функцию  $e^{-s\tau}$

85. Какие частоты не используются при построении АФЧХ?

- A) частоты сопряжения

- В) частоты пересечения с осями  
 С) частоты разрыва  
 D) нулевая частота  
 E) частота, равная бесконечности
86. Если у инерционного звена уменьшить постоянную времени  $T$  до нуля, звено преобразуется в  
 A) пропорциональное  
 B) интегрирующее  
 C) дифференцирующее  
 D) апериодическое первого порядка  
 E) консервативное
87. Если у инерционного звена увеличивать постоянную времени  $T$  до бесконечности, звено преобразуется в  
 A) интегрирующее  
 B) пропорциональное  
 C) дифференцирующее  
 D) апериодическое первого порядка  
 E) консервативное
88. Звено не является колебательным, если  
 A) правильного ответа нет  
 B) выполняется условие  $a_1^2 < 4a_0$   
 C) выполняется условие  $dP(\omega)/d\omega \geq 0$  при  $0 < \omega < \omega_{\text{н\ddot{o}i}}$   
 D) выполняется условие  $0 < \xi < 1$   
 E) имеет комплексные сопряженные корни характеристического уравнения
89. Если АФЧХ звена проходит только по действительной оси и терпит разрыв, то это звено  
 A) консервативное  
 B) интегрирующее  
 C) дифференцирующее  
 D) апериодическое второго порядка  
 E) колебательное
90. Если ЛАЧХ и ЛФЧХ звена представляют собой горизонтальные прямые, то это звено  
 A) пропорциональное  
 B) интегрирующее  
 C) дифференцирующее  
 D) апериодическое первого порядка  
 E) консервативное
91. Звено, ЛАЧХ которого представляет собой одиночную асимптоту с наклоном +20 дБ/дек  
 A) дифференцирующее  
 B) интегрирующее  
 C) пропорциональное  
 D) апериодическое первого порядка  
 E) консервативное
92. Звено, ЛАЧХ которого представляет собой одиночную асимптоту с наклоном -20 дБ/дек  
 A) интегрирующее  
 B) пропорциональное  
 C) дифференцирующее  
 D) апериодическое первого порядка  
 E) консервативное
93. Какое утверждение не соответствует требованиям к типовому динамическому звену  
 A) типовое звено должно иметь положительный коэффициент усиления  
 B) типовое звено должно характеризоваться одной независимой переменной  
 C) типовое звено не должно изменять характеристик при подключении других звеньев  
 D) типовое звено должно описываться дифференциальным уравнением не выше второго порядка  
 E) типовое звено должно быть однонаправленным
94. Минимально-фазовым называется звено

- A) все нули и полюса которого левые
  - B) все нули которого левые
  - C) все полюса которого левые
  - D) у которого все корни характеристического уравнения имеют отрицательную действительную часть
  - E) у которого при левых полюсах имеются правые нули
95. Система устойчива, если
- A) все корни знаменателя передаточной функции лежат слева от мнимой оси
  - B) все корни числителя передаточной функции лежат слева от мнимой оси
  - C) все корни числителя передаточной функции лежат справа от мнимой оси
  - D) все корни знаменателя передаточной функции лежат справа от мнимой оси
  - E) ни один корень передаточной функции не лежит на мнимой оси
96. Система устойчива, если
- A) свободная составляющая переходного процесса сходится
  - B) свободная составляющая переходного процесса расходится
  - C) вынужденная составляющая переходного процесса сходится
  - D) совокупный переходный процесс является сходящимся
  - E) свободная составляющая всегда равна нулю
97. Система находится на периодической границе устойчивости, если в первом столбце таблицы Рауса
- A) не последний элемент равен нулю при остальных положительных
  - B) отсутствует нулевой элемент
  - C) последний элемент равен нулю при остальных положительных
  - D) отсутствует отрицательный элемент
  - E) хотя бы один элемент равен нулю
98. Система устойчива, если
- A) при свободном движении система возвращается в исходное состояние равновесия
  - B) при свободном движении ее переходный процесс не имеет колебательной составляющей
  - C) при свободном движении система не возвращается к исходному состоянию равновесия
  - D) при свободном движении система стремится к новому состоянию равновесия
  - E) при свободном движении ее переходный процесс имеет колебательный характер
99. Условие положительности всех коэффициентов характеристического уравнения является необходимым и достаточным для устойчивости систем
- A) не выше второго порядка
  - B) первого порядка
  - C) второго порядка
  - D) выше второго порядка
  - E) нулевого порядка
100. По критерию Гурвица система находится на аperiodической границе устойчивости, если
- A) правильный ответ отсутствует
  - B)  $\Delta_n = 0$  при остальных отрицательных минорах
  - C) отсутствуют отрицательные миноры
  - D) все миноры положительны
  - E)  $\Delta_{n-1} = 0$  при остальных положительных минорах

## **Раздел 6 Приближенные методы анализа колебательных процессов в нелинейных системах**

101. По свойству устойчивости система будет нейтральной, если
- A) она имеет нулевой полюс при остальных левых
  - B) все ее полюса левые
  - C) она имеет нулевой полюс при остальных правых
  - D) она не имеет нулевых полюсов
  - E) все ее полюса правые
102. Система находится на аperiodической границе устойчивости, если в первом столбце таблицы Рауса

- A) последний элемент равен нулю при остальных положительных
  - B) отсутствует нулевой элемент
  - C) отсутствует отрицательный элемент
  - D) не последний элемент равен нулю при остальных положительных
  - E) хотя бы один элемент равен нулю
103. Критическим (предельным) называется значение параметра, при котором система
- A) находится на границе устойчивости
  - B) становится замкнутой
  - C) имеет перерегулирование более 30 %
  - D) имеет запас устойчивости менее 30 %
  - E) находится вне области-претендента на устойчивость
104. При каждом переходе границы D-области навстречу штриховке
- A) один полюс системы становится правым
  - B) один нуль системы становится левым
  - C) один нуль системы становится правым
  - D) один полюс системы становится левым
  - E) один корень системы становится нулевым
105. При изменении частоты  $\omega$  от нуля до бесконечности кривая Михайлова устойчивой системы n-го порядка проходит
- A) последовательно против часовой стрелки n квадрантов комплексной плоскости
  - B) против часовой стрелки n квадрантов комплексной плоскости
  - C) последовательно по часовой стрелке n квадрантов комплексной плоскости
  - D) по часовой стрелке n квадрантов комплексной плоскости
  - E) через начало координат
106. Система n-го порядка находится на периодической границе устойчивости, если при изменении частоты  $\omega$  от нуля до бесконечности кривая Михайлова проходит
- A) через начало координат
  - B) против часовой стрелки n квадрантов комплексной плоскости
  - C) последовательно по часовой стрелке n квадрантов
  - D) последовательно против часовой стрелки n квадрантов
  - E) по часовой стрелке n квадрантов комплексной плоскости
107. Система n-го порядка находится на аperiodической границе устойчивости по критерию Михайлова, если графики четной и нечетной функций
- A) начинаются в одной точке
  - B) пересекаются при одинаковой частоте  $\omega \neq 0$
  - C) пересекают ось частот поочередно
  - D) не пересекают ось частот
  - E) имеют n пересечений с осью частот
108. Система находится на периодической границе устойчивости по критерию Михайлова, если графики четной и нечетной функций
- A) пересекаются при одинаковой частоте  $\omega \neq 0$
  - B) начинаются в одной точке
  - C) пересекают ось частот поочередно
  - D) не пересекают ось частот
  - E) имеют n пересечений с осью частот
109. Система устойчива по критерию Михайлова, если графики четной и нечетной функций
- A) пересекают ось частот поочередно
  - B) пересекаются при одинаковой частоте  $\omega \neq 0$
  - C) начинаются в одной точке
  - D) не пересекают ось частот
  - E) имеют n пересечений оси частот
110. Если корни четной и нечетной функций перемежаются при изменении частоты  $\omega$  от нуля до бесконечности, то по критерию Михайлова система
- A) устойчива
  - B) неустойчива
  - C) находится на периодической границе устойчивости



- D) находится на апериодической границе устойчивости  
 E) устойчива в замкнутом состоянии
111. Для анализа устойчивости замкнутой системы по критерию Найквиста строят на комплексной плоскости при изменении частоты  $\omega$  от 0 до  $\infty$  годограф
- A) комплексного коэффициента передачи разомкнутой системы  
 B) передаточной функции разомкнутой системы  
 C) знаменателя передаточной функции разомкнутой системы  
 D) комплексного коэффициента передачи системы  
 E) правильная формулировка отсутствует
112. АФЧХ называется характеристикой II-го рода, если
- A) имеет более одного пересечения отрезка действительной оси  $[-1, -\infty]$   
 B) проходит два квадранта комплексной плоскости  
 C) имеет погрешность второго порядка  
 D) строится для систем второго порядка  
 E) имеет более одного пересечения отрезка действительной оси  $[-1, 0]$
113. Если годограф комплексного коэффициента передачи не охватывает точку на комплексной плоскости с координатами  $[-1, j0]$ , система
- A) устойчива в замкнутом состоянии  
 B) устойчива  
 C) неустойчива  
 D) устойчива в разомкнутом состоянии  
 E) находится на границе устойчивости
114. Если АФЧХ разомкнутой системы начинается в точке на комплексной плоскости с координатами  $[-1, j0]$ , замкнутая система
- A) находится на апериодической границе устойчивости  
 B) устойчива  
 C) находится на периодической границе устойчивости  
 D) указанный случай невозможен  
 E) неустойчива
115. Если АФЧХ разомкнутой системы проходит через точку на комплексной плоскости с координатами  $[-1, j0]$ , замкнутая система
- A) находится на периодической границе устойчивости  
 B) устойчива  
 C) неустойчива  
 D) указанный случай невозможен  
 E) находится на апериодической границе устойчивости
116. Разница между значением минус  $180^\circ$  и значением ЛФЧХ на частоте среза называется
- A) запасом устойчивости  
 B) фазовой характеристикой  
 C) степенью устойчивости  
 D) перерегулированием  
 E) колебательностью N
117. Запас устойчивости системы по амплитуде определяется
- A) на частоте пересечения ЛФЧХ и линии минус  $180^\circ$   
 B) на частоте сопряжения  
 C) на частоте среза  
 D) на частоте  $\lg \omega = 0$   
 E) на частоте  $\omega = 0$
118. При анализе устойчивости по обратной АФЧХ разомкнутой системы замкнутая система будет устойчива, если
- A) обратная АФЧХ охватывает точку с координатами  $(-1, j0)$   
 B) при штриховке справа от кривой точка  $(-1, j0)$  не попадает в заштрихованную область  
 C) обратная АФЧХ не охватывает точку с координатами  $(-1, j0)$   
 D) обратная АФЧХ проходит через точку с координатами  $(-1, j0)$   
 E) обратная АФЧХ не проходит через точку  $(-1, j0)$
119. Качество системы в установившемся режиме определяется

- А) величиной отклонения от заданного значения
  - В) длительностью отклонения от заданного значения
  - С) устойчивостью системы
  - Д) колебательностью системы
  - Е) начальным значением ошибки регулирования
120. Для исследования качества систем регулирования не используют воздействие типа
- А) единичный импульс
  - В) скачок ускорения
  - С) скачок скорости
  - Д) скачок положения
  - Е) гармонические колебания

## Раздел 7 Устойчивость и синтез нелинейных систем

121. По максимальному относительному забросу переходной характеристики за линию установившегося значения определяют
- А) перерегулирование
  - В) время установления
  - С) колебательность
  - Д) время регулирования
  - Е) установившуюся ошибку
122. Согласно частотным оценкам качества перерегулирование системы не превышает 18 %, если
- А)  $dP(\omega) / d\omega \leq 0$
  - В)  $dP(\omega) / d\omega \neq 0$
  - С)  $dP(\omega) / d\omega \geq 0$
  - Д)  $dP(\omega) / d\omega = 0$
  - Е) ВЧХ везде положительна
123. При корневых оценках качества с ошибкой 5 % время регулирования близко к
- А)  $3 / \alpha_{\min}$
  - В)  $4\pi / \omega_+$
  - С)  $\pi / \omega_+$
  - Д)  $\pi / \omega_{\text{нóи}}$
  - Е)  $4\pi / \omega_{\text{нóи}}$
124. Колебательный процесс регулирования при ступенчатом образцовом процессе целесообразно оценивать с помощью
- А) интегральной квадратичной оценки
  - В) интегральной линейной оценки
  - С) улучшенной интегральной квадратичной оценки
  - Д) прямого интегрального преобразования Лапласа
  - Е) обратного интегрального преобразования Лапласа
125. Доминирующим называется корень (пара корней)
- А) лежащий слева от мнимой оси и ближайший к ней
  - В) лежащий справа от мнимой оси и ближайший к ней
  - С) имеющий наибольшее абсолютное значение действительной части
  - Д) имеющий наименьшее абсолютное значение действительной части
  - Е) лежащий на мнимой оси
126. Степень устойчивости системы характеризует
- А) время регулирования
  - В) запас устойчивости по фазе
  - С) перерегулирование
  - Д) запас устойчивости по амплитуде
  - Е) запаздывание
127. В корневом методе оценки качества степень колебательности позволяет найти
- А) перерегулирование

- В) запас устойчивости по фазе
  - С) запас устойчивости по амплитуде
  - Д) время регулирования
  - Е) запаздывание
128. В теории оптимальных систем регулирования применяют оценки качества
- А) интегральные
  - В) корневые
  - С) частотные
  - Д) прямые
  - Е) любые
129. Какой закон линейного регулирования не используется в САР?
- А) Д
  - В) И
  - С) П
  - Д) ПИ
  - Е) ПД
130. Какой из перечисленных регуляторов имеет остаточную неравномерность (статизм)?
- А) П
  - В) И
  - С) ПИД
  - Д) ПИ
  - Е) любой из перечисленных
131. Какой из перечисленных регуляторов работает с предварением?
- А) ПД
  - В) И
  - С) Д
  - Д) ПИ
  - Е) П
132. Установившаяся ошибка по заданию возрастает
- А) при уменьшении общего коэффициента усиления системы
  - В) при уменьшении входного воздействия  $r(t)$
  - С) при уменьшении коэффициента передачи по каналу ошибки
  - Д) при уменьшении разности между  $y(t)$  и  $r(t)$
  - Е) при уменьшении коэффициента статизма
133. АФЧХ звена чистого запаздывания представляет собой
- А) круг
  - В) эллипс
  - С) точку
  - Д) многоугольник
  - Е) прямую линию
134. Частота среза – это частота
- А) пересечения ЛАЧХ оси абсцисс
  - В) пересечения ЛФЧХ линии минус 180 градусов
  - С) левой границы полосы пропускания
  - Д) правой границы полосы пропускания
  - Е) перелома асимптотической ЛАЧХ
135. Порядок астатизма при построении низкочастотной асимптоты ЛАЧХ это
- А) разность числа нулевых корней знаменателя и числителя передаточной функции
  - В) число корней знаменателя передаточной функции
  - С) число нулевых корней знаменателя передаточной функции
  - Д) число нулевых корней числителя передаточной функции
  - Е) разность числа нулевых корней числителя и знаменателя передаточной функции
136. Комбинированное управление осуществляется по
- А) отклонению регулируемой величины от задания и возмущению
  - В) возмущению
  - С) отклонению регулируемой величины от задания

- D) заданию без контроля регулируемой величины  
 E) возмущению и заданию без контроля регулируемой величины
137. Частотой сопряжения называется частота  
 A) соответствующая перелому асимптотической ЛАЧХ  
 B) соответствующая началу координат при построении ЛАЧХ  
 C) на которой усиление или ослабление системы отсутствует  
 D) соответствующая началу низкочастотной асимптоты  
 E) соответствующая концу низкочастотной асимптоты
138. Общий наклон ЛАЧХ в конце равен  
 A)  $(n - m)(-20 \text{ дБ/дек})$   
 B)  $(n + m)(-20 \text{ дБ/дек})$   
 C)  $(n + m)(20 \text{ дБ/дек})$   
 D)  $(n - m)(20 \text{ дБ/дек})$   
 E)  $\pm 20 \text{ дБ/дек}$
139. Точке пересечения комплексных ветвей корневого годографа с действительной осью соответствуют  
 A) кратные корни  
 B) правые корни  
 C) левые корни  
 D) нули системы  
 E) полюса системы
140. Относительное значение установившейся ошибки регулирования называется  
 A) статизмом  
 B) запасом по амплитуде  
 C) запасом по фазе  
 D) степенью устойчивости  
 E) перерегулированием

## Раздел 8 Классификация дискретных систем. Анализ процессов в дискретных системах

141. Общим дифференциальным уравнением с постоянными коэффициентами не описываются во времени  
 A) импульсные системы  
 B) стационарные системы  
 C) одномерные системы  
 D) сосредоточенные системы  
 E) линейные системы
142. Главная обратная связь используется в системах  
 A) с управлением по отклонению  
 B) детерминированных  
 C) безрефлексных  
 D) циклических  
 E) с управлением по возмущению
143. Преимущество преобразования Лапласа состоит в том, что оно  
 A) заменяет операцию дифференцирования алгебраическим умножением  
 B) заменяет графическое сложение алгебраическим умножением  
 C) заменяет алгебраическое умножение графическим сложением  
 D) заменяет алгебраическое сложение графическим умножением  
 E) заменяет операцию интегрирования алгебраическим сложением
144. По формуле  $\lim_{s \rightarrow 0} Y(s)$  вычисляется  
 A) правильного ответа нет  
 B) конечное значение изображения  
 C) конечное значение оригинала  
 D) начальное значение изображения  
 E) начальное значение оригинала

145. Замкнуть аналитически систему единичной отрицательной обратной связью можно
- добавив к знаменателю передаточной функции ее числитель
  - разделив знаменатель передаточной функции на ее числитель
  - вычтя из знаменателя передаточной функции ее числитель
  - сложив числитель и знаменатель передаточной функции
  - перемножив числитель и знаменатель передаточной функции
146. Начало координат ЛАЧХ соответствует значению
- $20 \lg A(\omega) = 0$
  - $\lg \omega = 0$
  - $\lg A(\omega) = 0$
  - по всем осям начало координат выбирается произвольно
  - $\omega = 0$
147. При каком условии звено  $a_0 y'' + a_1 y' + y = kx$  не является аperiодическим звеном второго порядка?
- показатель затухания  $\xi = 0$
  - показатель затухания  $\xi \geq 1$
  - оба корня квадратного уравнения действительны
  - правильный ответ отсутствует
  - $a_1^2 \geq 4a_0$
148. При каком условии звено  $a_0 y'' + a_1 y' + y = kx$  является колебательным звеном?
- показатель затухания  $0 < \xi < 1$
  - показатель затухания  $\xi \geq 1$
  - оба корня квадратного уравнения действительны
  - $a_1^2 \geq 4a_0$
  - показатель затухания  $\xi = 0$
149. При каком условии звено  $a_0 y'' + a_1 y' + y = kx$  является консервативным звеном?
- показатель затухания  $\xi = 0$
  - показатель затухания  $\xi \geq 1$
  - оба корня квадратного уравнения действительны
  - показатель затухания  $0 < \xi < 1$
  - $a_1^2 \geq 4a_0$
150. Функция  $g(t)$  равна
- производной от  $h(t)$
  - интегралу от  $h(t)$
  - свободной составляющей переходного процесса
  - вынужденной составляющей переходного процесса
  - оригиналу частотной передаточной функции
151. Если дифференциальное уравнение системы равно  $y'' + 2y' + 3y = 4x$ , то начальное значение при  $t=0_-$  соответствует изображению по Лапласу
- $-sy(0_-) - y'(0_-) - 2y(0_-)$
  - $sy(0_-) + y'(0_-) + 2y(0_-)$
  - $-sx(0_-) - x'(0_-)$
  - $-sx(0_-) - 2x(0_-)$
  - $-x'(0_-) - 2x(0_-)$
152. Если  $\operatorname{Re}(\omega) = -5$ , а  $\operatorname{Im}(\omega) = 0$ , то АЧХ и ФЧХ системы равны соответственно
- 5,  $-180^\circ$
  - 1,  $90^\circ$
  - 5,  $-90^\circ$
  - 0,  $0^\circ$
  - 5,  $-180^\circ$

153. Если входной и выходной гармонические сигналы линейной системы равны соответственно  $x(t)=\sin(t+90^\circ)$  и  $y(t)=2\sin(t-90^\circ)$ , то значения АЧХ и ФЧХ равны

- А) 2,  $-180^\circ$
- В) 2,  $180^\circ$
- С) 1,  $90^\circ$
- Д) 0,5,  $-180^\circ$
- Е) 0,5,  $-90^\circ$

154. Если передаточная функция фильтра равна  $W(s) = \frac{s^2 + 2s + 3}{3s^2 + 2s + 1}$ , то точки начала и конца

АФЧХ имеют действительные координаты соответственно

- А) 3 и 0,33
- В) 0,33 и 3
- С) 1 и 2
- Д) 2 и 3
- Е) 0,66 и 1,5

155. Если по измерениям на выходе регулирования системы  $h(\infty) = 0.9$ , то система является

- А) статической
- В) астатической
- С) нейтральной
- Д) критической
- Е) оптимальной

156. Коэффициент при постоянной составляющей оригинала реакции  $\frac{2}{s^3 + 2s^2 + 4s}$  равен

- А) 0,5
- В) 2
- С) бесконечности
- Д) 0,25
- Е) 1

157. По каким параметрам строится низкочастотная асимптота ЛАЧХ?

- А) по значениям добротности и степени астатизма
- В) по корням числителя передаточной функции
- С) по корням знаменателя передаточной функции
- Д) по величине коэффициента затухания
- Е) по нулям и полюсам передаточной функции

158. Если все коэффициенты характеристического уравнения системы положительны, то система

- А) ещё не может быть оценена по устойчивости
- В) неустойчива
- С) находится на аperiодической границе устойчивости
- Д) находится на периодической границе устойчивости
- Е) устойчива

159. Построение в пространстве изменяемых параметров областей с разным числом правых корней характеристического уравнения соответствует

- А) методу D-разбиения
- В) методу смещенного уравнения
- С) методу корневого годографа
- Д) математическому признаку устойчивости системы
- Е) разложению на простые дроби

160. Граница области D-разбиения является

- А) отображением нахождения хотя бы одного полюса на мнимой оси плоскости корней
- В) отображением мнимой оси плоскости корней
- С) указателем направления движения к области-претенденту
- Д) линией обхода при нанесении штриховки
- Е) отображением критического значения параметра (коэффициента)

**Раздел 9 Случайные процессы в линейных автоматических системах управления. Синтез линейных систем при случайных воздействиях**

161. Значения параметра, соответствующие устойчивости системы, по методу D-разбиения выбираются
- А) в любой точке на отрезке действительной оси внутри области-претендента
  - В) в любой точке области-претендента на устойчивость
  - С) в точке пересечения границы области-претендента с действительной осью
  - Д) в точке пересечения границ нескольких D-областей
  - Е) на границе области-претендента на устойчивость
162. Частотную характеристику при изменении частоты  $\omega$  от минус бесконечности до нуля используют
- А) в методе D-разбиения
  - В) при построении АЧХ
  - С) при построении ЛЧХ
  - Д) при построении кривой Михайлова
  - Е) при построении АФЧХ
163. По правилу штриховки АФЧХ в критерии Найквиста система будет устойчивой в замкнутом состоянии, если
- А) точка с координатами  $(-1, j0)$  не попадает в заштрихованную область
  - В) точка с координатами  $(-1, j0)$  попадает в заштрихованную область
  - С) точка с координатами  $(-1, j0)$  совпадает с кривой АФЧХ
  - Д) кривая АФЧХ начинается в точке с координатами  $(-1, j0)$
  - Е) положение заштрихованной области относительно точки  $(-1, j0)$  безразлично
164. Если в момент изменения знака главной обратной связи с минуса на плюс общий коэффициент усиления замкнутой системы больше единицы, система
- А) неустойчива
  - В) устойчива
  - С) находится на периодической границе устойчивости
  - Д) находится на аperiodической границе устойчивости
  - Е) отсутствует правильная формулировка
165. Дугой  $\nu(-\pi/2)$  бесконечного радиуса дополняется для анализа по критерию Найквиста годограф
- А) нейтральной в разомкнутом состоянии системы
  - В) неустойчивой в разомкнутом состоянии системы
  - С) устойчивой в разомкнутом состоянии системы
  - Д) нейтральной в замкнутом состоянии системы
  - Е) любой системы
166. Если система замкнута, то для анализа её устойчивости в этом состоянии по критерию Найквиста перед построением АФЧХ систему нужно
- А) разомкнуть
  - В) замкнуть
  - С) оставить в нынешнем состоянии
  - Д) найти число правых корней характеристического уравнения
  - Е) найти число левых корней характеристического уравнения
167. По критерию Михайлова число правых корней характеристического уравнения системы равно
- А) числу неправильных пересечений кривой Михайлова с осями координат
  - В) числу пересечений кривой Михайлова с действительной осью
  - С) числу пересечений кривой Михайлова с мнимой осью
  - Д) числу пересечений кривой Михайлова с осями координат
  - Е) правильная формулировка отсутствует
168. Величина, показывающая, насколько коэффициент усиления системы при  $\varphi(\omega) = -180^\circ$  меньше единицы, называется
- А) запасом устойчивости
  - В) частотой среза
  - С) степенью устойчивости

- D) перерегулированием
- E) колебательностью

169. Запас устойчивости по фазе системы  $W(s) = \frac{1}{s^2 + 3s + 2}$  после замыкания составит (в процентах)

- A) 100
  - B) 50
  - C) 0
  - D) не рассчитывается
  - E) правильный ответ отсутствует
170. От чего не зависит характер переходного процесса системы?
- A) от величины зоны  $\Delta$
  - B) от места приложения входного воздействия
  - C) от собственных свойств системы
  - D) от степени устойчивости системы
  - E) от вида входного воздействия
171. Система регулирования называется статической, если
- A) коэффициент позиционной ошибки не равен нулю
  - B) статическая ошибка равна нулю
  - C) коэффициент ошибки по положению равен нулю
  - D) коэффициент позиционной ошибки равен нулю
  - E) установившаяся ошибка равна нулю
172. По отклонению переходной характеристики выхода системы от 1 в установившемся режиме определяют
- A) установившуюся ошибку
  - B) время установления
  - C) колебательность
  - D) перерегулирование
  - E) время регулирования
173. При частотных оценках качества время регулирования не превышает
- A)  $4\pi/\omega_+$
  - B)  $\pi/\omega_+$
  - C)  $3/\alpha_{\text{дей}}$
  - D)  $\pi/\omega_{\text{н\ddot{o}i}}$
  - E)  $4\pi/\omega_{\text{н\ddot{o}i}}$
174. Степень достижения апериодического процесса регулирования целесообразно оценивать с помощью
- A) улучшенной интегральной квадратичной оценки
  - B) интегральной квадратичной оценки
  - C) интегральной линейной оценки
  - D) прямого интегрального преобразования Лапласа
  - E) обратного интегрального преобразования Лапласа
175. Для нейтральной системы время регулирования равно
- A) бесконечности
  - B) нулю
  - C)  $4\pi/\omega_+$
  - D)  $\pi/\omega_{\text{н\ddot{o}i}}$
  - E)  $4\pi/\omega_{\text{н\ddot{o}i}}$
176. Сближение полюсов на комплексной плоскости
- A) увеличивает размах переходного процесса
  - B) уменьшает размах переходного процесса
  - C) не изменяет размах переходного процесса
  - D) исключает из переходного процесса соответствующую составляющую



- Е) уменьшает длительность переходного процесса
177. Совпадение полюса и нуля на комплексной плоскости
- А) исключает из переходного процесса соответствующую составляющую
  - В) увеличивает размах переходного процесса
  - С) не изменяет размах переходного процесса
  - Д) уменьшает размах переходного процесса
  - Е) увеличивает длительность переходного процесса
178. Метод коэффициентов ошибок применяется для оценки качества регулирования
- А) при полиномиальном входном воздействии
  - В) при импульсном входном воздействии
  - С) при ступенчатом входном воздействии
  - Д) при гармоническом входном воздействии
  - Е) при оптимальном управлении
179. По формуле  $\frac{1}{a_n}(b_{m-1} - C_0 a_{n-1})$  вычисляется
- А) коэффициент ошибки по скорости
  - В) коэффициент статической ошибки
  - С) коэффициент позиционной ошибки
  - Д) коэффициент ошибки по ускорению
  - Е) коэффициент ошибки по положению
180. Для системы  $W(s) = \frac{10}{(s+1)(2s+1)(10s+1)}$  время  $t_{\max}$  равно
- А) не определяется
  - В) 30
  - С) 10
  - Д) бесконечности
  - Е) 0

## Раздел 10 Основы вариационного исчисления. Оптимальные системы управления

181. Для системы  $W(s) = \frac{10}{(s+1)(2s+1)(10s+1)}$  колебательность  $N$  равна
- А) 0
  - В) 1
  - С) 2
  - Д) 4
  - Е) 10
182. По каким параметрам строятся средне- и высокочастотные части ЛАЧХ?
- А) по нулям и полюсам передаточной функции
  - В) по корням числителя передаточной функции
  - С) по значениям добротности и степени астатизма
  - Д) по величине коэффициента затухания
  - Е) по корням знаменателя передаточной функции
183. Наклон ЛАЧХ в начале равен ( $r$  – число нулевых корней знаменателя,  $l$  – числителя)
- А)  $(r-1)(-20$  дБ/дек)
  - В)  $(n-m)(-20$  дБ/дек)
  - С)  $(n+m)(-20$  дБ/дек)
  - Д)  $(r+1)(20$  дБ/дек)
  - Е)  $\pm 20$  дБ/дек
184. Частотой среза называется частота
- А) на которой усиление или ослабление системы отсутствует
  - В) соответствующая началу координат при построении ЛАЧХ
  - С) соответствующая перелому асимптотической ЛАЧХ
  - Д) соответствующая началу низкочастотной асимптоты

- Е) соответствующая концу низкочастотной асимптоты
185. Отклонение действительной ЛАЧХ от асимптотической на частоте резонанса
- обратно пропорционально показателю затухания  $\xi$
  - пропорционально показателю затухания  $\xi$
  - не связано с показателем затухания  $\xi$
  - пропорционально мнимой части комплексных корней
  - обратно пропорционально мнимой части комплексных корней
186. Сколько ветвей корневого годографа закончатся в нулях системы?
- $m$
  - $n$
  - $n-m$
  - $m-n$
  - $m+n$
187. Сколько траекторий корневого годографа системы уйдут в бесконечность?
- $n-m$
  - $n$
  - $m$
  - $m-n$
  - $m+n$
188. Сколько траекторий корневого годографа начнутся в нулях разомкнутой системы?
- правильный ответ отсутствует
  - $n$
  - $n-m$
  - $m-n$
  - $m$
189. Запас устойчивости по амплитуде системы  $W(s) = \frac{10}{s^2 + s + 1}$  после замыкания составит (в процентах)
- 100
  - 50
  - 0
  - не рассчитывается
  - правильный ответ отсутствует
190. Нечувствительность системы к изменению внутренних или внешних параметров это
- инвариантность
  - стабильность
  - неравномерность
  - самовыравнивание
  - устойчивость
191. Для коррекции характеристик САР не применяют
- запаздывающие устройства
  - параллельные устройства
  - инвариантные устройства
  - неединичную обратную связь
  - последовательные устройства
192. Не ухудшает устойчивость и качество переходного процесса системы коррекция
- по внешнему воздействию
  - с помощью местных обратных связей
  - с помощью неединичной обратной связи
  - с помощью последовательных фильтров
  - правильный ответ отсутствует
193. Каким должен быть общий коэффициент усиления системы, чтобы относительное значение ошибки регулирования относительно задания не превышало 10 %?
- 9
  - бесконечность

- C) 10
- D) 5
- E) ноль

194. Если задающее воздействие равно  $t$ , то для исключения ошибки по скорости от задания необходимо

- A) ввести в систему два интегратора
- B) ввести в систему интегрирующее звено
- C) ввести в систему дифференцирующее звено
- D) ввести в систему инерционное звено
- E) ввести в систему два инерционных звена

195. Величина статической ошибки пропорциональна (укажите неверный ответ)

- A) величине коэффициента усиления системы
- B) величине коэффициента статизма
- C) величине входного воздействия
- D) величине коэффициента передачи по каналу ошибки
- E) величине статизма системы

196. Если увеличивать коэффициент усиления разомкнутой системы, то величина статической ошибки астатической системы будет

- A) равна нулю
- B) уменьшаться
- C) увеличиваться
- D) останется отрицательной
- E) останется положительной

197. Чему равен младший коэффициент знаменателя передаточной функции замкнутой системы, если разомкнутая система описана нулем 10 и полюсом  $-10$  с точностью до  $k = 5$

- A) -40
- B) -50
- C) 40
- D) 50
- E) 10

198. Чему равен старший коэффициент знаменателя передаточной функции замкнутой системы, если разомкнутая система описана нулем 10 и полюсами  $-10, -1, -0,1$  с точностью до  $k = 2$

- A) 1
- B) 0
- C) 10
- D) 40
- E) 50

199. Чему равна частота среза ЛАЧХ системы  $\frac{1}{s + 2}$ , рад/с

- A) отсутствует
- B) бесконечности
- C) 0,5
- D) 2
- E) 0

200. Чему равна частота сопряжения ЛАЧХ системы  $\frac{1}{s^2 + 2s}$ , рад/с

- A) 2
- B) бесконечности
- C) 0,5
- D) 0
- E) отсутствует

## **А.1 Вопросы для опроса:**

### **Раздел 1 Общие принципы управления. Классификация систем управления**

Теория автоматического управления. Основные понятия и определения. Принципы построения автоматических систем управления. Классификация автоматических систем управления

### **Раздел 2 Математическое описание линейных автоматических систем управления**

Пространство состояний и число степеней свободы системы. Составление уравнений звеньев и их линеаризация. Математическое описание сигналов. Передаточная функция объекта. Амплитудная и фазовая частотные характеристики объекта. Условие физической реализуемости. Типовые звенья и их временные и частотные характеристики. Аппроксимация реальных объектов типовыми звеньями на основании анализа экспериментальных функций

### **Раздел 3 Устойчивость линейных систем**

Определение устойчивости динамической системы. Критерии устойчивости. Определение устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. Запасы устойчивости. Выделение областей устойчивости. D-разбиение по нескольким параметрам

### **Раздел 4 Качество переходных процессов**

Методы построения переходных процессов. Показатели качества переходных процессов. Взаимосвязь различных критериев качества. Статическая и астатическая системы. Точность автоматических систем, коэффициенты ошибок. Суждение о качестве регулирования по частотным характеристикам замкнутой системы

### **Раздел 5 Синтез и методы коррекции линейных автоматических систем управления**

Инвариантные системы регулирования. Условия инвариантности системы. Программное управление. Системы регулирования с обратной связью. Типовые законы регулирования промышленных регуляторов. Приближенные методы расчета настроек регуляторов. Выбор желаемых передаточных функций замкнутых систем регулирования в классе фильтров Баттерворта. Методы коррекции линейных автоматических систем управления. Постановка задачи коррекции автоматических систем. Влияние параметров на ее устойчивость. Изменение параметров звена путем введения обратных связей. Взаимозаменяемость трех типов коррекции автоматических систем (последовательной, параллельной, путем введения обратной связи). Использование метода логарифмических характеристик при синтезе системы управления

### **Раздел 6 Приближенные методы анализа колебательных процессов в нелинейных системах**

Метод гармонической линеаризации. Коэффициенты гармонической линеаризации релейных звеньев, нелинейного звена с насыщением и с зоной нечувствительности. Исследование автоколебаний методом гармонического баланса амплитуд и фаз (метод Гольдфарба)

### **Раздел 7 Устойчивость и синтез нелинейных систем**

Определение устойчивости движения и состояния нелинейной системы. Уравнения первого приближения, их линеаризация и использование для исследования устойчивости (первый метод Ляпунова). Второй метод Ляпунова, примеры выбора функции Ляпунова. Метод Лурье-Постникова. Частотный метод определения устойчивости Попова. Геометрическая интерпретация метода Попова. Вибрационная линеаризация нелинейностей. Скользящие режимы в нелинейных системах. Нелинейные системы с релейными регуляторами и нелинейными объектами

### **Раздел 8 Классификация дискретных систем. Анализ процессов в дискретных системах**

Описание переходных процессов. Z-преобразования. Устойчивость дискретных систем. Синтез дискретных систем

## **Раздел 9 Случайные процессы в линейных автоматических системах управления. Синтез линейных систем при случайных воздействиях**

Случайные процессы, их характеристики (корреляционная функция, спектральная плотность). Использование корреляционной функции и спектральной плотности для анализа систем. Связь спектральных плотностей на входе и выходе линейной системы. Прохождение случайного сигнала через линейную систему. Случайные сигналы в замкнутой линейной системе. Вычисление среднего квадрата ошибки на выходе АСР

## **Раздел 10 Основы вариационного исчисления. Оптимальные системы управления**

Основные определения. Уравнения Эйлера, Эйлера-Пуассона. Условия трансверсальности для задач с незакрепленными концами. Смешанные задачи. Пример задач оптимального управления. Основные этапы решения задач оптимального управления. Математические постановки задач оптимизации. Виды и характеристики компонентов задачи: критериев оптимальности, ограничений, условий, связей. Задачи и методы определения безусловного и условного экстремума функционала. Понятие о классическом и неклассическом вариационном исчислении. Необходимые условия экстремума функционала. Принцип максимума Понтрягина. Особенности применения принципа максимума. Оптимизация многостадийных процессов. Дискретный принцип максимума. Динамическое программирование. Оптимальное программное управление. Методы синтеза оптимальных систем. Синтез оптимальной по быстродействию системы

## **Блок В – Оценочные средства для диагностирования сформированности уровня компетенций – «уметь»**

### **В.0 Варианты заданий на выполнение контрольной работы приведены:**

Сидоров, А.В. Физика: методические указания к курсовому проектированию / А.В. Сидоров; БГТИ (филиал) ОГУ. – Бузулук: БГТИ, 2016. – 40 с.

### **В.1 Варианты заданий на практические занятия / заданий для выполнения лабораторных работ приведены:**

1 Сидоров, А.В. Физика: методические указания к практическим занятиям / А.В. Сидоров; БГТИ (филиал) ОГУ. – Бузулук: БГТИ, 2016. – 22 с.

### **Темы практических занятий:**

1. Решение задач линейного программирования
2. Решение задачи вариационного исчисления по формулам Эйлера-Пуассона
3. Постановка задачи оптимального управления. Задача Лагранжа
4. Решение задачи Больца с помощью принципа максимума Понтрягина
5. Синтез оптимального управления

### **Темы курсовых проектов:**

- 1 Система регулирования мощности ядерного реактора
- 2 Система регулирования температуры двигателя автомобиля
- 3 Система стабилизации давления газа в баллоне
- 4 Система стабилизации температуры в холодильнике
- 5 Система стабилизации курса пассажирского самолета
- 6 Система стабилизации числа оборотов паровой машины
- 7 Система автоматической стабилизации космического аппарата в инерциальной системе координат
- 8 Система стабилизации уровня жидкости в баке
- 9 Система автоматического управления телевизионной антенной
- 10 Система регулирования температуры в теплице
- 11 Система управления транспортным роботом в цехе
- 12 Система автоматического управления освещенностью помещения

- 13 Система стабилизации перевернутого маятника
- 14 Система управления дифферентом подводной лодки
- 15 Система автоматического регулирования толщины проката

## **Блок С – Оценочные средства для диагностирования сформированности уровня компетенций – «владеть»**

### **С.0 Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола**

1. Составление детализированной структурной схемы САУ методами прямого, непосредственного, последовательного и параллельного программирования
2. Расчет матриц коэффициентов, управления и наблюдения САУ заданной структуры. Вычислений фундаментальной матрицы
3. Применение методов вычисления фундаментальной матрицы
4. Построение фазовых траекторий. Классификация особых точек
5. Определение наличия в системе автоколебаний, вычисление их параметров (на основе метода гармонической линеаризации нелинейного элемента)
6. Частотный способ анализа устойчивости. Процедура проверки абсолютной устойчивости
7. Расчет регуляторов, обеспечивающих заданное качество переходных процессов в замкнутой нелинейной САУ

## **Блок D**

### **Экзаменационные вопросы (вопросы к зачету).**

#### **D.0 Перечень вопросов к экзамену:**

1. Теория автоматического управления. Основные понятия и определения
2. Принципы построения автоматических систем управления
3. Классификация автоматических систем управления
4. Пространство состояний и число степеней свободы системы
5. Составление уравнений звеньев и их линеаризация
6. Математическое описание сигналов
7. Передаточная функция объекта
8. Амплитудная и фазовая частотные характеристики объекта. Условие физической реализуемости
9. Типовые звенья и их временные и частотные характеристики
10. Аппроксимация реальных объектов типовыми звеньями на основании анализа экспериментальных функций
11. Определение устойчивости динамической системы. Критерии устойчивости
12. Определение устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. Запасы устойчивости
13. Выделение областей устойчивости. D-разбиение по нескольким параметрам
14. Методы построения переходных процессов. Показатели качества переходных процессов
15. Взаимосвязь различных критериев качества
16. Статическая и астатическая системы
17. Точность автоматических систем, коэффициенты ошибок
18. Суждение о качестве регулирования по частотным характеристикам замкнутой системы
19. Инвариантные системы регулирования. Условия инвариантности системы
20. Программное управление
21. Системы регулирования с обратной связью
22. Типовые законы регулирования промышленных регуляторов
23. Приближенные методы расчета настроек регуляторов
24. Выбор желаемых передаточных функций замкнутых систем регулирования в классе фильтров Баттерворта
25. Методы коррекции линейных автоматических систем управления

26. Постановка задачи коррекции автоматических систем
27. Влияние параметров на устойчивость автоматических систем
28. Изменение параметров звена путем введения обратных связей
29. Взаимозаменяемость трех типов коррекции автоматических систем (последовательной, параллельной, путем введения обратной связи)
30. Использование метода логарифмических характеристик при синтезе системы управления
31. Метод гармонической линеаризации
32. Коэффициенты гармонической линеаризации релейных звеньев, нелинейного звена с насыщением и с зоной нечувствительности
33. Исследование автоколебаний методом гармонического баланса амплитуд и фаз (метод Гольдфарба)
34. Определение устойчивости движения и состояния нелинейной системы
35. Уравнения первого приближения, их линеаризация и использование для исследования устойчивости (первый метод Ляпунова)
36. Второй метод Ляпунова, примеры выбора функции Ляпунова
37. Метод Лурье-Постникова
38. Частотный метод определения устойчивости Попова
39. Геометрическая интерпретация метода устойчивости Попова
40. Вибрационная линеаризация нелинейностей
41. Скользящие режимы в нелинейных системах
42. Нелинейные системы с релейными регуляторами и нелинейными объектами
43. Описание переходных процессов. Z-преобразования
44. Устойчивость дискретных систем. Синтез дискретных систем
45. Случайные процессы, их характеристики (корреляционная функция, спектральная плотность)
46. Использование корреляционной функции и спектральной плотности для анализа систем
47. Связь спектральных плотностей на входе и выходе линейной системы
48. Прохождение случайного сигнала через линейную систему
49. Случайные сигналы в замкнутой линейной системе
50. Вычисление среднего квадрата ошибки на выходе автоматических систем регулирования
51. Основные определения вариационного исчисления. Уравнения Эйлера, Эйлера-Пуассона
52. Условия трансверсальности для задач с незакрепленными концами. Смешанные задачи
53. Пример задач оптимального управления. Основные этапы решения задач оптимального управления
54. Математические постановки задач оптимизации. Виды и характеристики компонентов задачи: критериев оптимальности, ограничений, условий, связей
55. Задачи и методы определения безусловного и условного экстремума функционала
56. Понятие о классическом и неклассическом вариационном исчислении. Необходимые условия экстремума функционала
57. Принцип максимума Понтрягина. Особенности применения принципа максимума
58. Оптимизация многостадийных процессов. Дискретный принцип максимума
59. Динамическое программирование. Оптимальное программное управление
60. Методы синтеза оптимальных систем. Синтез оптимальной по быстродействию системы

#### **D.1 Перечень задач к экзамену:**

1. Описание системы регулирования мощности ядерного реактора
2. Описание системы регулирования температуры двигателя автомобиля
3. Описание системы стабилизации давления газа в баллоне
4. Описание системы стабилизации температуры в холодильнике
5. Описание системы стабилизации курса пассажирского самолета
6. Описание системы стабилизации числа оборотов паровой машины
7. Описание системы автоматической стабилизации космического аппарата в инерциальной системе координат
8. Описание системы стабилизации уровня жидкости в баке
9. Описание системы автоматического управления телевизионной антенной
10. Описание системы регулирования температуры в теплице

11. Описание системы управления транспортным роботом в цехе
12. Описание системы автоматического управления освещенностью помещения
13. Описание системы стабилизации перевернутого маятника
14. Описание системы управления дифферентом подводной лодки
15. Описание системы автоматического регулирования толщины проката
16. Описание системы регулирования температуры утюга
17. Описание системы регулирования влажности в теплице
18. Описание системы регулирования температуры в учебной аудитории
19. Описание системы управления телескопом при фотографировании звезд
20. Описание системы управления солнечными батареями космического аппарата
21. Описание системы стабилизации высоты полета воздушного шара
22. Описание системы стабилизации скорости тележки, катящейся с горы с переменной крутизной
23. Описание системы стабилизации скорости спуска батискафа
24. Описание системы стабилизации температуры в плавильной печи за счет изменения подачи газа
25. Описание системы автоматической подачи резца при точении детали. (копирование с образца)
26. Описание системы регулирования подачи роторного экскаватора
27. Описание системы ограничения перегрузок при преследовании цели. (От линейных и угловых ускорений)
28. Описание системы непрерывного подбора (смешивания) краски по образцу
29. Описание системы стабилизации угловой скорости вращения электрического двигателя
30. Описание системы стабилизации количества кислорода в атмосфере космической станции

#### Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

4-балльная шкала	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
100 балльная шкала	85-100	70-84	50-69	0-49
Бинарная шкала	Зачтено			Не зачтено

#### Оценивание выполнения практических заданий

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. <u>Полнота выполнения практического задания;</u> 2. <u>Своевременность выполнения задания;</u> 3. <u>Последовательность и рациональность выполнения задания;</u>	<u>Задание решено самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом.</u>
Хорошо	4. <u>Самостоятельность решения.</u>	<u>Задание решено с помощью преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.</u>



Удовлетворительно		<u>Задание решено с подсказками преподавателя. При этом задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задание решено не полностью или в общем виде.</u>
Неудовлетворительно		<u>Задание не решено.</u>

### Оценивание выполнения тестов

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. <u>Полнота выполнения тестовых заданий;</u> 2. <u>Своевременность выполнения;</u> 3. <u>Правильность ответов на вопросы;</u> 4. <u>Самостоятельность тестирования.</u>	<u>Выполнено 85-100 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос</u>
Хорошо		<u>Выполнено 70-84 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; однако были допущены неточности в определении понятий, терминов и др.</u>
Удовлетворительно		<u>Выполнено 50-69 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан неполный ответ на поставленный вопрос, в ответе не присутствуют доказательные примеры, текст со стилистическими и орфографическими ошибками.</u>
Неудовлетворительно		<u>Выполнено 0 %-49 % заданий предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях).</u>

### Оценивание ответа на экзамене

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. <u>Полнота изложения теоретического материала;</u> 2. <u>Полнота и правильность решения практического задания;</u> 3. <u>Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий);</u> 4. <u>Самостоятельность ответа;</u>	<u>Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.</u>

Хорошо	5. <u>Культура речи.</u>	<u>Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.</u>
Удовлетворительно		<u>Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.</u>
Неудовлетворительно		<u>Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</u>

### **Раздел 3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Основными этапами формирования компетенций по дисциплине при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов.

В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса и практическое задание, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Экзамен проводится в устной форме. На ответ и решение задачи студенту отводится 40 минут. За ответы на теоретические вопросы студент может получить максимально 60 баллов, за решение задачи – 40 баллов.

Перевод баллов в оценку:

– 85-100 – «отлично»;

– 70-84 – «хорошо»;

- 50-69 – «удовлетворительно»;
- 0-49 – «неудовлетворительно».

Или по итогам выставляется дифференцированная оценка с учетом шкалы оценивания.

Тестирование проводится с помощью веб-приложения «Универсальная система тестирования БГТИ».

На тестирование отводится 90 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 25 вопросов. За каждый правильный ответ на вопрос дается 4 балла.

Перевод баллов в оценку:

- 85-100 – «отлично»;
- 70-84 – «хорошо»;
- 50-69 – «удовлетворительно»;
- 0-49 – «неудовлетворительно».

В целом по дисциплине оценка «зачтено» ставится в следующих случаях:

– обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок.

– обучаемый способен продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.

– обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне.

Оценка «незачтено» ставится при неспособности обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины.

При оценивании результатов обучения: знания, умения, навыки и/или опыта деятельности (владения) в процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего, рубежного и итогового контроля (промежуточной аттестации).