

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Одобрено на заседании
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ
МИФИ
Протокол от 24.04.2023 № 23.4

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Основы автоматического управления
название дисциплины

для направления подготовки

12.03.01 Приборостроение
код и название направления подготовки

образовательная программа

Приборы и методы контроля качества и диагностики

Форма обучения: заочная

г. Обнинск 2023 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «Основы автоматического управления» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Основы автоматического управления» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков предусмотренных в рамках данного курса;
- контроль и оценка степени освоения компетенций предусмотренных в рамках данного курса;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

1.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<i>Коды компетенции</i>	результаты освоения ООП содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3	Способен проектировать и конструировать блоки, узлы и детали приборов, определять номенклатуру и типы комплектующих изделий	Знать: принципы проектирования и конструирования блоков, узлов и деталей приборов; знать этапы и порядок разработки приборов. Уметь: анализировать техническое задание и другую информацию, необходимую для выбора конструктивных решений, выбирать оптимальные конструктивные решения и обосновывать свой выбор; уметь использовать при проектировании и конструировании метод унификации блоков, узлов и деталей. Владеть: навыками проектирования и конструирования блоков, узлов и деталей приборов с помощью современных методов проектирования и конструирования.

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ООП специалитета

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Место дисциплины и соответствующий этап формирования компетенций в целостном процессе подготовки по образовательной программе можно определить по матрице компетенций.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;
- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений.

На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;

- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см.п. 4 рабочей программы дисциплины).

1.3. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка - по желанию	наименование оценочного средства
1.	Основные понятия цели и принципы управления, классификация	УК-9; ПК-3; УКЦ-1; УКЦ-2	Тест
2.	Типовые звенья САУ, Линейные САУ	УК-9; ПК-3; УКЦ-1; УКЦ-2	
3.	Синтез САУ и выбор типа регулятора	УК-9; ПК-3; УКЦ-1; УКЦ-2	
4.	Анализ устойчивости и качества работы САУ	УК-9; ПК-3; УКЦ-1; УКЦ-2	
5.	Синтез регуляторов САУ	УК-9; ПК-3; УКЦ-1; УКЦ-2	
	Текущая аттестация		

6.	Решение задач по определению по исследованию типовых звеньев САУ	УК-9; ПК-3; УКЦ-1; УКЦ-2	Допуск к лабораторной работе Защита лабораторной работы
7.	Решение задач по определению частотных характеристик типовых звеньев	УК-9; ПК-3; УКЦ-1; УКЦ-2	Допуск к лабораторной работе Защита лабораторной работы
8.	Решение задачи по анализу устойчивости САУ	УК-9; ПК-3; УКЦ-1; УКЦ-2	Допуск к лабораторной работе Защита лабораторной работы
9.	Решение задачи по анализу и параметрической оптимизации системы автоматического регулирования частоты вращения вала двигателя постоянного тока	УК-9; ПК-3; УКЦ-1; УКЦ-2	Допуск к лабораторной работе Защита лабораторной работы
Промежуточная аттестация			
	Экзамен	УК-9; ПК-3; УКЦ-1; УКЦ-2	Экзаменационный билет

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета
Высокий <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
Продвинутый <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
			75-84	C/ Хорошо/ Зачтено
Пороговый <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-74	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно/ Зачтено
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно/ Зачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

Уровень сформированности компетенции	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
высокий	высокий <i>продвинутый</i>	высокий <i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
продвинутый	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	продвинутый <i>продвинутый</i>	продвинутый <i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
пороговый	пороговый	пороговый
ниже порогового	пороговый	ниже порогового
	ниже порогового	-

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	Контрольная точка № 1		
	Лабораторная работа №1	10	15

	Лабораторная работа №2	10	15
	Контрольная точка № 2		
	Лабораторная работа №3	10	15
	Лабораторная работа №4	10	15
Промежуточный	Экзамен		
	Экзамен	20	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

Бонусы: поощрительные баллы студент получает к своему рейтингу в конце семестра за активную и регулярную работу на занятиях, за

По Положению бонус (премиальные баллы) не может превышать **5 баллов**.

Штрафы: за несвоевременную сдачу (указать вид работ) максимальная оценка может быть снижена на 5.... баллов

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

4.1. Типовые контрольные задания или иные материалы

4.1.1. Экзамен

а) типовые вопросы (задания)

1. Общие сведения об автоматическом управлении
2. Классификация систем автоматического управления
3. Математические модели САУ
4. Передаточные функции САУ
5. Динамические характеристики САУ
6. Временные характеристики САУ
7. Частотные характеристики САУ
8. Логарифмические частотные характеристики САУ
9. Динамические звенья САУ
10. Соединения динамических звеньев
11. Характеристики типовых динамических звеньев
12. Основные понятия теории устойчивости
13. Исследование устойчивости по уравнениям первого приближения
14. Алгебраические критерии устойчивости
15. Необходимое условие устойчивости
16. Критерий устойчивости Гурвица
17. Критерий устойчивости Рауса
18. Частотные критерии устойчивости
19. Принцип аргумента
20. Критерий устойчивости Михайлова
21. Критерий устойчивости Найквиста
22. Запасы устойчивости
23. Оценка устойчивости по ЛЧХ
24. Выделение областей устойчивости

25. Построение области устойчивости по алгебраическим критериям
26. Д – разбиение в плоскости одного параметра
27. Д – разбиение в плоскости двух параметров
28. Показатели качества САУ
29. Методы построения переходной функции
30. Коэффициенты ошибок
31. Интегральные оценки качества
32. Задача синтеза и способы коррекции
33. Синтез САУ методом ЛЧХ
34. Особенности синтеза корректирующих обратных связей
35. Случайные функции и их характеристики
36. Связь между корреляционными функциями и спектральными плотностями на входе и выходе линейной динамической системы
37. Анализ динамической точности САУ
38. Формирование сигнала с заданной спектральной плотностью
39. Синтез оптимальных передаточных функций САУ при случайных воздействиях
- 40.

4.1.2. Задачи, предлагаемых на экзамене

Типовая задача синтеза САУ с выбором типа регулятора и расчетом его настроек для управления инерционным объектом 2-го порядка. в виде последовательного соединения 2- инерционных звеньев с коэффициентом усиления $K=0.3$.

Постоянная времени 1-го инерционного звена $T_1=600\text{с}$, 2 -го инерционного звена – 10с .

Требования к показателям качества замкнутой системы: время регулирования – 600с , монотонность переходной функции, нулевая статическая ошибка.

Типовая задача синтеза САУ с выбором типа регулятора и расчетом его настроек для управления инерционным объектом 2-го порядка. в виде последовательного соединения 2- инерционных звеньев с коэффициентом усиления $K=1$

Постоянная времени 1-го инерционного звена $T_1=200\text{с}$, 2 -го инерционного звена – 10с .

Требования к показателям качества замкнутой системы: время регулирования – 200с , монотонность переходной функции, нулевая статическая ошибка.

Типовая задача синтеза САУ с выбором корректирующего элемента и расчетом устойчивости для управления инерционным объектом 3-го порядка. в виде последовательного соединения интегрирующего звена и 2- инерционных звеньев с коэффициентом усиления $K=2$. Постоянная времени 1-го инерционного звена $T_1=100\text{с}$, 2 -го инерционного звена – 3с .

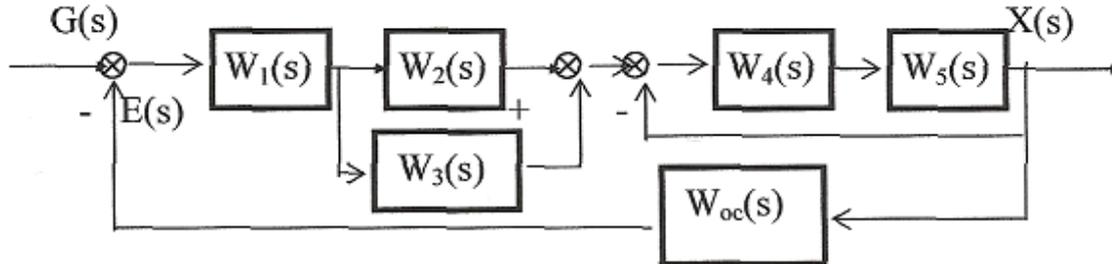
Требования к показателям качества замкнутой системы: время регулирования – 100с , монотонность переходной функции, нулевая статическая ошибка.

Типовая задача синтеза САУ с выбором корректирующего элемента и расчетом устойчивости для управления инерционным объектом 3-го порядка. в виде последовательного соединения интегрирующего звена и 2-го порядка. в виде последовательного соединения 2- инерционных звеньев с коэффициентом

усиления $K=0.3$. Постоянная времени 1-го инерционного звена $T_1=300$ с, 2 -го инерционного звена – 3с.

Требования к показателям качества замкнутой системы: время регулирования – 100с, монотонность переходной функции, нулевая статическая ошибка.

Система задана структурной схемой. Требуется определить ее передаточные функции.



Проанализировать влияние П-закона регулирования на апериодическое звено второго порядка

Проанализировать влияние ПИ-закона регулирования на апериодическое звено второго порядка

Проанализировать влияние ПД-закона регулирования на апериодическое звено второго порядка

Проанализировать влияние ПИД-закона регулирования на апериодическое звено второго порядка

Задана передаточная функция для произвольной системы.

$$W = \frac{s + 2}{3s^3 + 4s^2 + 5s + 3}$$

Как можно получить переходный процесс при ступенчатом возмущающем воздействии?

Задана передаточная функция для произвольной системы.

$$W = \frac{s + 2}{3s^3 + 4s^2 + 5s + 3}$$

Как можно получить переходный процесс при импульсном возмущающем воздействии?

Задана передаточная функция для произвольной системы.

$$W = \frac{s + 2}{3s^3 + 4s^2 + 5s + 3}$$

Определить устойчивость по критерию Гурвица

Задана передаточная функция для произвольной системы.

$$W = \frac{s + 2}{3s^3 + 4s^2 + 5s + 3}$$

Определить устойчивость по критерию Михайлова

Задана передаточная функция для произвольной системы.

$$W = \frac{s + 2}{3s^3 + 4s^2 + 5s + 3}$$

Определить устойчивость по критерию Найквиста

Задана передаточная функция для произвольной системы.

$$W = \frac{s + 2}{3s^3 + 4s^2 + 5s + 3}$$

Определить устойчивость по логарифмическому критерию

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

На экзамене студенту предлагается выбрать билет, в который включены 2 теоретических вопроса и 1 задача.

в) описание шкалы оценивания

По итогам ответа оценка неудовлетворительно ставится, если студент не смог решить предлагаемые задачи и продемонстрировать ключевые теоретические знания и навыки по данной дисциплине.

Оценка удовлетворительно ставится, если студент продемонстрировал ключевые теоретические знания и навыки, но не смог продемонстрировать углубленное понимание механизмов анализа и синтеза САУ и умения определить оптимальную структуру элементов управления, что может выражаться в отсутствии гипотез при решении предлагаемых практических задач. Оценка хорошо ставится, если студент продемонстрировал ключевые знания и навыки, углубленное понимание механизмов анализа и синтеза САУ и умение планировать оптимальную структуру САУ, но не смог предложить рационального способа решения задач.

Оценка отлично ставится, если студент продемонстрировал ключевые знания и навыки, углубленное понимание механизмов анализа и синтеза САУ и умение планировать оптимальную структуру САУ и смог предложить рациональное решение предлагаемых задач.

1.1.2. Допуск к выполнению лабораторной работы

Критерии оценивания компетенций (результатов)

Перед выполнением лабораторной работы студент должен побеседовать с преподавателем. Для получения допуска студент должен понимать задачу исследования, которая лежит в основе лабораторной работы; разобраться в технике выполнения эксперимента; ознакомиться с техникой безопасности при выполнении работы.

Описание шкалы оценивания

Студент допускается к выполнению лабораторной работы, если понимает суть поставленной задачи, лежащей в основе выполнения работы; знает правила техники безопасности; хорошо разобрался с техникой выполнения эксперимента.

6.2.2. Защита лабораторной работы

Критерии оценивания компетенций (результатов)

Для защиты лабораторной работы студент должен написать отчет и подготовиться к ответам на теоретические вопросы, которые приведены после каждой лабораторной работы в лабораторном практикуме.

Описание шкалы оценивания

Работа считается защищенной в случае предоставления грамотно оформленного отчета (образец в лабораторном практикуме) и полных, глубоких ответов на предлагаемые теоретические вопросы. Вопросы приведены в практикуме.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная учебная литература:

. Егупов Н. Д., Колесников Л.В., Пупков К.А., Трофимов А.И., Алгоритмическая теория систем управления, основанная на спектральных методах. Том 1. Аппарат обобщения математической базы частотного метода. Под ред. В.А.Матвеева. М., Изд. МГТУ им. Н.Э.Баумана. 2014. 464с.	15
Егупов Н. Д., Колесников Л.В., Пупков К.А., Трофимов А.И., Алгоритмическая теория систем управления, основанная на спектральных методах. Том 2. Матрично-вычислительные технологии на базе интегральных уравнений. Под ред. В.А.Матвеева. М., Изд. МГТУ им. Н.Э.Баумана. 2014. 464с.	15
Бунько Е. Б., Меша К. И., Мурачев Е. Г., и др.; Управление техническими системами; под ред. . В. И. Харитонов - М., ; «ФОРУМ», 2010 , - 384 с., ил.	10
Шишмарев В.Ю. Теория автоматического управления ((Бакалавриат)Учебник для студ., М., Изд. Центр «Академия», 2012. _ 352 с.	31

б) дополнительная учебная литература:

1. Ким Д.П. Теория автоматического управления. Т.1. Линейные системы.- М.,ФИЗМАТЛИТ, 2003, 288с., ISBN 5-9221-0379-2
2. Ким Д.П. Теория автоматического управления. Т.2. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы, Учеб. пособие- М., ФИЗМАТЛИТ, 2004, 464с., ISBN 5-9221-0534-5

3. Подчукаев В.А., Теория автоматического управления (аналитические методы), М., ФИЗМАТЛИТ, 2004, 392с., ISBN 5-9221-0445-4
4. Певзнер Л.Д. Теория систем управления, М., Издательство Московского государственного горного университета, 2002, 472с., ISBN 5-7418-0076-9
5. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы, СПб, Питер, 2005, 336с., ил,(Серия «Учебное пособие»)
6. Келим Ю.М. Типовые элементы систем автоматического управления, Учебное пособие для студентов учреждений среднего профессионального образования, М., ФОРУМ, ИНФРА-М, 2002, 384с., ил.,(Серия «Профессиональное образование»)
7. Ерофеев А.А., Теория автоматического управления, Учебник для вузов, 2-е издание, перераб. И доп., СПб., Политехника, 2003, 302с.,ил., ISBN 5-7325-0529-6
8. Егоров А.И., Основы теории управления, М., ФИЗМАТЛИТ, 2004, 504с., ISBN 5-9221- 0543-4
9. Андриевский Б.Р. Фрадков А.Л., Избранные главы теории автоматического управления с примерами на языке MATLAB, СПб., Наука, 2000, 475с., ил.86, ISBN 5-02-024873-8
- 10.Бесекерский В. А. , Попов Е. П. "Теория систем автоматического регулирования",Наука,1978г.
- 11."Теория автоматического управления". Под ред. Нетушина В. А. Изд-во "Машиностроение", М. ,1981.
- 12.Егоров К. В. Основы теории автоматического регулирования. М. ,Энергия,1971.
- 13.Теория автоматического управления. Под. ред. Воронова А. А. ч. 1 и 2. М. Высшая школа,1986.
- 14.Солодовников В. В. и др. Основы теории и элементов систем автоматического регулирования. М. ,Машиностроение,1986.
- 15.Основы автоматизации управления производством. Под. ред. Н. М. Макарова, М. , Высшая школа,1983.
- 16.Сборник задач по теории автоматического управления и регулирования. Под. ред. В. А. Бесекерского, М. , Наука, 1978.

6. Экзаменационные билеты по дисциплине

		<ul style="list-style-type: none"> а) когда звенья соединены последовательно; б) когда звенья соединены параллельно; в) когда одно из звеньев включено в обратную связь.
2	6	<p>Как выделяется полином характеристического уравнения?</p> <ul style="list-style-type: none"> а) как знаменатель передаточной функции; б) как знаменатель передаточной функции замкнутой системы; в) как знаменатель произведения всех звеньев САУ.
3.	Синтез САУ и выбор типа регулятора	
3	7	<p>Место регулятора в САУ.</p> <ul style="list-style-type: none"> а) перед объектом управления; б) перед исполнительным органом; в) в обратной связи к объекту управления
3	8	<p>Какой закон регулирования имеет три настройки?</p> <ul style="list-style-type: none"> а) ПД б) ПИД в) ПИ
3	9	<p>Какой эффект оказывает последовательное включение усилительного звена?</p> <ul style="list-style-type: none"> а) повышает устойчивость системы; б) уменьшает перерегулирование системы; в) уменьшает время регулирования системы.
4	Анализ устойчивости и качества работы САУ	
4	10	<p>Какой характер процесса регулирования имеет устойчивая система?</p> <ul style="list-style-type: none"> а) расходящийся процесс регулирования; б) автоколебания; в) сходящийся процесс регулирования.
4	11	<p>Какие коэффициенты и корни должно иметь характеристическое уравнение устойчивой системы?</p> <ul style="list-style-type: none"> а) положительные и положительные; б) отрицательные и положительные; в) положительные и отрицательные.
4	12	<p>К какому классу критериев относится критерий Гурвица?</p> <ul style="list-style-type: none"> а) частотный; б) алгебраический; в) логарифмический.
4	13	<p>Условие устойчивости по Гурвицу (коэффициенты характеристического уравнения и определитель матрицы Гурвица):</p> <ul style="list-style-type: none"> а) положительные, положительный; б) положительные, отрицательный; в) отрицательные, положительный.
4	14	<p>Какое расположение имеет критерий Михайлова для устойчивой системы?</p> <ul style="list-style-type: none"> а) произвольное; б) охватывает последовательно n квадрантов; в) охватывает произвольно n квадрантов.
4	15	<p>Условие устойчивости по критерию Найквиста:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) Годограф Найквиста охватывает точку $(-1;0)$; б) Годограф Найквиста не охватывает точку $(-1;0)$; в) Годограф Найквиста проходит через точку $(-1;0)$;
4	16	<p>Логарифмический критерий устойчивости:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) частота среза больше частоты для фазы 180°; б) частота среза меньше частоты для фазы 180°;

		в) частота среза равна частоте для фазы 180° .
--	--	---

Критерии оценивания

Оценка	Шкала
Отлично	Количество верных ответов в интервале: 90-100%
Хорошо	Количество верных ответов в интервале: 75-90%
Удовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 60-75%
Неудовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 0-60%