

Рабочая программа дисциплины

Основы теории автоматического управления

<i>Направление подготовки</i>	Информатика и вычислительная техника
<i>Код</i>	09.03.01
<i>Направленность (профиль)</i>	Автоматизированные системы обработки информации и управления
<i>Квалификация выпускника</i>	бакалавр

1. Перечень кодов компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Общепрофессиональные	-	ОПК-1
Общепрофессиональные	-	ОПК-5
Общепрофессиональные	-	ОПК-8

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
ОПК-5	ОПК-5. Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1. Знает основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем ОПК-5.2. Умеет выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем ОПК-5.3. Владеет навыками установки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем
ОПК-8	ОПК-8. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	ОПК-8.1. Знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий ОПК-8.2. Умеет применять языки

		программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ ОПК-8.3. Владеет навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач
--	--	---

3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

3.1. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине представлены дескрипторами (знания, умения, навыки).

Дескрипторы по дисциплине	Знать	Уметь	Владеть
Код компетенции	ОПК-1		
	- основы математики, физики, вычислительной техники и программирования; - законы и методы в области естественных наук и математики; - задачи профессиональной деятельности, законов и методов в области естественных наук и математики;	- решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования; - применять положения законов и методов в области естественных наук и математики;	- навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности; - навыками анализа задач профессиональной деятельности.
Код компетенции	ОПК-5		
	Основы аппаратного обеспечения: Знать основные компоненты и архитектуру аппаратного обеспечения, используемого в информационных и автоматизированных системах. Типы программного обеспечения: Понимать различные типы	Инсталляция программного обеспечения: Уметь устанавливать и настраивать операционные системы и прикладные программы на различных устройствах. Конфигурирование аппаратного обеспечения: Уметь конфигурировать аппаратное обеспечение, включая настройку	Навыками работы с инструментами: Владеть навыками работы с инструментами и утилитами для инсталляции и настройки программного и аппаратного обеспечения, такими как установщики,

	программного обеспечения, включая операционные системы, прикладные программы и системное программное обеспечение. Процессы инсталляции: Знать этапы и процессы инсталляции программного и аппаратного обеспечения, включая подготовку, установку и настройку. Стандарты и протоколы: Осознавать стандарты и протоколы, применяемые при инсталляции и конфигурировании программного и аппаратного обеспечения. Методы диагностики и устранения неполадок: Знать методы диагностики и устранения неполадок, возникающих в процессе инсталляции и эксплуатации программного и аппаратного обеспечения.	BIOS/UEFI, подключение периферийных устройств и обновление драйверов. Проведение тестирования: Уметь проводить тестирование установленного программного и аппаратного обеспечения для проверки его работоспособности и соответствия требованиям. Создание документации: Уметь создавать документацию по инсталляции и настройке программного и аппаратного обеспечения, включая инструкции и руководства пользователя. Обеспечение безопасности: Уметь обеспечивать безопасность при инсталляции программного обеспечения, включая настройку антивирусных программ и защитных механизмов.	конфигурационные утилиты и средства диагностики. Методами устранения неполадок: Владеть методами и подходами к устранению неполадок, включая использование системных журналов и диагностических программ. Навыками работы с сетями: Владеть навыками настройки сетевого оборудования и программного обеспечения, включая маршрутизаторы, коммутаторы и сетевые протоколы. Коммуникационными навыками: Владеть навыками эффективной коммуникации с пользователями и техническими специалистами для получения информации о проблемах и потребностях в инсталляции. Аналитическими навыками: Владеть аналитическими навыками для оценки требований к инсталляции программного и
--	---	---	---

			аппаратного обеспечения и выбора оптимальных решений.
Код компетенции	ОПК-8		
	- характеристики условий безопасности жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуациях и методы защиты -научные (теоретические) основы обеспечения безопасности жизнедеятельности в современных условиях; -нормативные уровни и последствия воздействий на человека вредных, травмирующих (поражающих) факторов, методы их идентификации и возможные средства и способы защиты от указанных факторов при их угрозе и возникновении	- применять знания условий безопасности жизнедеятельности, при чрезвычайных ситуациях и методы защиты -соблюдать необходимые меры безопасности в быту и повседневной трудовой деятельности; -оказывать при необходимости первую помощь пострадавшим и содействие в проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС).	- техникой безопасности жизнедеятельности, при чрезвычайных ситуациях и методами защиты -навыками оказания первой помощи, - методами защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.

4. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы теории автоматического управления» относится к обязательной части учебного плана ОПОП.

Данная дисциплина взаимосвязана с другими дисциплинами, такими как «Системы искусственного интеллекта», «Операционные системы и среды», «Алгоритмизация и программирование», «Управление проектами», «Введение в профессиональную деятельность», «Автоматизация офисных приложений».

В рамках освоения программы бакалавриата выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: научно-исследовательский, производственно-технологический, организационно-управленческий, проектный.

Профиль (направленность) программы установлена путем ее ориентации на сферу профессиональной деятельности выпускников: Автоматизированные системы обработки информации и управления

5. Объем дисциплины

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очно-заочная</i>
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	3/108
Контактная работа:	
Занятия лекционного типа	24
Занятия семинарского типа	24
Промежуточная аттестация: экзамен	18
Самостоятельная работа (СРС)	42

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам / разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

6.1. Распределение часов по разделам/темам и видам работы

6.1.1. Очно-заочная форма обучения

№ п/ п	Раздел/тема	Виды учебной работы (в часах)						
		Контактная работа						Самост оательн ая работа
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Лекции	Иные учебные занятия	Практи ческие занятия	Семина ры	Лабора торные работы	Иные	
1.	Введение в теорию автоматического управления (ТАУ) <i>Основные понятия и определения ТАУ</i>	2			2			4
2.	Введение в теорию автоматического управления (ТАУ) <i>Математическое описание САУ</i>	2			2			4
3.	Характеристики динамических звеньев <i>Типовые динамические звенья</i>	2			2			4
4.	Характеристики динамических звеньев <i>Частотные характеристики САУ</i>	2			2			4
5.	Устойчивость линейных САУ <i>Критерии устойчивости</i>	2			2			4
6.	Устойчивость линейных САУ	2			2			4

	<i>Качество процессов управления</i>							
7.	Синтез регуляторов <i>Методы синтеза регуляторов</i>	2			2			4
8.	Синтез регуляторов <i>Цифровые системы управления</i>	2			2			4
9.	Нелинейные САУ <i>Особенности нелинейных САУ</i>	2			2			4
10.	Нелинейные САУ <i>Оптимальное и адаптивное управление</i>	2			2			4
11.	Современные методы управления <i>Интеллектуальные системы управления</i>	2			2			4
12.	Современные методы управления <i>Практические аспекты реализации САУ</i>	2			2			4
	Промежуточная аттестация	18						
	Итого	24			24			42

6.2 Программа дисциплины, структурированная по темам / разделам

6.2.1 Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.	Введение в теорию автоматического управления (ТАУ) <i>Основные понятия и определения ТАУ</i>	– Понятие системы автоматического управления (САУ), объекта управления, регулятора. – Классификация САУ: по принципу действия, по характеру сигналов, по математическому описанию. – Основные задачи ТАУ. – Примеры САУ в технике и промышленности.
2.	Введение в теорию автоматического управления (ТАУ) <i>Математическое описание САУ</i>	– Дифференциальные уравнения динамических систем. – Преобразование Лапласа и передаточные функции. – Структурные схемы САУ и их преобразования. – Передаточные функции типовых звеньев.
3.	Характеристики динамических звеньев <i>Типовые динамические звенья</i>	– Пропорциональное, интегрирующее, дифференцирующее звенья. – Аperiodическое звено первого и второго порядка. – Колебательное звено. – Запаздывающее звено.

4.	Характеристики динамических звеньев <i>Частотные характеристики САУ</i>	– Амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики. – Логарифмические частотные характеристики (ЛАЧХ и ЛФЧХ). – Диаграмма Найквиста. – Связь между временными и частотными характеристиками.
5.	Устойчивость линейных САУ <i>Критерии устойчивости</i>	– Понятие устойчивости САУ. – Алгебраические критерии устойчивости (Рауса, Гурвица). – Частотные критерии устойчивости (Найквиста, Михайлова). – Запас устойчивости по амплитуде и фазе.
6.	Устойчивость линейных САУ <i>Качество процессов управления</i>	– Показатели качества переходных процессов: время регулирования, перерегулирование, статическая ошибка. – Интегральные оценки качества. – Влияние параметров регулятора на качество управления. – Методы повышения качества управления.
7.	Синтез регуляторов <i>Методы синтеза регуляторов</i>	– ПИД-регуляторы и их настройка. – Коррекция САУ с помощью последовательных и параллельных корректирующих устройств. – Синтез САУ по заданным показателям качества. – Модальное управление.
8.	Синтез регуляторов <i>Цифровые системы управления</i>	– Дискретные системы и их математическое описание. – Z-преобразование. – Цифровые регуляторы. – Квантование по времени и уровню.
9.	Нелинейные САУ <i>Особенности нелинейных САУ</i>	– Типы нелинейностей: насыщение, люфт, зона нечувствительности, релейная характеристика. – Фазовые портреты нелинейных систем. – Метод гармонической линеаризации. – Устойчивость нелинейных систем (метод Ляпунова).
10.	Нелинейные САУ <i>Оптимальное и адаптивное управление</i>	– Постановка задачи оптимального управления. – Принцип максимума Понтрягина. – Адаптивные системы управления. – Самонастраивающиеся и самоорганизующиеся системы.
11.	Современные методы управления <i>Интеллектуальные системы управления</i>	– Нечёткое управление (fuzzy logic). – Нейросетевые регуляторы. – Генетические алгоритмы в управлении. – Гибридные системы управления.
12.	Современные методы управления <i>Практические аспекты</i>	– Выбор датчиков и исполнительных устройств. – Промышленные протоколы обмена данными. – SCADA-системы.

	реализации САУ	– Безопасность и надёжность САУ.
--	----------------	----------------------------------

6.2.2 Содержание практических занятий

№ п/п	№ п/п	Наименование раздела дисциплины
1.	Введение в теорию автоматического управления (ТАУ) <i>Анализ типовых САУ</i>	- Разбор примеров: система регулирования температуры, скорости двигателя, уровня жидкости. - Построение функциональных схем САУ. - Определение входных и выходных величин, управляющих и возмущающих воздействий.
2.	Введение в теорию автоматического управления (ТАУ) <i>Работа с передаточными функциями</i>	- Задание 1: составление дифференциальных уравнений для простых систем. - Задание 2: нахождение передаточных функций по дифференциальным уравнениям. - Задание 3: преобразование структурных схем.
3.	Характеристики динамических звеньев <i>Исследование характеристик звеньев</i>	- Построение переходных характеристик типовых звеньев. - Построение частотных характеристик (АЧХ, ФЧХ, АФЧХ). - Анализ влияния параметров звеньев на их характеристики.
4.	Характеристики динамических звеньев <i>Построение частотных характеристик</i>	- Задание 1: построение ЛАЧХ и ЛФЧХ для типовых звеньев. - Задание 2: построение АФЧХ. - Задание 3: анализ устойчивости по диаграмме Найквиста.
5.	Устойчивость линейных САУ <i>Анализ устойчивости САУ</i>	- Задание 1: проверка устойчивости по критерию Гурвица. - Задание 2: проверка устойчивости по критерию Найквиста. - Задание 3: определение запасов устойчивости.
6.	Устойчивость линейных САУ <i>Оценка качества управления</i>	- Задание 1: расчёт показателей качества по переходной характеристике. - Задание 2: построение переходных процессов в САУ. - Задание 3: оптимизация параметров регулятора для улучшения качества.
7.	Синтез регуляторов <i>Настройка ПИД-регуляторов</i>	- Задание 1: ручная настройка ПИД-регулятора методом Циглера-Николса. - Задание 2: автоматизированная настройка в среде MATLAB/Simulink. - Задание 3: сравнение различных методов настройки.
8.	Синтез регуляторов <i>Моделирование цифровых САУ</i>	- Задание 1: дискретизация непрерывной модели. - Задание 2: синтез цифрового ПИД-регулятора. - Задание 3: моделирование цифровой САУ в MATLAB/Simulink.
9.	Нелинейные САУ <i>Анализ нелинейных САУ</i>	Задание 1: построение фазовых портретов.

		– Задание 2: анализ автоколебаний методом гармонической линеаризации. – Задание 3: исследование устойчивости по Ляпунову.
10.	Нелинейные САУ <i>Решение задач оптимального управления</i>	– Задание 1: постановка задачи оптимального управления для простой системы. – Задание 2: решение задачи с использованием принципа максимума. – Задание 3: моделирование адаптивной САУ.
11.	Современные методы управления <i>Проектирование нечёткого регулятора</i>	– Задание 1: разработка базы правил нечёткого управления. – Задание 2: моделирование нечёткой САУ в MATLAB. – Задание 3: сравнение с классическим ПИД-регулятором.
12.	Современные методы управления <i>Проект по разработке САУ</i>	– Задание: комплексный проект — от постановки задачи до моделирования и анализа результатов. – Защита проекта с презентацией результатов.

6.2.3 Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.	Введение в теорию автоматического управления (ТАУ) <i>Основные понятия и определения ТАУ</i>	– Понятие системы автоматического управления (САУ), объекта управления, регулятора. – Классификация САУ: по принципу действия, по характеру сигналов, по математическому описанию. – Основные задачи ТАУ. – Примеры САУ в технике и промышленности.
2.	Введение в теорию автоматического управления (ТАУ) <i>Математическое описание САУ</i>	– Дифференциальные уравнения динамических систем. – Преобразование Лапласа и передаточные функции. – Структурные схемы САУ и их преобразования. – Передаточные функции типовых звеньев.
3.	Характеристики динамических звеньев <i>Типовые динамические звенья</i>	– Пропорциональное, интегрирующее, дифференцирующее звенья. – Аperiodическое звено первого и второго порядка. – Колебательное звено. – Запаздывающее звено.
4.	Характеристики динамических звеньев <i>Частотные характеристики САУ</i>	– Амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики. – Логарифмические частотные характеристики (ЛАЧХ и ЛФЧХ). – Диаграмма Найквиста. – Связь между временными и частотными характеристиками.
5.	Устойчивость линейных	– Понятие устойчивости САУ.

	САУ <i>Критерии устойчивости</i>	– Алгебраические критерии устойчивости (Рауса, Гурвица). – Частотные критерии устойчивости (Найквиста, Михайлова). – Запас устойчивости по амплитуде и фазе.
6.	Устойчивость линейных САУ <i>Качество процессов управления</i>	– Показатели качества переходных процессов: время регулирования, перерегулирование, статическая ошибка. – Интегральные оценки качества. – Влияние параметров регулятора на качество управления. – Методы повышения качества управления.
7.	Синтез регуляторов <i>Методы синтеза регуляторов</i>	– ПИД-регуляторы и их настройка. – Коррекция САУ с помощью последовательных и параллельных корректирующих устройств. – Синтез САУ по заданным показателям качества. – Модальное управление.
8.	Синтез регуляторов <i>Цифровые системы управления</i>	– Дискретные системы и их математическое описание. – Z-преобразование. – Цифровые регуляторы. – Квантование по времени и уровню.
9.	Нелинейные САУ <i>Особенности нелинейных САУ</i>	– Типы нелинейностей: насыщение, люфт, зона нечувствительности, релейная характеристика. – Фазовые портреты нелинейных систем. – Метод гармонической линеаризации. – Устойчивость нелинейных систем (метод Ляпунова).
10.	Нелинейные САУ <i>Оптимальное и адаптивное управление</i>	– Постановка задачи оптимального управления. – Принцип максимума Понтрягина. – Адаптивные системы управления. – Самонастраивающиеся и самоорганизующиеся системы.
11.	Современные методы управления <i>Интеллектуальные системы управления</i>	– Нечёткое управление (fuzzy logic). – Нейросетевые регуляторы. – Генетические алгоритмы в управлении. – Гибридные системы управления.
12.	Современные методы управления <i>Практические аспекты реализации САУ</i>	– Выбор датчиков и исполнительных устройств. – Промышленные протоколы обмена данными. – SCADA-системы. – Безопасность и надёжность САУ.

7. Текущий контроль по дисциплине (модулю) в рамках учебных занятий

В рамках текущего контроля преподаватель самостоятельно может проводить следующие мероприятия:

№	Контролируемые разделы (темы)	Наименование оценочного средства
---	-------------------------------	----------------------------------

п/п		
1.	Введение в теорию автоматического управления (ТАУ) <i>Основные понятия и определения ТАУ</i>	Опрос, информационный проект.
2.	Введение в теорию автоматического управления (ТАУ) <i>Математическое описание САУ</i>	Опрос, информационный проект, тестирование.
3.	Характеристики динамических звеньев <i>Типовые динамические звенья</i>	Опрос, информационный проект.
4.	Характеристики динамических звеньев <i>Частотные характеристики САУ</i>	Опрос, информационный проект, тестирование.
5.	Устойчивость линейных САУ <i>Критерии устойчивости</i>	Опрос, информационный проект.
6.	Устойчивость линейных САУ <i>Качество процессов управления</i>	Опрос, информационный проект, тестирование.
7.	Синтез регуляторов <i>Методы синтеза регуляторов</i>	Опрос, информационный проект.
8.	Синтез регуляторов <i>Цифровые системы управления</i>	Опрос, информационный проект, тестирование.
9.	Нелинейные САУ <i>Особенности нелинейных САУ</i>	Опрос, информационный проект.
10.	Нелинейные САУ <i>Оптимальное и адаптивное управление</i>	Опрос, информационный проект, тестирование.
11.	Современные методы управления <i>Интеллектуальные системы управления</i>	Опрос, информационный проект.
12.	Современные методы управления <i>Практические аспекты реализации САУ</i>	Опрос, информационный проект, тестирование.

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

8.1. Основная литература:

1. Батталханов, А. З. Основы теории автоматического управления (ТАУ) : учебное пособие / А. З. Батталханов. — Алматы, Москва : EDP Hub (Идипи Хаб), Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 116 с. — ISBN 978-5-4497-4439-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/152409.html>

2. Вегера, Ж. Г. Основы теории автоматического управления для инженеров : учебное пособие / Ж. Г. Вегера, В. В. Слепцов. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. — 100 с. : ил., табл. — ISBN 978-5-9729-2248-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/158765.html>
3. Ким, Д. П. Теория автоматического управления : учебник и практикум для вузов / Д. П. Ким. — Москва : Юрайт, 2023. — 276 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9294-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/132145.html>
4. Основы теории автоматического управления : учебное пособие / А. В. Федотов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 279 с. — ISBN 978-5-4497-3622-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/142817.html>
5. Ягодкина, Т. В. Теория автоматического управления : учебник и практикум для вузов / Т. В. Ягодкина, В. М. Беседин. — Москва : Юрайт, 2026. — 461 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19566-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/167890.html>

8.2. Дополнительная литература:

1. Антипова, А. Н. Теория автоматического управления : учебное пособие / А. Н. Антипова. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2022. — 78 с. — ISBN 978-5-9961-2837-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/126815.html>
2. Ефанов, А. В. Теория автоматического управления : учебник / А. В. Ефанов, В. А. Ярош. — Москва : Лань, 2024. — 160 с. — ISBN 978-5-507-54494-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/145678.html>
3. Съянов, С. Ю. Теория автоматического управления : учебник / С. Ю. Съянов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 286 с. — ISBN 978-5-4497-1606-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120288.html>
4. Теория автоматического управления : учебное пособие / под ред. В. Я. Ротаца. — Москва : Изд-во МЭИ, 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-8033-0887-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/123456.html>
5. Федотов, А. В. Основы теории автоматического управления : учебное пособие / А. В. Федотов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 279 с. — ISBN 978-5-4497-3622-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/142817.html>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» <https://www.elibrary.ru/>
3. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ <https://e.lanbook.com/>

4. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS <https://www.iprbookshop.ru/>
5. <https://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека (ресурсы открытого доступа)
6. <https://link.springer.com> - Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink (ресурсы открытого доступа)
7. <https://zbmath.org> - Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH (ресурсы открытого доступа)
8. <https://openedu.ru> - «Национальная платформа открытого образования» (ресурсы открытого доступа)

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное освоение данного курса базируется на рациональном сочетании нескольких видов учебной деятельности – лекций, семинарских занятий, самостоятельной работы. При этом самостоятельную работу следует рассматривать одним из главных звеньев полноценного высшего образования, на которую отводится значительная часть учебного времени.

Самостоятельная работа студентов складывается из следующих составляющих:

1. работа с основной и дополнительной литературой, с материалами интернета и конспектами лекций;
2. внеаудиторная подготовка к контрольным работам, выполнение докладов, рефератов и курсовых работ;
3. выполнение самостоятельных практических работ;
4. подготовка к экзаменам (зачетам) непосредственно перед ними.

Для правильной организации работы необходимо учитывать порядок изучения разделов курса, находящихся в строгой логической последовательности. Поэтому хорошее усвоение одной части дисциплины является предпосылкой для успешного перехода к следующей. Задания, проблемные вопросы, предложенные для изучения дисциплины, в том числе и для самостоятельного выполнения, носят междисциплинарный характер и базируются, прежде всего, на причинно-следственных связях между компонентами окружающего нас мира. В течение семестра, необходимо подготовить рефераты (проекты) с использованием рекомендуемой основной и дополнительной литературы и сдать рефераты для проверки преподавателю. Важным составляющим в изучении данного курса является решение ситуационных задач и работа над проблемно-аналитическими заданиями, что предполагает знание соответствующей научной терминологии и т.д.

Для лучшего запоминания материала целесообразно использовать индивидуальные особенности и разные виды памяти: зрительную, слуховую, ассоциативную. Успешному запоминанию также способствует приведение ярких свидетельств и наглядных примеров. Учебный материал должен постоянно повторяться и закрепляться.

При выполнении докладов, творческих, информационных, исследовательских проектов особое внимание следует обращать на подбор источников информации и методику работы с ними.

Для успешной сдачи экзамена (зачета) рекомендуется соблюдать следующие правила:

1. Подготовка к экзамену (зачету) должна проводиться систематически, в течение всего семестра.
2. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц до экзамена.
3. Время непосредственно перед экзаменом (зачетом) лучше использовать таким образом, чтобы оставить последний день свободным для повторения курса в целом, для систематизации материала и доработки отдельных вопросов.

На экзамене высокую оценку получают студенты, использующие данные, полученные в процессе выполнения самостоятельных работ, а также использующие собственные выводы на основе изученного материала.

Учитывая значительный объем теоретического материала, студентам рекомендуется регулярное посещение и подробное конспектирование лекций.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Microsoft Windows Server;
2. Семейство ОС Microsoft Windows;
3. Libre Office свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом;
4. Информационно-справочная система: Система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс);
5. Информационно-правовое обеспечение Гарант: Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (Система ГАРАНТ);

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12.1. Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения.

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; комплект мебели для преподавателя; доска (маркерная).

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя, колонки, проектор, экран.

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства: Windows 10, КонсультантПлюс, Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Yandex Browser, пакет LibreOffice, МТС Линк, Gimp, FreeCAD.

1) IDE Visual Studio Community (нагрузка «Разработка классических приложений на C++» с компонентом «Поддержка C++/CLI»; поддержка MFC)

2) СУБД MySQL (клиент-серверная)

3) Ramus Modelio

4) Cisco Packet Tracer (версии 7.x и 8.x)

5) Oracle Virtual Box

6) Adobe Reader

Подключение к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

12.2. Помещение для самостоятельной работы обучающихся.

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; комплект мебели для преподавателя; доска (маркерная).

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя; компьютеры в сборе для обучающихся; колонки; проектор, экран.

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства: Windows 10, КонсультантПлюс, Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Adobe Reader, Yandex Browser, пакет LibreOffice, МТС Линк, Gimp, FreeCAD.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

13. Образовательные технологии, используемые при освоении дисциплины

Для освоения дисциплины используются как традиционные формы занятий – лекции (типы лекций – установочная, вводная, текущая, заключительная, обзорная; виды лекций – проблемная, визуальная, лекция конференция, лекция консультация); и семинарские (практические) занятия, так и активные и интерактивные формы занятий - деловые и ролевые игры, решение ситуационных задач и разбор конкретных ситуаций.

На учебных занятиях используются технические средства обучения мультимедийной аудитории: компьютер, монитор, колонки, настенный экран, проектор, микрофон, пакет программ Microsoft Office для демонстрации презентаций и медиафайлов, видеопроектор для демонстрации слайдов, видеосюжетов и др. Тестирование обучаемых может осуществляться с использованием компьютерного оборудования университета.

13.1. В освоении учебной дисциплины используются следующие традиционные образовательные технологии:

- чтение проблемно-информационных лекций с использованием доски и видеоматериалов;
- семинарские занятия для обсуждения, дискуссий и обмена мнениями;
- контрольные опросы;
- консультации;
- самостоятельная работа студентов с учебной литературой и первоисточниками;
- подготовка и обсуждение рефератов (проектов), презентаций (научно-исследовательская работа);
- тестирование по основным темам дисциплины.

13.2. Активные и интерактивные методы и формы обучения

Из перечня видов: (*«мозговой штурм», анализ НПА, анализ проблемных ситуаций, анализ конкретных ситуаций, инциденты, имитация коллективной профессиональной деятельности, разыгрывание ролей, творческая работа, связанная с освоением дисциплины, ролевая игра, круглый стол, диспут, беседа, дискуссия, мини-конференция и др.*) используются следующие:

- диспут
- анализ проблемных, творческих заданий, ситуационных задач
- ролевая игра;
- круглый стол;
- мини-конференция
- дискуссия
- беседа.

13.3. Особенности обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

При организации обучения по дисциплине учитываются особенности организации взаимодействия с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее – инвалиды и лица с ОВЗ) с целью обеспечения их прав. При обучении учитываются особенности их психофизического развития, индивидуальные возможности и при необходимости обеспечивается коррекция нарушений развития и социальная адаптация указанных лиц.

Выбор методов обучения определяется содержанием обучения, уровнем методического и материально-технического обеспечения, особенностями восприятия учебной информации студентами-инвалидами и студентами с ограниченными возможностями здоровья и т.д. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Основы теории автоматического управления

<i>Направление подготовки</i>	Информатика и вычислительная техника
<i>Код</i>	09.03.01
<i>Направленность (профиль)</i>	Автоматизированные системы обработки информации и управления
<i>Квалификация выпускника</i>	бакалавр

1. Перечень кодов компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Общепрофессиональные	-	ОПК-1
Общепрофессиональные	-	ОПК-5
Общепрофессиональные	-	ОПК-8

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
ОПК-5	ОПК-5. Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1. Знает основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем ОПК-5.2. Умеет выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем ОПК-5.3. Владеет навыками установки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем
ОПК-8	ОПК-8. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	ОПК-8.1. Знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий ОПК-8.2. Умеет применять языки

		программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ ОПК-8.3. Владеет навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач
--	--	---

3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

3.1. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине представлены дескрипторами (знания, умения, навыки).

Дескрипторы по дисциплине	Знать	Уметь	Владеть
Код компетенции	ОПК-1		
	- основы математики, физики, вычислительной техники и программирования; - законы и методы в области естественных наук и математики; - задачи профессиональной деятельности, законов и методов в области естественных наук и математики;	- решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования; - применять положения законов и методов в области естественных наук и математики;	- навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности; - навыками анализа задач профессиональной деятельности.
Код компетенции	ОПК-5		
	Основы аппаратного обеспечения: Знать основные компоненты и архитектуру аппаратного обеспечения, используемого в информационных и автоматизированных системах. Типы программного обеспечения: Понимать различные типы	Инсталляция программного обеспечения: Уметь устанавливать и настраивать операционные системы и прикладные программы на различных устройствах. Конфигурирование аппаратного обеспечения: Уметь конфигурировать аппаратное обеспечение, включая настройку	Навыками работы с инструментами: Владеть навыками работы с инструментами и утилитами для инсталляции и настройки программного и аппаратного обеспечения, такими как установщики,

	программного обеспечения, включая операционные системы, прикладные программы и системное программное обеспечение. Процессы инсталляции: Знать этапы и процессы инсталляции программного и аппаратного обеспечения, включая подготовку, установку и настройку. Стандарты и протоколы: Осознавать стандарты и протоколы, применяемые при инсталляции и конфигурировании программного и аппаратного обеспечения. Методы диагностики и устранения неполадок: Знать методы диагностики и устранения неполадок, возникающих в процессе инсталляции и эксплуатации программного и аппаратного обеспечения.	BIOS/UEFI, подключение периферийных устройств и обновление драйверов. Проведение тестирования: Уметь проводить тестирование установленного программного и аппаратного обеспечения для проверки его работоспособности и соответствия требованиям. Создание документации: Уметь создавать документацию по инсталляции и настройке программного и аппаратного обеспечения, включая инструкции и руководства пользователя. Обеспечение безопасности: Уметь обеспечивать безопасность при инсталляции программного обеспечения, включая настройку антивирусных программ и защитных механизмов.	конфигурационные утилиты и средства диагностики. Методами устранения неполадок: Владеть методами и подходами к устранению неполадок, включая использование системных журналов и диагностических программ. Навыками работы с сетями: Владеть навыками настройки сетевого оборудования и программного обеспечения, включая маршрутизаторы, коммутаторы и сетевые протоколы. Коммуникационными навыками: Владеть навыками эффективной коммуникации с пользователями и техническими специалистами для получения информации о проблемах и потребностях в инсталляции. Аналитическими навыками: Владеть аналитическими навыками для оценки требований к инсталляции программного и
--	---	---	---

			аппаратного обеспечения и выбора оптимальных решений.
Код компетенции	ОПК-8		
	- характеристики условий безопасности жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуациях и методы защиты -научные (теоретические) основы обеспечения безопасности жизнедеятельности в современных условиях; -нормативные уровни и последствия воздействий на человека вредных, травмирующих (поражающих) факторов, методы их идентификации и возможные средства и способы защиты от указанных факторов при их угрозе и возникновении	- применять знания условий безопасности жизнедеятельности, при чрезвычайных ситуациях и методы защиты -соблюдать необходимые меры безопасности в быту и повседневной трудовой деятельности; -оказывать при необходимости первую помощь пострадавшим и содействие в проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС).	- техникой безопасности жизнедеятельности, при чрезвычайных ситуациях и методами защиты -навыками оказания первой помощи, - методами защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.

3.2. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине

Шкала оценивания	Индикаторы достижения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- студент глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.

	Умеет:	- студент умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- студент владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- студент твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- студент умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- студент в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности. - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- студент ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- студент в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.

	Владеет:	- студент владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности. - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
Компетенция не достигнута		
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- студент не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	студент не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым “удовлетворительно”.

При ответе на вопросы в рамках прохождения промежуточной аттестации (зачет/зачет с оценкой/ экзамен) допускается вольная формулировка ответа, по смыслу раскрывающая содержание ответа, указанного в фонде оценочных средств, в качестве верного ответа.

При подготовке ответа в рамках прохождения промежуточной аттестации (зачет/зачет с оценкой/ экзамен) обучающимся разрешается использовать калькулятор и справочные таблицы.

4. Типовые контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации, необходимые для оценки достижения компетенции, соотнесенной с результатами обучения по дисциплине

ТЕСТИРОВАНИЕ

ТЕСТЫ

5 СЕМЕСТР ОПК-1

1. Что такое система автоматического управления (САУ)?
 - а) Система, в которой все операции выполняются вручную.
 - б) Система, обеспечивающая поддержание заданного режима работы объекта без непосредственного участия человека.
 - в) Только промышленные роботы.
 - г) Компьютерная программа для моделирования.

2. Какой тип САУ работает по принципу «вход-выход» без обратной связи?
 - а) Замкнутая система.
 - б) Система с обратной связью.
 - в) **Разомкнутая система.**
 - г) Адаптивная система.
3. Что характеризует передаточная функция САУ?
 - а) Геометрические размеры системы.
 - б) **Отношение преобразования Лапласа выходного сигнала к входному при нулевых начальных условиях.**
 - в) Скорость работы системы.
 - г) Мощность исполнительных механизмов.
4. Какое звено описывается уравнением $y(t)=k \cdot x(t)$?
 - а) Интегрирующее.
 - б) Дифференцирующее.
 - в) Аperiodическое.
 - г) **Пропорциональное.**
5. Как называется график зависимости амплитуды выходного сигнала от частоты?
 - а) Переходная характеристика.
 - б) Импульсная характеристика.
 - в) **Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ).**
 - г) Фазо-частотная характеристика.
6. Какой критерий устойчивости использует годограф передаточной функции?
 - а) Критерий Гурвица.
 - б) Критерий Рауса.
 - в) **Критерий Найквиста.**
 - г) Критерий Михайлова.
7. Что такое перерегулирование?
 - а) Время достижения установившегося значения.
 - б) **Максимальное отклонение выходного сигнала от установившегося значения, выраженное в процентах.**
 - в) Статическая ошибка системы.
 - г) Частота колебаний в переходном процессе.
8. Какой регулятор имеет структуру $u(t)=K_p \cdot e(t)+K_i \int e(t)dt+K_d \dot{e}(t)$?
 - а) П-регулятор.
 - б) ПИ-регулятор.
 - в) ПД-регулятор.
 - г) **ПИД-регулятор.**
9. Что такое Z-преобразование?
 - а) Преобразование Фурье для дискретных сигналов.
 - б) **Математический инструмент для анализа дискретных систем, аналог преобразования Лапласа.**
 - в) Метод решения дифференциальных уравнений.
 - г) Способ кодирования информации.
10. Какой тип нелинейности возникает, когда система не реагирует на малые входные сигналы?
 - а) Насыщение.
 - б) Люфт.
 - в) **Зона нечувствительности.**
 - г) Релейная характеристика.

ОПК-5

10. Что показывает фазовый портрет нелинейной системы?
 - а) Зависимость амплитуды от частоты.
 - б) **Траектории движения системы в фазовой плоскости.**
 - в) Переходный процесс во времени.
 - г) Сигнал ошибки регулирования.
11. Какой метод используется для анализа устойчивости нелинейных систем?
 - а) Критерий Найквиста.
 - б) Критерий Гурвица.
 - в) **Метод Ляпунова.**
 - г) Метод Циглера-Николса.
12. Что такое оптимальное управление?
 - а) Управление с минимальной стоимостью оборудования.
 - б) Управление с максимальным быстродействием.
 - в) **Управление, обеспечивающее экстремум заданного критерия качества.**
 - г) Управление с минимальным количеством датчиков.
13. Какой принцип лежит в основе решения задач оптимального управления?
 - а) Принцип суперпозиции.
 - б) Принцип обратной связи.
 - в) **Принцип максимума Понтрягина.**
 - г) Принцип неопределённости.
14. Что такое адаптивная система управления?
 - а) Система с фиксированными параметрами.
 - б) Система без обратной связи.
 - в) **Система, способная изменять свои параметры или структуру для поддержания качества управления при изменении условий.**
 - г) Система с ПИД-регулятором.
15. Какой тип управления использует лингвистические переменные и нечёткие множества?
 - а) Классическое управление.
 - б) Оптимальное управление.
 - в) **Нечёткое управление (fuzzy logic).**
 - г) Цифровое управление.
16. Что такое SCADA-система?
 - а) Тип датчика.
 - б) Вид исполнительного механизма.
 - в) **Программно-аппаратный комплекс для сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга/управления.**
 - г) Математическая модель объекта управления.
17. Что характеризует запас устойчивости по амплитуде?
 - а) Отклонение от заданной траектории.
 - б) Время переходного процесса.
 - в) **Расстояние от критической точки $(-1, j0)$ до точки пересечения годографа Найквиста с отрицательной вещественной осью.**
 - г) Величину статической ошибки.
18. Какое звено имеет передаточную функцию вида $W(s)=Ts+1k$?
 - а) Пропорциональное.
 - б) Дифференцирующее.
 - в) Колебательное.
 - г) **Апериодическое первого порядка.**

19. Что такое статическая ошибка САУ?
- а) Ошибка при переходном процессе.
 - б) Ошибка из-за помех.
 - в) **Разница между заданным и установившимся значениями регулируемой величины.**
 - г) Ошибка измерения датчика.

5 СЕМЕСТР ОПК-8

10. Какой метод настройки ПИД-регуляторов использует параметры переходного процесса?
- а) Метод Монте-Карло.
 - б) Метод конечных разностей.
 - в) **Метод Циглера-Николса.**
 - г) Метод наименьших квадратов.
11. Что означает устойчивость «в малом»?
- а) Устойчивость при любых отклонениях.
 - б) Устойчивость только для линейных систем.
 - в) **Устойчивость при малых отклонениях от положения равновесия.**
 - г) Устойчивость в дискретном времени.
12. Какой инструмент используется для моделирования САУ?
- а) Microsoft Word.
 - б) Adobe Photoshop.
 - в) **MATLAB/Simulink.**
 - г) Google Docs.
13. Что такое квантование по уровню?
- а) Преобразование аналогового сигнала в цифровой.
 - б) **Представление непрерывного сигнала ограниченным набором значений.**
 - в) Фильтрация высокочастотных помех.
 - г) Усиление сигнала.
14. Какой критерий устойчивости основан на анализе характеристического полинома?
- а) Критерий Найквиста.
 - б) Критерий Михайлова.
 - в) **Критерий Гурвица.**
 - г) Критерий Попова.
15. Что такое модальное управление?
- а) Управление через интернет.
 - б) **Синтез регулятора, обеспечивающего заданное расположение полюсов замкнутой системы.**
 - в) Управление с использованием нейросетей.
 - г) Управление голосом.
16. Какой сигнал используется для построения переходной характеристики?
- а) Синусоидальный сигнал.
 - б) Белый шум.
 - в) **Единичный ступенчатый сигнал (функция Хевисайда).**
 - г) Импульсный сигнал.
17. Что такое астатическая система?
- а) Система без датчиков.
 - б) Система с запаздыванием.

- в) Система с нулевой статической ошибкой при постоянном возмущении.
 - г) Нелинейная система.
18. Какой тип регулятора обеспечивает нулевую статическую ошибку?
- а) П-регулятор.
 - б) ПД-регулятор.
 - в) **ПИ-регулятор.**
 - г) Дифференцирующий регулятор.
19. Что такое годограф Найквиста?
- а) График переходного процесса.
 - б) Амплитудно-частотная характеристика.
 - в) **График частотной передаточной функции на комплексной плоскости.**
 - г) Фазо-частотная характеристика.