

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 01.09.2023 14:59:24

Уникальный программный ключ:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения
Е.В. Сафонов/



« 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математические основы дискретных систем»

Направление подготовки

27.03.04 «Управление в технических системах»

Образовательная программа (профиль подготовки)

«Электронные системы управления»

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Москва 2020 г.


Программа дисциплины «Математические основы дискретных систем» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению **27.03.04 «Управление в технических системах»** по профилю подготовки «**Электронные системы управления**»

Программу составил:  В.В. Чернокозов – к.т.н., доцент



Программа дисциплины «Математические основы дискретных систем» **27.03.04 «Управление в технических системах»** по профилю подготовки «**Электронные системы управления**» утверждена на заседании кафедры «Автоматика и управление» «23» июня 2020 г. протокол № 12

Заведующий кафедрой  А.В. Кузнецов

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **27.03.04 «Управление в технических системах»** по профилю подготовки «**Электронные системы управления**».

 /А.В. Кузнецов/
«23» июня 2020 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Машиностроения

Председатель комиссии  |  |
«25» 06 2020 г. Протокол: УП-20

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Математические основы дискретных систем» следует отнести:

- формирование комплекса знаний, умений и навыков по основам моделирования и анализа дискретных систем с использованием специализированного математического аппарата и программных средств.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Математические основы дискретных систем» следует отнести:

- изучение:

- основ математического моделирования динамических систем и процессов;

- основ математического моделирования при проектировании систем управления;

- способов описания линейных непрерывных систем;

- способов описания дискретных систем;

- критериев устойчивости дискретных систем;

- основных принципов разработки структур управления;

- формирование умений:

- применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач;

- математически описывать линейные непрерывные системы;

- математически описывать дискретные системы;

- анализировать устойчивость дискретных систем;

- проектировать структуры управляемых систем на основе дискретных регуляторов;

- формирование навыков:

- анализа устойчивости дискретных систем;

- проектирования структур управляемых систем на основе дискретных регуляторов.

Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Математические основы дискретных систем» относится к базовой части цикла (Б1) основной образовательной программы бакалавриата.

«Математические основы дискретных систем» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В базовой части базового цикла (Б1):

- математика;

- математические основы теории управления.

В вариативной части базового цикла (Б1):

— основы управления и автоматики.

В дисциплинах по выбору базового цикла (Б1):

- программное обеспечение систем управления.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	<p>способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы математического моделирования динамических систем и процессов; - основы математического моделирования при проектировании систем управления; - способы описания линейных непрерывных систем; - способы описания дискретных систем; - критерии устойчивости дискретных систем; - основные принципы разработки структур управления; - структуры и особенности аналоговых и дискретных регуляторов; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач; - математически описывать линейные непрерывные системы; - математически описывать дискретные системы; - анализировать устойчивость дискретных систем; - проектировать структуры управляемых систем на основе дискретных регуляторов; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа устойчивости дискретных систем; - навыками проектирования структур управляемых систем на основе дискретных регуляторов.
ПК-6	<p>способностью производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием</p>	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач; - математически описывать линейные непрерывные системы; - математически описывать дискретные системы; - анализировать устойчивость дискретных систем; - проектировать структуры управляемых систем на основе дискретных регуляторов; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа устойчивости дискретных систем; - навыками проектирования структур управляемых систем на основе дискретных регуляторов.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетных единицы, т.е. **72** академических часа (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Математические основы дискретных систем» изучаются на втором курсе.

Четвертый семестр: лекции – 1 часа в неделю (18 часов), лабораторные работы – 1 часа в неделю (18 часов), форма контроля – зачет).

Структура и содержание дисциплины «Математические основы дискретных систем» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Структура и содержание разделов дисциплины.

Четвертый семестр

Тематика лекционных занятий

Введение

Раздел 1. Математическое моделирование при проектировании систем управления.

Введение.

Основные понятия, термины и определения теории дискретных систем. Предмет и задачи дисциплины «Математические основы дискретных систем».

Тема 1. Математическое моделирование динамических систем и процессов.

Введение в дифференциальные уравнения и математические модели. Математическое описание объектов систем автоматического управления (САУ). Преобразования Лапласа. Передаточные функции.

Тема 2. Математическое моделирование при проектировании систем управления.

Типовая структурная схема САУ. Принципы управления объектами. Типовые входные воздействия.

Тема 3. Способы описания линейных непрерывных систем.

Реакция линейных систем на импульсные и ступенчатые сигналы. Полюсы, нули и временные характеристики. Частотная характеристика.

Раздел 2. Дискретные системы управления.

Тема 4. Способы описания дискретных систем.

Дискретное преобразование Фурье. Квантование. Восстановление сигнала. Теорема Котельникова-Шеннона. Оператор сдвига. Z-преобразование. Дискретные модели и дельта-форма. Дискретные передаточные функции. Передаточные функции и импульсные характеристики.

Тема 5. Устойчивость дискретных систем.

Связь с полюсами. Критерий устойчивости Михайлова. Критерий устойчивости Найквиста. Критерий устойчивости Гурвица.

Тема 6. Дискретные модели для квантованных непрерывных систем.

Цифровое управление непрерывным объектом. Использование моделей непрерывных передаточных функций.

Тема 7. Структуры управляемых систем на основе дискретных регуляторов.

Аналоговые и дискретные регуляторы. Основные принципы разработки структур управления. Аналоговый ПИД-регулятор. Обобщенный линейный дискретный регулятор. Реализация обобщенного дискретного регулятора.

Тема 8. Преобразования непрерывных систем к эквивалентным дискретным системам.

Метод последовательного интегрирования. Модель импульсной системы.

Тематика лабораторных работ

1. Лабораторная работа №1. Восстановление непрерывного сигнала по его дискретным отсчетам.
2. Лабораторная работа №2. Дискретное преобразование Фурье.
3. Лабораторная работа №3. Быстрое преобразование Фурье.
4. Лабораторная работа №4. Математические модели дискретных систем.
5. Лабораторная работа №5. Способы описания дискретных систем.
6. Лабораторная работа №6. Исследование устойчивости дискретных систем.

Тематика вопросов для самостоятельного изучения

Тематика вопросов для самостоятельного изучения охватывает проработку тем лекционного курса и тематики лабораторных работ, включая подготовку к контрольному опросу лекционного материала и защиту лабораторных работ.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Математические основы дискретных систем» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;
- обсуждение и защита рефератов по дисциплине;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;
- проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированию на сайтах: *i-exam.ru*, *fero.ru*;
- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования;
- проведение мастер-классов экспертов и специалистов по методам и средствам измерений, испытаний и контроля.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Математические основы

дискретных систем» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

В четвертом семестре

- реферат по теме: «Исследование устойчивости дискретных систем» (индивидуально для каждого обучающегося);
- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита.
- подготовка и выступление с презентацией и обсуждением на тему реферата «Исследование устойчивости дискретных систем. (Конкретно определенной системы)» (индивидуально для каждого обучающегося).

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового и (или) компьютерного тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защита рефератов.

Образцы контрольных вопросов для проведения текущего контроля и зачета приведены в приложении 2.

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

6.1.1. Паспорт фонда оценочных средств.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины «Математические основы дискретных систем»	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
	Раздел 1. Математическое моделирование при проектировании систем управления.		
1	Введение. Основные понятия, термины и определения теории дискретных систем. Предмет и задачи дисциплины «Теория дискретных систем». Тема 1. Математическое моделирование динамических систем и процессов. Введение в дифференциальные уравнения и математические модели. Математическое описание объектов систем автоматического управления	ОПК-1	Контрольные вопросы

	<p>(САУ). Преобразования Лапласа. Передаточные функции.</p> <p>Тема 2. Математическое моделирование при проектировании систем управления.</p> <p>Типовая структурная схема САУ. Принципы управления объектами. Типовые входные воздействия.</p> <p>Тема 3. Способы описания линейных непрерывных систем.</p> <p>Реакция линейных систем на импульсные и ступенчатые сигналы. Полюсы, нули и временные характеристики. Частотная характеристика.</p>		
	Раздел 2. Дискретные системы управления.		
2	<p>Тема 4. Способы описания дискретных систем.</p> <p>Дискретное преобразование Фурье. Квантование. Восстановление сигнала. Теорема Котельникова-Шеннона. Оператор сдвига. Z-преобразование. Дискретные модели и дельта-форма. Дискретные передаточные функции. Передаточные функции и импульсные характеристики.</p> <p>Тема 5. Устойчивость дискретных систем.</p> <p>Связь с полюсами. Критерий устойчивости Михайлова. Критерий устойчивости Найквиста. Критерий устойчивости Гурвица.</p> <p>Тема 6. Дискретные модели для квантованных непрерывных систем. Цифровое управление непрерывным объектом. Использование моделей непрерывных передаточных функций.</p> <p>Тема 7. Структуры управляемых систем на основе дискретных регуляторов.</p> <p>Аналоговые и дискретные регуляторы. Основные принципы разработки структур управления. Аналоговый ПИД-регулятор. Обобщенный линейный дискретный регулятор. Реализация обобщенного дискретного регулятора.</p>	ПК-6	Контрольные вопросы

	Тема 8. Преобразования непрерывных систем к эквивалентным дискретным системам. Метод последовательного интегрирования. Модель импульсной системы.		
--	--	--	--

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОПК-1 - способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

ПК-6 - способностью производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.

<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы математического моделирования динамических систем и процессов; - основы математического моделирования при проектировании систем управления; - способы описания линейных непрерывных систем; - способы описания дискретных систем; 	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> основ математического моделирования динамических систем и процессов; основ математического моделирования при проектировании систем управления; способов описания линейных непрерывных систем; способов описания дискретных систем; критериев устойчивости дискретных систем; 	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> основ математического моделирования динамических систем и процессов; основ математического моделирования при проектировании систем управления; способов описания линейных непрерывных систем; способов описания дискретных систем; критериев устойчивости дискретных систем; основных принципов разработки структур управления; структур и особенностей аналоговых и дискретных регуляторов; 	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> основ математического моделирования динамических систем и процессов; основ математического моделирования при проектировании систем управления; способов описания линейных непрерывных систем; способов описания дискретных систем; критериев устойчивости дискретных систем; основных принципов разработки структур управления; структур и особенностей аналоговых и 	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> основ математического моделирования динамических систем и процессов; основ математического моделирования динамических систем и процессов; основ математического моделирования при проектировании систем управления; способов описания линейных непрерывных систем; способов описания дискретных систем; критериев устойчивости дискретных систем; основных принципов разработки структур управления; способов описания линейных непрерывных систем; способов описания
--	--	---	--	--

<ul style="list-style-type: none"> - критерии устойчивости дискретных систем; - основные принципы разработки структур управления; - структуры и особенности аналоговых и дискретных регуляторов; 	<ul style="list-style-type: none"> - основных принципов разработки структур управления; - структур и особенностей аналоговых и дискретных регуляторов; 		<p>дискретных регуляторов;</p>	<p>дискретных систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> - критериев устойчивости дискретных систем; - основных принципов разработки структур управления; - структур и особенностей аналоговых и дискретных регуляторов;
<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач; - математически описывать линейные непрерывные системы; - математически описывать дискретные системы; - анализировать устойчивость дискретных систем; - проектировать структуры управляемых систем на 	<ul style="list-style-type: none"> - Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач; - математически описывать линейные непрерывные системы; - математически описывать дискретные системы; - анализировать устойчивость дискретных систем; - проектировать структуры управляемых систем на основе дискретных регуляторов. 	<ul style="list-style-type: none"> - Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач; - математически описывать линейные непрерывные системы; - математически описывать дискретные системы; - анализировать устойчивость дискретных систем; - проектировать структуры управляемых систем на основе дискретных регуляторов. 	<ul style="list-style-type: none"> - Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач; - математически описывать линейные непрерывные системы; - математически описывать дискретные системы; - анализировать устойчивость дискретных систем; - проектировать структуры управляемых систем на основе дискретных регуляторов. 	<ul style="list-style-type: none"> - Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач; - математически описывать линейные непрерывные системы; - математически описывать дискретные системы; - анализировать устойчивость дискретных систем; - проектировать структуры

основе дискретных регуляторов..				управляемых систем на основе дискретных регуляторов.
<p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа устойчивости дискретных систем; - навыками проектирования структур управляемых систем на основе дискретных регуляторов. 	<ul style="list-style-type: none"> - Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками анализа устойчивости дискретных систем; - навыками проектирования структур управляемых систем на основе дискретных регуляторов. 	<ul style="list-style-type: none"> - Обучающийся владеет навыками анализа устойчивости дискретных систем; - навыками проектирования структур управляемых систем на основе дискретных регуляторов, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. 	<ul style="list-style-type: none"> - Обучающийся частично владеет навыками анализа устойчивости дискретных систем; навыками проектирования структур управляемых систем на основе дискретных регуляторов. навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. 	<ul style="list-style-type: none"> - Обучающийся в полном объеме владеет навыками анализа устойчивости дискретных систем; навыками проектирования структур управляемых систем на основе дискретных регуляторов., свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом всех плановых лабораторных работ с их защитой, а также положительных результатов устного или письменного контроля теоретических знаний.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины, ИЛИ студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в **Приложении 2** к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Современные системы управления : пер. с англ. / Р. Дорф, Р. Бишоп .— Москва : Лаб. Базовых Знаний, 2004 .— 831 с. : ил. — Прил. Основы MATLAB: с. 797-814 .— Прил. Основы Simulink: с. 815-822.
2. Современные системы управления : пер. с англ. / Р. К. Дорф, Р. Х. Бишоп .— Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2012 .— 831 с. 67,08 усл. печ. л. : ил. ; 24x17 .— В прил.: Основы MATLAB: с. 797-814 .— В прил.: Основы Simulink: с. 815-822 .— Предм. указ.: с. 823-831.

б) дополнительная литература:

1. Теория автоматического управления. Дискретные системы : учебное по-собие для вузов / Е. М. Васильев, В. Г. Коломыцев ; Пермский нацио-

нальный исследовательский политехнический университет .— Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2012 .— 151 с, 9,5 усл. печ. л. : ил. — Библиогр.: с. 151.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте <http://lib.mami.ru/ebooks/> в разделе «Библиотека».

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Две специализированные учебные лаборатории кафедры «Автоматика и управление» Ауд. АВ2507, АВ2618 оснащенные программным обеспечением: MATLAB.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов цифровой обработки сигналов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите;

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;

- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

10. Методические рекомендации для преподавателя

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (темами курса, формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования к форме отчетности и применения видов контроля.

Целесообразно в ходе защиты лабораторных работ задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Следует предоставить возможность выступления с места в виде кратких сообщений по подготовленному заранее вопросу.

Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **27.03.04 «Управление в технических системах»** по профилю подготовки **«Электронные системы управления»**

ПРИЛОЖЕНИЯ к рабочей программе

1. Структура и содержание дисциплины
2. Фонд оценочных средств

Структура и содержание дисциплины «Математические основы дискретных систем» по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» по профилю подготовки «Электронные системы управления» (бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	Пятый семестр														
1.1	<p>Основные понятия, термины и определения теории дискретных систем. Предмет и задачи дисциплины «Математические основы дискретных систем».</p> <p>Тема 1. Математическое моделирование динамических систем и процессов.</p> <p>Введение в дифференциальные уравнения и математические модели. Математическое</p>	4	1-2	2			2								

	описание объектов систем автоматического управления (САУ). Преобразования Лапласа. Передаточные функции.														
1.2	Лабораторная работа №1. Восстановление непрерывного сигнала по его дискретным отсчетам.	4	2			2	2								
1.3	Тема 2. Математическое моделирование при проектировании систем управления. Типовая структурная схема САУ. Принципы управления объектами. Типовые входные воздействия.	4	3-4	2			2								
1.4	Лабораторная работа №2. Дискретное преобразование Фурье.	4	4			2	2								
1.5	Тема 3. Способы описания линейных непрерывных систем. Реакция линейных систем на импульсные и	4	5-6	2			2								

	ступенчатые сигналы. Полусы, нули и временные характеристики. Частотная характеристика.													
1.6	Лабораторная работа №3. Быстрое преобразование Фурье.	4	6			2	2							
1.7	Тема 4. Способы описания дискретных систем. Дискретное преобразование Фурье. Квантование. Восстановление сигнала. Теорема Котельникова-Шеннона. Оператор сдвига. Z-преобразование. Дискретные модели и дельта-форма. Дискретные передаточные функции. Передаточные функции и импульсные характеристики.	4	7-8	2			2					+		
1.8	Лабораторная работа №4. Математические модели дискретных систем.	4	8			2	2					+		

1.9	<p>Тема 5. Устойчивость дискретных систем. Связь с полюсами. Критерий Михайлова. Критерий устойчивости Найквиста. Критерий устойчивости Гурвица.</p>	4	9-10	2			2					+		
1.10	<p>Лабораторная работа №5. Способы описания дискретных систем.</p>	4	10			2	2					+		
1.11	<p>Тема 6. Дискретные модели для квантованных непрерывных систем. Цифровое управление непрерывным объектом. Использование моделей непрерывных передаточных функций.</p>	4	11-12	2			2					+		
1.12	<p>Лабораторная работа №5. Способы описания дискретных систем.</p>	4	12			2	2					+		

1.13	<p>Тема 7. Структуры управляемых систем на основе дискретных регуляторов. Аналоговые и дискретные регуляторы. Основные принципы разработки структур управления. Аналоговый ПИД-регулятор. Обобщенный линейный дискретный регулятор. Реализация обобщенного дискретного регулятора.</p>	4	13-14	2			2					+			
1.14	<p>Лабораторная работа №6. Исследование устойчивости дискретных систем.</p>	4	14			2	2					+			
1.15	<p>Тема 8. Преобразования непрерывных систем к эквивалентным дискретным системам. Метод последовательного интегрирования. Модель импульсной системы.</p>	4	15-16	2			2					+			

1.16	Лабораторная работа №6. Исследование устойчивости дискретных систем.	4	16			2	2					+			
1.17	<i>Обзорная лекция.</i>	4	17-18	2			2					+			
1.18	Контрольный опрос по лабораторным работам	4	17			2	2								
	<i>Форма аттестации</i>														3
	Всего часов по дисциплине в шестом семестре			18		18	36					Один реферат			

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский политехнический университет»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 27.03.04 «Управление в технических системах»

ОП (профиль): «Электронные системы управления»
Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности:
производственно-технологическая, организационно-управленческая

Кафедра: «Автоматика и управление»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Математические основы дискретных систем

- Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
Перечень вопросов для зачета

Составитель:

Чернокозов В.В.

Москва, 2019 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Математические основы дискретных систем					
ФГОС ВО 27.03.04 «Управление в технических системах»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства*	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-1	- способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.	знать: основы математического моделирования динамических систем и процессов; основы математического моделирования при проектировании систем управления; способы описания линейных непрерывных систем; способы описания дискретных систем; критерии устойчивости дискретных систем; основные принципы разработки структур управления;	лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы	Зачет	Базовый уровень - воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные решения по известным алгоритмам, правилам и методикам Повышенный уровень - практическое применение полученных знаний в процессе изучения дисциплины; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении
ПК-6	способностью производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств	структуры и особенности налоговых и дискретных регуляторов;			

	<p>систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.</p>	<p>уметь: применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач; математически описывать линейные непрерывные системы; математически описывать дискретные системы; анализировать устойчивость дискретных систем; проектировать структуры управляемых систем на основе дискретных регуляторов;</p> <p>владеть: навыками анализа устойчивости дискретных систем; навыками проектирования структур управляемых систем на основе дискретных регуляторов.</p>			
--	---	--	--	--	--

** - Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 1 к РП.

2. Оценочные средства по дисциплине «Математические основы дискретных систем»

Вариант билета для зачета

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет информатики и систем управления, кафедра «Автоматика и управление»
Дисциплина «Математические основы дискретных систем»
Образовательная программа 27.03.04. Управление в технических системах
ОП Электронные системы управления
Курс 2, семестр 4

БИЛЕТ №1

1. Дискретное преобразование Фурье.
2. Квантование. Восстановление сигнала.
3. Теорема Котельникова-Шеннона.

Утверждено на заседании кафедры «__» _____ 201_ г., протокол №_.

Зав. кафедрой _____ / _____ /

Вопросы к зачету

1. Дифференциальные уравнения и математические модели.
2. Математическое описание объектов систем автоматического управления (САУ).
3. Преобразования Лапласа. Передаточные функции.
4. Типовая структурная схема САУ.
5. Принципы управления объектами.
6. Типовые входные воздействия.
7. Реакция линейных систем на импульсные и ступенчатые сигналы.
8. Полюсы, нули и временные характеристики. Частотная характеристика.
9. Дискретное преобразование Фурье.
10. Квантование. Восстановление сигнала.
11. Теорема Котельникова-Шеннона.
12. Оператор сдвига. Z-преобразование.
13. Дискретные модели и дельта-форма.

14. Дискретные передаточные функции.
15. Передаточные функции и импульсные характеристики. Связь с полюсами.
16. Критерий устойчивости Михайлова.
17. Критерий устойчивости Найквиста. Критерий устойчивости Гурвица.
18. Цифровое управление непрерывным объектом.
19. Использование моделей непрерывных передаточных функций.
20. Аналоговые и дискретные регуляторы.
21. Основные принципы разработки структур управления.
22. Аналоговый ПИД-регулятор.
23. Обобщенный линейный дискретный регулятор.
24. Реализация обобщенного дискретного регулятора.
25. Метод последовательного интегрирования.
27. Модель импульсной системы.