

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
СТИ НИТУ «МИСИС»

Рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
СТИ НИТУ «МИСИС»
от «23» июня 2026 г.
протокол № 38

Рабочая программа дисциплины Дискретные и нелинейные системы

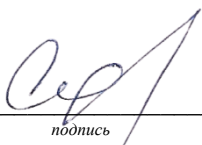
Закреплена за кафедрой	<u>Кафедра автоматизированных и информационных систем управления</u>		
Направление подготовки	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств		
Профиль	Автоматизация технологических процессов и производств (горно-металлургическое производство)		
Квалификация	<u>Бакалавр</u>		
Форма обучения	<u>Очная</u>		
Общая трудоемкость	<u>5</u> ЗЕТ		
Часов по учебному плану	<u>180</u>	Формы контроля в семестрах: Экзамен 4, курсовая работа 4	
в том числе:			
аудиторные занятия	<u>51</u>		
самостоятельная работа	<u>93</u>		
часов на контроль	<u>36</u>		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Вид занятий				
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	93	93	93	93
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого:	180	180	180	180

Год набора 2026.

Программу составил:
Доцент каф. АИСУ им. Ю.И. Ерёмко, кандидат
технических наук, доцент Халапян Сергей Юрьевич
Должность, уч. ст., уч. зв. ФПО полностью


подпись

Рабочая программа дисциплины

Дискретные и нелинейные системы

наименование

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (приказ от 25.11.21 г. № 465 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2026 года набора.

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль: Автоматизация технологических процессов и производств (горно-металлургическое
производство), утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» 23.06.2026 г., протокол № 38.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Автоматизированные и информационные системы управления им. Ю.И. Ерёмко

Протокол от «22» июня 2026 г. № 6

И. о. зав. кафедрой АИСУ им. Ю.И.
Ерёмко


подпись

Д. А. Полещенко

«22» июня 2026 г.

Руководитель ОПОП ВО

И. о. зав. кафедрой АИСУ им. Ю.И. Ерёмко,
кандидат технических наук, доцент


подпись

Д. А. Полещенко

«22» июня 2026 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
Целью освоения дисциплины «Дискретные и нелинейные системы» является формирование у обучающихся целостного системного представления о системах автоматического управления, методах их анализа и синтеза, а также умений и навыков в области теории управления технологическими процессами.	
Задачи дисциплины:	
1. Научить обучающихся осуществлять обоснованный выбор структуры системы управления и определять передаточную функцию для системы управления заданной структуры; 2. Научить обучающихся выполнять построение временных и частотных характеристик и проводить их анализ с целью идентификации объектов и систем управления; 3. Научить обучающихся приемам анализа устойчивости систем автоматического управления; 4. Научить обучающихся выполнять оценку качества переходных процессов и точности систем управления; 5. Научить обучающихся осуществлять обоснованный выбор регулятора и оптимизацию его параметров.	

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающихся
2.1.1	Математика
2.1.2	Физика
2.1.3	Информатика
2.1.4	Компьютерное обеспечение специальности
2.1.5	Непрерывные системы
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:
2.2.1	Моделирование процессов и систем
2.2.2	Адаптивное и оптимальное управление
2.2.3	Интеллектуальные системы управления

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
УК-1 Способен:	
- осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации; - умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов; - применять системный подход для решения поставленных задач	
Знать:	УК-1-З1 Знать критерии устойчивости, качества переходных процессов и точности систем автоматического управления и регулирования
Уметь:	УК-1-У1 Уметь выбрать в соответствии с заданными объектом и критерием качества управления структурную схему системы
Владеть:	УК-1-В1 Владеть навыками самостоятельной работы с литературой для поиска информации при решении теоретических и практических задач, связанных с профессиональной деятельностью
	УК-1-В2 Владеть навыками выбора необходимых параметров управляющих устройств, определения устойчивости систем управления по алгебраическим и частотным графоаналитическим критериям
ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств	
Знать:	ОПК-13-З1 Знать методологию и терминологию теории управления; типовые структуры систем управления и регулирования, методы расчета и преобразования структурных схем
	ОПК-13-З2 Знать основные методы моделирования систем управления и регулирования, выбора и расчета автоматических управляющих устройств
Уметь:	ОПК-13-У1 Уметь делать расчеты по определению устойчивости и качества систем автоматического управления
Владеть:	ОПК-13-В1 Владеть навыками расчета параметров качества переходных процессов, оценки точности систем управления технологическими процессами, преобразования структурных схем
ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	
Уметь:	ОПК-14-У1 Уметь выполнять построение переходных процессов и частотных характеристик систем управления и исследовать их на ЭВМ

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Общие вопросы теории управления					
1.1	Преобразование структурных схем /пр/	4	2	УК-1-У1 ОПК-14-У1 УК-1-В1	Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.4 Э1	
1.2	Диаграмма Вышнеградского /л.р/	4	4	УК-1-У1 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1	
1.3	Критерий Найквиста. Запас устойчивости /пр/	4	2	ОПК-13-У1 УК-1-В2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.4 Э1	
1.4	Точность систем управления /пр/	4	2	ОПК-13-У1 УК-1-В2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.4 Э1	
1.5	Корневой метод оценки качества переходного процесса /пр/	4	2	УК-1-У1 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.4 Э1	
1.6	Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к защите лабораторной работы. Выполнение курсовой работы. /ср/	4	23	УК-1-У1 ОПК-13-У1 ОПК-14-У1 УК-1-В1 УК-1-В2 ОПК-13-В1	Л1.1-1.3 Л2.1, 2.2 Л3.1-3.4 Э1	
	Раздел 2. Импульсные (дискретные) системы					
2.1	Импульсные (дискретные) САУ. Классификация. Квантование и модуляция. Импульсный элемент. Теорема В.А. Котельникова. /лек/	4	2	ОПК-13-З1 ОПК-13-З2	Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1	
2.2	Решетчатые функции и разностные уравнения. Z-преобразование. Таблица Z-преобразования. /лек/	4	2	ОПК-13-З1 ОПК-13-З2	Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1	
2.3	Z-преобразование /пр/	4	2	УК-1-У1 ОПК-14-У1 УК-1-В1	Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.4 Э1	
2.4	Устойчивость импульсных систем. Аналог правила Ляпунова. W-преобразование. Критерии устойчивости импульсных систем. /лек/	4	3	ОПК-13-З1 УК-1-З1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1	
2.5	Использование W-преобразования /пр/	4	2	ОПК-13-У1 УК-1-В2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.4	

					Э1	
2.6	Критерий устойчивости Шур-Кона /пр/	4	2	ОПК-13-У1 УК-1-В2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.4 Э1	
2.7	Критерий Михайлова для дискретных систем /пр/	4	3	ОПК-13-У1 УК-1-В2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.4 Э1	
2.8	Устойчивость дискретных систем /л.р/	4	5	ОПК-13-У1 УК-1-В2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1	
2.9	Оценка качества импульсных систем. Цифровые САУ. Применение в САУ микропроцессоров и микро-ЭВМ. /лек/	4	2	ОПК-13-З1 УК-1-З1	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1	
2.10	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к защите лабораторной работы. Выполнение курсовой работы. /ср/	4	43	ОПК-13-З1 УК-1-З1 ОПК-13-З2 УК-1-У1 ОПК-13-У1 ОПК-14-У1 УК-1-В1 УК-1-В2	Л1.1-1.3 Л2.1, 2.2 Л3.1-3.4 Э1	
	Раздел 3. Нелинейные системы управления					
3.1	Нелинейные системы. Классификация. Релейные системы. Релейное регулирование. Системы с нелинейностью в виде сухого трения и зазора. /лек/	4	3	ОПК-13-З1 ОПК-13-З2	Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1	
3.2	Исследование нелинейных блоков и систем /л.р/	4	4	ОПК-14-У1 УК-1-В1	Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1	
3.3	Основные задачи исследования нелинейных систем. Точные и приближенные методы их решения. /лек/	4	3	УК-1-З1 ОПК-13-З2	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1	
3.4	Задача экстремального управления в нелинейных системах. Методы определения производной и организации движения к экстремуму /лек/	4	2	УК-1-З1 ОПК-13-З2	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1	
3.5	Исследование системы экстремального управления с синхронным детектированием /л.р/	4	4	ОПК-14-У1 УК-1-В1	Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1	
3.6	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к защите лабораторных работ.	4	27	ОПК-13-З1 УК-1-З1 ОПК-13-З2 ОПК-14-У1 УК-1-В1	Л1.1-1.3 Л2.1, 2.2 Л3.1, 3.3, 3.4 Э1	

- 3) $A(z) = 15z^4 + 13z^3 + 9z^2 + 7z + 1$
 4) $A(z) = 18z^4 + 21z^3 + 12z^2 + 7z + 1$
 5) $A(z) = 11z^4 + 13z^3 + 8z^2 + 3z + 1$

3. С помощью критерия Шур-Кона определить устойчивость импульсной САУ (ОПК-13-У1, УК-1-В2):

- 1) $A(z) = 14z^4 + 14z^3 + 9z^2 + 7z + 1$
 2) $A(z) = 9z^4 + 11z^3 + 8z^2 + 5z + 1$
 3) $A(z) = 13z^4 + 12z^3 + 7z^2 + 3z + 1$
 4) $A(z) = 12z^4 + 14z^3 + 9z^2 + 5z + 1$
 5) $A(z) = 10z^4 + 12z^3 + 6z^2 + 2z + 1$

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

По дисциплине предусмотрены

1. Лабораторные работы [Л3.3]

1.1 Лабораторная работа №1 (ЛР1) (УК-1-У1, ОПК-13-У1, ОПК-13-В1)

Тема: Диаграмма Вышнеградского

1.2 Лабораторная работа №2 (ЛР2) (ОПК-13-У1, УК-1-В2)

Тема: Устойчивость дискретных систем

1.3 Лабораторная работа №3 (ЛР3) (ОПК-14-У1, УК-1-В1)

Тема: Исследование нелинейных блоков и систем

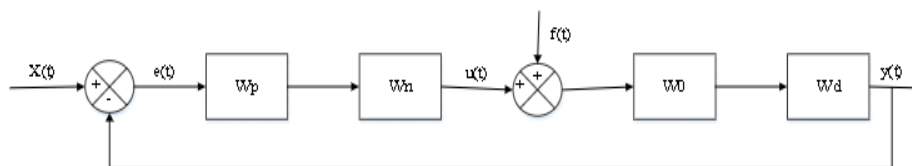
1.4 Лабораторная работа №4 (ЛР4) (ОПК-14-У1, УК-1-В1)

Тема: Исследование системы экстремального управления с синхронным детектированием

2. Курсовая работа (ОПК-13-31, ОПК-13-32, УК-9.2-31, ОПК-13-У1, УК-1-У1, ОПК-14-У1, УК-1-В2, УК-1-В1, ОПК-13-В1) [Л 3.4]

Тема: Расчет и моделирование системы автоматического управления (по вариантам).

Задание: Для каждого из регуляторов (П, И, ПИ, ПД, ПИД): определить ограничения на параметры регулятора, при выполнении которых обеспечивается устойчивость замкнутой САУ; оценить ошибку в установившемся режиме при заданных входных сигналах; провести моделирование системы и оптимизацию из условия минимума функционала I ; привести оптимальный переходный процесс и значения функционала I при оптимальных параметрах каждого регулятора; среди всех регуляторов выбрать тот, который обеспечивает наилучшее качество переходного процесса.



Пример исходных данных

№ вар.	Wn	W0	Wd	I	x(t)	f(t)
10	2/p	$2/((3p+1)(p+1))$	$1/(2p+1)$	$\int ((e(t))^2 + 0.25(e'(t))^2) dt$	7	-1

Структура курсовой работы

1. Определяют передаточную функцию неизменяемой части системы.

Далее для каждого регулятора (П, И, ПИ, ПД, ПИД):

2. Находят передаточную функцию системы управления.

3. Определяют диапазоны изменения коэффициентов регулятора, соответствующий области устойчивости системы.

Примечание: если система оказывается структурно неустойчивой, переходят к рассмотрению следующего регулятора.

4. Выбирают произвольные значения коэффициентов регулятора в области устойчивости.

5. Находят передаточную функцию системы управления по каналам $x - e$ и $f - e$.

6. Определяют коэффициенты ошибок для каждого из каналов и установившуюся ошибку.

7. Выполняют построение системы управления и функционала I в пакете моделирования.

8. Подставляют исходные параметры регулятора и задают диапазоны их изменения.

9. Выполняют моделирование системы управления и оптимизацию параметров регулятора по критерию минимума I .

10. Выполняют моделирование системы управления и сохраняют результаты оптимизации.

Переходят к следующему регулятору.

11. Сравнивают результаты оптимизации для разных регуляторов, делают выводы.

**Комплект вопросов для защиты лабораторных работ
(текущий контроль успеваемости)**

Лабораторная работа №1 (*УК-1-У1, ОПК-13-У1, ОПК-13-В1*)

1. Для чего нужна диаграмма Вышнеградского?
2. Какова форма переходного процесса в каждой из областей диаграммы и за ее пределами?
3. Что представляет собой среднегеометрический корень?
4. Как получить нормированное характеристическое уравнение?
5. Какие линии и зачем могут наноситься на диаграмму Вышнеградского?

Лабораторная работа №2 (*ОПК-13-У1, УК-1-В2*)

1. Как определить устойчивость импульсной САУ?
2. Каковы особенности применения правила Ляпунова?
3. Зачем нужно W-преобразование?
4. Как применять критерий Шур-Кона?
5. Как применять критерий Михайлова для определения устойчивости импульсных САУ?
6. Как применять критерий Найквиста для определения устойчивости импульсных САУ?

Лабораторная работа №3 (*ОПК-14-У1, УК-1-В1*)

1. Что такое нелинейное звено?
2. Дать классификацию нелинейных звеньев.
3. Дать классификацию нелинейных звеньев Vissim'a.
4. Построить в Vissim'e генератор синусоидального напряжения, частоту которого можно менять. Пояснить принцип его действия.
5. Как проверить работу логических блоков Vissim'a?
6. Как построить в Vissim'e блок с заданной статической характеристикой?
7. Пояснить логику работы магнитного пускателя.
8. Что такое нелинейная САР? Привести примеры.

Лабораторная работа №4 (*ОПК-14-У1, УК-1-В1*)

1. Какова роль градиента в системе поиска экстремума?
2. С какой целью в систему вводят усредняющий фильтр?
3. Как влияют параметры генератора синусоидальных колебаний на оценку градиента?
4. Как выбрать амплитуду и частоту генератора синусоидальных колебаний?
5. Как в замкнутой системе можно обеспечить заданное время выхода на экстремум?
6. Каким образом осуществляется стабилизация системы в точке экстремума?

**Комплект вопросов для защиты курсовой работы
(промежуточный контроль успеваемости):**

(*ОПК-13-З1, ОПК-13-З2, УК-9.2- З1, ОПК-13-У1, УК-1-У1, ОПК-14-У1, УК-1-В2, УК-1-В1, ОПК-13-В1*)

1. Что такое передаточная функция?
2. Зачем используются структурные схемы?
3. Что такое типовые звенья? Для чего они используются?
4. Какие типы звеньев Вы знаете?
5. Какие характеристики звеньев Вы знаете?
6. Приведите формулу для расчета передаточной функции последовательного соединения звеньев.
7. Приведите формулу для расчета передаточной функции параллельного соединения звеньев.
8. Как рассчитать передаточную функцию встречно-параллельного соединения звеньев?
9. Как определить передаточную функцию замкнутой системы?
10. Как определить передаточную функцию замкнутой системы по ошибке?
11. Что такое устойчивость системы?
12. Зачем надо проверять системы на устойчивость?
13. Как определить устойчивость системы управления?
14. Зачем определяют качество переходного процесса?
15. Какие Вы знаете способы определения качества переходного процесса?
16. Как оценить качество переходного процесса интегральным методом?
17. Что понимают под точностью систем управления?
18. Как определить ошибку регулирования?
19. Что такое коэффициенты ошибок?
20. Как и зачем оценивают качество переходного процесса?
21. Какие Вы знаете регуляторы? каналы регулирования?
22. Запишите основные законы регулирования

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса из установленного перечня контрольных вопросов, используемых при формировании экзаменационных билетов при оценке знаний обучающихся на экзамене по темам, изложенным в разделах 1-3 данной РПД, а также практическое задание из установленного перечня контрольных заданий, используемых при формировании экзаменационных билетов.

Пример экзаменационного билета:

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. А.А.Угарова
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный исследовательский
технологический университет «МИСИС»
Кафедра «Автоматизированных и информационных систем управления им. Ю.И. Ерёмченко»
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Профиль – Автоматизация технологических процессов и производств (горно-металлургическое
производство)
Дисциплина «Дискретные и нелинейные системы»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Устойчивость импульсных САУ. Критерий Михайлова.
2. Релейные системы, двух- и трехпозиционное регулирование.
3. Определить функцию дискретного времени по ее изображению:

$$X(z) = (4z^2 + 5z) / (4z^2 + 5z + 1)$$

Экзаменатор _____ С.Ю. Халапян
Утверждено на заседании кафедры АИСУ им. Ю.И. Ерёмченко
Протоколом № ____ от _____ 202__ г.
И.о. зав. кафедрой АИСУ им. Ю.И. Ерёмченко _____ Д. А. Полещенко

Билеты в бумажном виде хранятся на кафедре АИСУ им. Ю.И. Ерёмченко и утверждены ее заведующим (или заместителем зав. кафедрой).

5.4. Методика оценки освоения дисциплины

№ п/п	Формы контроля	Критерий	Оценка
1.	Выполнение и защита курсовой работы	Компетенции УК-1, ОПК-13 и ОПК-14 сформированы. Курсовая работа выполнена в полном объеме; отчет по работе оформлен в полном соответствии с предъявляемыми требованиями; расчеты выполнены без ошибок. При ответе на вопросы по теме курсовой работы обучающийся демонстрирует глубокое знание основных теоретических положений работы и умение применять их на практике.	«Отлично»
		Компетенции УК-1, ОПК-13 и ОПК-14 сформированы. Курсовая работа в целом выполнена правильно, расчеты содержат не принципиальные ошибки. Отчет по работе оформлен в основном в соответствии с предъявляемыми требованиями; При ответе на вопросы по теме курсовой работы обучающийся демонстрирует знание основных теоретических положений работы и умение применять их на практике.	«Хорошо»
		Компетенции УК-1, ОПК-13 и ОПК-14 сформированы. Курсовая работа в основной части выполнена; отчет по работе оформлен с некоторыми отступлениями от предъявляемых требований; при ответе на вопросы по теме курсовой работы обучающийся дает в основном правильные, но неполные ответы. При расчетах были допущены	«Удовлетворительно»

	2.	Экзамен	ошибки, исправленные после замечаний преподавателя.	
			Компетенции УК-1, ОПК-13 и ОПК-14 не сформированы. Курсовая работа не выполнена, либо отчет по работе отсутствует или его оформление не соответствует предъявляемым требованиям, либо при ответе на вопросы по теме курсовой работы студент демонстрирует незнание основных теоретических положений работы и неумение их применять на практике.	«Неудовлетворительно»
			Компетенции УК-1, ОПК-13 и ОПК-14 сформированы. Обучающийся демонстрирует: - глубокие знания содержания изученной дисциплины во взаимосвязи с другими дисциплинами; - способность использовать теоретические знания при выполнении практических заданий; - аргументированные, исчерпывающие ответы на все вопросы по билету, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение выполнять и обосновывать решение практических заданий высокого уровня сложности; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.	«Отлично»
			Компетенции УК-1, ОПК-13 и ОПК-14 сформированы. Обучающийся демонстрирует: - знание основных терминов по содержанию изученной дисциплины; - твердые знания теоретического материала; - умение дать четкие ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины. Допускаются незначительные неточности в ответах на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий.	«Хорошо»
			Компетенции УК-1, ОПК-13 и ОПК-14 сформированы. Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала по изученной дисциплине; - неполные ответы на основные вопросы, допуская ошибки в ответе; недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неточные ответы на дополнительные вопросы; - умение выполнять практические задания без грубых ошибок; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины.	«Удовлетворительно»
			Компетенции УК-1, ОПК-13 и ОПК-14 не сформированы. Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствие знаний и понимания основных терминов и определений; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; - отсутствие навыка или существенные ошибки при выполнении практических заданий;	«Неудовлетворительно»

			- незнание литературы, рекомендованной программой дисциплины.		
--	--	--	---	--	--

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Ким Д. П.	Теория автоматического управления. Учебник и практикум для вузов	ЭБС «Юрайт» URL: https://urait.ru/bcode/450559	Москва: Юрайт, 2020.
Л 1.2	Ким Д. П., Дмитриева Н. Д.	Теория автоматического управления. Линейные системы. Задачник 2-е изд., испр. и доп. Учебное пособие для вузов	ЭБС «Юрайт» URL: https://urait.ru/bcode/452301	Москва: Юрайт, 2020.
Л 1.3	Ягодкина Т. В., Беседин В. М.	Теория автоматического управления. Учебник и практикум для вузов	ЭБС «Юрайт» URL: https://urait.ru/bcode/450572	Москва: Юрайт, 2020.

6.1.2 Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Аббасова Т.С., Аббасов Э.М.	Теория автоматического управления : учебное пособие	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=594520	Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2020.
Л 2.2	Минаев И.Г., Самойленко В.В., Ушкур Д.Г.	Введение в теорию автоматического регулирования: учебное пособие	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=614454	Ставрополь: АГРУС, 2019

6.1.3. Методические разработки

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	Халапян С.Ю.	Теория управления. Дискретные и нелинейные системы. [Текст] : курс лекций.	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол, СТИ НИТУ «МИСИС», 2021
Л 3.2	Халапян С.Ю.	Теория управления [Текст] : метод. указания по вып. курсовой работы	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол, СТИ НИТУ «МИСИС», 2021
Л 3.3	Халапян С.Ю.	Теория автоматического управления. Дискретные и нелинейные системы [Текст] : метод. указания по выполнению лабораторных работ	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол, СТИ НИТУ «МИСИС», 2015
Л 3.4	Халапян С.Ю.	Теория управления. [Текст] : метод.	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол, СТИ НИТУ

		указания по выполнению практических работ	«МИСИС», 2017
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»			
Э 1	https://tstu.ru/book/elib/pdf/2004/lazarev1.pdf		
6.3. Перечень программного обеспечения			
П 1	Microsoft Windows		
П 2	Microsoft Office		
П 3	Vissim (студенческая версия)		
П 4	PTC Mathcad Express (свободно распространяемое программное обеспечение)		
П 5	Kaspersky Endpoint Security		
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных			
И. 1	- LMS Moodle https://open.misis.ru/		
И. 2	- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: http://elibrary.ru/		
И. 3	- Российская государственная библиотека: http://www.rsl.ru/		
И. 4	- Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн»: http://biblioclub.ru/		
И. 5	- Электронная библиотека НИТУ «МИСИС»: http://elibrary.misis.ru/		
И. 6	- Университетская информационная система РОССИЯ: https://uisrussia.msu.ru/		
И. 7	- Электронно-библиотечная система «Юрайт»: https://urait.ru/		

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ		
Ауд.	Назначение	Оснащение
419	Лекционная мультимедиа-аудитория	Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: • усилитель-распределитель; • монитор; • панель аудио; • монитор планшетный; • компьютер; • настенный экран; • микшерный пульт; • мультимедиа проектор; • усилитель звука; • документ -камера; • система видео конференции связи; • контроллер; • коммутатор; • звуковые колонки; • вокальная радиосистема; • комплект учебной мебели на 70 посадочных мест.
416	Лаборатория искусственного интеллекта	Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: • персональный компьютер - 9 шт.; • экран; • мультимедиа проектор; • комплект учебной мебели на 25 посадочных мест; • лабораторный стенд «Исследование сервоприводов».
417	Лаборатория системного моделирования	Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: • персональный компьютер - 8 шт.; • доска; • проектор - 1 шт.; • экран настенный; • усилитель-распределитель; • комплект учебной мебели на 25 посадочных мест.
306	Кабинет для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: • проектор; • доска; • экран настенный; • компьютер – 6 шт.; • комплект учебной мебели на 20 человек. В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
--

Для успешного освоения дисциплины "Дискретные и нелинейные системы" в семестре 4 обучающемуся необходимо:

1. Посещать все виды занятий.
2. Отчеты по практическим работам рекомендуется выполнять с использованием MS Office, допускается выполнять в рукописном виде.
3. Активно работать с научными базами в сети Интернет.
4. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценка качества подготовки обучающихся проводится с целью контроля освоения обучающимися совокупности компетенций (частей компетенций) на этапе изучения данной дисциплины. Освоение компетенций характеризуются определенными знаниями, умениями и навыками, опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются как в процессе изучения дисциплины (текущий контроль успеваемости), так и по завершении изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестаций обучающихся сформированы оценочные средства.

Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине проводится в форме:

- лабораторных работ.

Промежуточная аттестация

Учебным планом ОПОП ВО по дисциплине предусматривается промежуточная аттестация в форме экзамена и курсовой работы в 4 семестре. Промежуточная аттестация проводится с целью оценки качества освоения обучающимися содержания дисциплины. При проведении промежуточной аттестации обучающийся демонстрирует знания, умения и навыки, приобретенные в процессе изучения дисциплины, которые характеризуют результат освоения совокупности компетенций (частей компетенций) на этапе изучения данной дисциплины.

Результаты обучения по дисциплине, характеризующие освоение совокупности компетенций (части компетенций), при проведении промежуточной аттестации оцениваются по четырех балльной системе.

По результатам выполнения курсовой работы обучающиеся оформляют отчеты (по ГОСТ 7.32–2017 Отчет о научно-исследовательской работе).

Структурными элементами отчета являются:

- титульный лист;
- задание на курсовую работу (номер варианта, формулировку задания и исходные данные);
- отзыв руководителя на курсовую работу;
- аннотация;
- содержание;
- введение;
- основная часть, содержащая определение для различных типов регуляторов области устойчивости замкнутой системы и ошибки в установившемся режиме, оптимизация параметров регулятора по заданному критерию качества переходного процесса;
- заключение, содержащее выводы по проделанной работе;
- список использованных источников;
- приложения.

Система оценивания результатов освоения дисциплины

Порядок, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций, определен в Положении «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, текущем контроле посещения обучающимися аудиторных занятий в НИТУ «МИСИС» П 239.09- 18, выпуск 2».