

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 08.07.2026 16:16:32
Уникальный программный ключ:
3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины:	<u>Современные методы управления нелинейными системами</u>
направление подготовки:	09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
направленность (профиль):	Нейросетевые технологии в автоматизированных системах управления
форма обучения:	очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры математики и прикладных информационных технологий

Протокол №8 от 10.03.2026г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области современных подходов к управлению нелинейными системами.

Задачи дисциплины:

- изучение основных положений теории автоматического управления в нелинейных системах;
- формирование навыков построения и преобразования моделей нелинейных систем управления; формирование навыков анализа нелинейных систем управления: исследование устойчивости равновесных состояний, автоколебательных и вынужденных режимов;
- определение показателей качества; освоение методов синтеза нелинейных систем управления при детерминированных воздействиях.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части дисциплин учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- базовых определений информатики, основных и составных структур данных, используемых в компьютерных технологиях;

умение:

- использовать современные ПО для реализации сбора и обработки информации;

владение:

- общенаучными исследовательскими методами синтеза и анализа.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания курса «Информатика», изученного на предшествующих ступенях обучения и включает в себя знания, умения и навыки, необходимые для освоения дисциплин «Моделирование сложных систем» и «Теория управления автоматизированными системами».

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ОПК – 1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;	ОПК-1.1 – Способен строить математические модели для решения профессиональных задач, использовать естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности.	Знать (З1) естественнонаучные и социально-экономические методы, востребованные в профессиональной деятельности
		Уметь (У1) строить математические модели для решения профессиональных задач
		Владеть (В1) методами оценки и оптимизации математических моделей
	ОПК-1.2. Способен решать фундаментальные задачи прикладной математики	Знать (З2) математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач
		Уметь (У2) формализовать профессиональные задачи, представлять их на языке математики
		Владеть (В2) навыками решения фундаментальных задач прикладной математики
ОПК – 4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований;	ОПК-4.1. Способен использовать на практике общие принципы и методы проведения исследований.	Знать (З3) общенаучные исследовательские методы
		Уметь (У3) организовывать и реализовывать на практике научные исследования
		Владеть (В3) методами интерпретации результатов научных исследований.
	ОПК-4.2. Способен находить, анализировать, сравнивать и оценивать методы проведения исследований для решения практических задач в профессиональной деятельности.	Знать (З4) методы научных исследований, актуальные в профессиональной деятельности
		Уметь (У4) производить анализ преимуществ и ограничений применения конкретного научного метода
		Владеть (В4) техникой определения методов научного исследования, оптимальных для решения поставленной задачи

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия / контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	1/1	16	-	32	60	36	Экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Общие понятия о нелинейных системах управления.	2	-	5	10	17	ОПК – 1.1, ОПК – 1.2	Лабораторная работа №1
2	2	Математическое описание и анализ нелинейных систем.	2	-	5	10	17	ОПК – 4.1, ОПК – 4.2,	Тест №1
3	3	Устойчивость нелинейных систем.	2	-	5	10	17	ОПК – 1.1, ОПК – 1.2	Лабораторная работа №2
4	4	Анализ процессов в нелинейных системах.	2	-	5	10	17	ОПК – 4.1, ОПК – 4.2,	Тест №2
5	5	Коррекция нелинейных систем управления.	4		5	10	19	ОПК – 1.1, ОПК – 1.2	Лабораторная работа №3
6	6	Исследование систем управления.	4	-	7	10	21	ОПК – 4.1, ОПК – 4.2,	Тест №3
7	Экзамен		-	-	-	36	36	ОПК – 4.1, ОПК – 4.2,	Вопросы к экзамену
Итого:			16	-	32	96	144	X	X

заочная форма обучения (ЗФО)

не реализуется

очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

не реализуется

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы)

Раздел 1. Общие понятия о нелинейных системах управления. Особенности нелинейных систем. Нелинейные элементы и системы Типовые характеристики нелинейных элементов и их аналитическое описание. Типовые структуры нелинейных автоматических систем.

Раздел 2. Математическое описание и анализ нелинейных систем. Обобщенная математическая модель нелинейных систем. Метод фазового пространства. Методика исследования нелинейных систем: метод точечных преобразований, метод

припасовывания граничных условий; метод гармонической линеаризации, метод гармонического баланса.

Раздел 3. Устойчивость нелинейных систем. Постановка задачи устойчивости нелинейных систем по А. М. Ляпунову. Прямой метод Ляпунова оценки устойчивости нелинейных систем. Критерий абсолютной устойчивости равновесного состояния В. М. Попова.

Раздел 4. Анализ процессов в нелинейных системах. Качество нелинейных систем в статических режимах. Качество нелинейных систем в динамических режимах. Оценка влияния нелинейности на переходные процессы. Анализ качества процессов методом гармонической линеаризации. Анализ качества по критерию абсолютной устойчивости.

Раздел 5. Коррекция нелинейных систем управления. Линейная коррекция нелинейных систем управления. Нелинейная коррекция. Системы с переменной структурой.

Раздел 6. Исследование систем управления. Исследование следящей системы с двух и трехпозиционным реле. Исследование импульсных систем управления Способы квантования в импульсных системах: по уровню, по времени, смешанное. Модуляция квантованных сигналов: амплитудноимпульсная, широтноимпульсная, частотноимпульсная.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Общие понятия о нелинейных системах управления.
2	2	2	-	-	Математическое описание и анализ нелинейных систем.
3	3	2	-	-	Устойчивость нелинейных систем.
4	4	2	-	-	Анализ процессов в нелинейных системах.
5	5	4			Коррекция нелинейных систем управления.
6	6	4			Исследование систем управления.
Итого:		16	-	-	X

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	5	-	-	Общие понятия о нелинейных системах управления.
2	2	5	-	-	Математическое описание и анализ нелинейных систем.
3	3	5	-	-	Устойчивость нелинейных систем.
4	4	5	-	-	Анализ процессов в нелинейных системах.
5	5	5			Коррекция нелинейных систем управления.
6	6	7			Исследование систем управления.
Итого:		32	-	-	X

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	10	-	-	Общие понятия о нелинейных системах управления.	Изучение теоретического материала для выполнения лабораторной работы №1
2	2	10	-	-	Математическое описание и анализ нелинейных систем.	Изучение теоретического материала для выполнения теста №1
3	3	10	-	-	Устойчивость нелинейных систем.	Изучение теоретического материала для выполнения лабораторной работы №2
4	4	10	-	-	Анализ процессов в нелинейных системах.	Изучение теоретического материала для выполнения теста №2
5	5	10			Коррекция нелинейных систем управления.	Изучение теоретического материала для выполнения лабораторной работы №3
6	6	10			Исследование систем управления.	Изучение теоретического материала для выполнения теста №3
7	1 - 6	36	-	-	Экзамен	Подготовка к экзамену
Итого:		96	-	-	X	X

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- ИКТ – технологии (визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме);
- обучение в сотрудничестве (коллективная, групповая работа);
- технология проблемного обучения.
-

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

- заочная форма обучения (ЗФО): не реализуется;
- очно-заочная форма обучения (ОЗФО): не реализуется.
-

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		

1	Лабораторная работа №1	0 – 15
2	Тест №1	0 – 15
ИТОГО за первую текущую аттестацию		0 – 30
2 текущая аттестация		
3	Лабораторная работа №2	0 – 15
4	Тест №2	0 – 15
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		0 – 30
3 текущая аттестация		
5	Лабораторная работа №3	0 – 20
6	Тест №3	0 – 20
ИТОГО за третью текущую аттестацию		0 – 40
ВСЕГО		0-100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 1.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>;
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>;
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru;
- Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com;
- Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru;
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU http://www.elibrary.ru;
- Национальная электронная библиотека (НЭБ);
- ЭКБСОН – информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки;
- Библиотеки нефтяных вузов России:
 - Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>;
 - Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/>;
 - Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>;
 - Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office Professional Plus.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	3	4
1.	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., микрофон - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт.	625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, ауд. 512.
	Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 13 шт., проектор - 1 шт., интерактивная сенсорная доска - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт.	625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, ауд. 515.

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Важной формой самостоятельной работы студента является систематическая и планомерная подготовка к лабораторному занятию. После лекции студент должен познакомиться с планом лабораторных занятий и списком обязательной и дополнительной литературы, которую необходимо прочитать, изучить и законспектировать. Разъяснение по вопросам новой темы студенты получают у преподавателя в конце предыдущего лабораторного занятия.

Подготовка к лабораторному занятию требует, прежде всего, чтения рекомендуемых источников. Важным этапом в самостоятельной работе студента является повторение материала по конспекту лекции. Одна из главных составляющих внеаудиторной подготовки – работа с книгой. Она предполагает: внимательное прочтение, критическое осмысление содержания, обоснование собственной позиции по дискуссионным моментам, постановки интересующих вопросов, которые могут стать предметом обсуждения на практическом занятии.

В начале лабораторного занятия должен присутствовать организационный момент и вступительная часть. Преподаватель произносит краткую вступительную речь, где формулируются основные вопросы и проблемы, способы их решения в процессе работы.

Лабораторные занятия являются одной из важнейших форм обучения студентов: они позволяют студентам закрепить, углубить и конкретизировать знания, подготовиться к научно-исследовательской деятельности. В процессе работы на лабораторных занятиях обучающийся должен совершенствовать умения и навыки самостоятельного анализа источников и научной литературы, что необходимо для научно-исследовательской работы.

Усвоенный материал необходимо научиться применять при решении поставленных задач.

Успешному осуществлению внеаудиторной самостоятельной работы способствует проведение коллоквиумов. Они обеспечивают непосредственную связь между студентом и преподавателем (по ним преподаватель судит о трудностях, возникающих у студентов в ходе учебного процесса, о степени усвоения предмета, о помощи, какую надо указать, чтобы устранить пробелы в знаниях); они используются для осуществления контрольных функций.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от студента высокого уровня активности и самоорганизованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

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

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, изучение мультимедиалекций, расположенных в свободном доступе, решение ситуационных (профессиональных) задач, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Работа на лекции – это сложный процесс, который включает в себя такие элементы как слушание, осмысление и, собственно, конспектирование. Для того, чтобы лекция выполнила свое назначение, важно подготовиться к ней и ее записи еще до прихода преподавателя в аудиторию, поскольку в первые минуты лекции объявляется тема лекции, формулируется ее основная цель. Без этого дальнейшее восприятие лекции становится сложным. Важно научиться слушать преподавателя во время лекции. Здесь не следует путать такие понятия как слышать и слушать. Слушание лекции состоит из нескольких этапов, начиная от слышания (первый шаг в процессе осмысленного слушания) и заканчивая оценкой сказанного.

Чтобы процесс слушания стал более эффективным, нужно разделять качество общения с лектором, научиться поддерживать непрерывное внимание к выступающему. Для оптимизации процесса слушания следует:

1. научиться выделять основные положения. Нельзя понять и запомнить все, что говорит выступающий, однако можно выделить основные моменты. Для этого необходимо обращать внимание на вводные слова, словосочетания, фразы, которые используются, как правило, для перехода к новым положениям, выводам и обобщениям;

2. во время лекции осуществлять поэтапный анализ и обобщение, услышанного. Необходимо постоянно анализировать и обобщать положения, раскрываемые в речи говорящего. Стараясь представить материал обобщенно, мы готовим надежную базу для

экономной, свернутой его записи. Делать это лучше всего по этапам, ориентируясь на момент логического завершения одного вопроса (подвопроса, тезиса и т.д.) и перехода к другому;

3. готовность слушать выступление лектора до конца.

Слушание является лишь одним из элементов хорошего усвоения лекционного материала.

Поток информации, который сообщается во время лекции необходимо фиксировать, записывать – научиться вести конспект лекции, где формулировались бы наиболее важные моменты, основные положения, излагаемые лектором. Для ведения конспекта лекции следует использовать тетрадь. Ведение конспекта на листочках не рекомендуется, поскольку они не так удобны в использовании и часто теряются. При оформлении конспекта лекции необходимо оставлять поля, где студент может записать свои собственные мысли, возникающие параллельно с мыслями, высказанными лектором, а также вопросы, которые могут возникнуть в процессе слушания, чтобы получить на них ответы при самостоятельной проработке материала лекции, при изучении рекомендованной литературы или непосредственно у преподавателя в конце лекции.

Составляя конспект лекции, следует оставлять значительный интервал между строчками. Это связано с тем, что иногда возникает необходимость вписать в первоначальный текст лекции одну или несколько строчек, имеющих принципиальное значение и почерпнутых из других источников. Расстояние между строками необходимо также для подчеркивания слов или целых групп слов (такое подчеркивание вызывается необходимостью привлечь внимание к данному месту в тексте при повторном чтении). Обычно подчеркивают определения, выводы.

Главным отличием конспекта лекции от текста является свертывание текста. При ведении конспекта удаляются отдельные слова или части текста, которые не выражают значимую информацию, а развернутые обороты речи заменяют более лаконичными или же синонимичными словосочетаниями. При конспектировании основную информацию следует записывать подробно, а дополнительные и вспомогательные сведения, примеры – очень кратко. Особенно важные моменты лекции, на которые следует обратить особое внимание лектор, как правило, читает в замедленном темпе, что позволяет сделать их запись дословной. Также важно полностью без всяких изменений вносить в тетрадь схемы, таблицы, чертежи и т.п., если они предполагаются в лекции. Для того, чтобы совместить механическую запись с почти дословным фиксированием наиболее важных положений, можно использовать системы условных сокращений. В первую очередь

сокращаются длинные слова и те, что повторяются в речи лектора чаще всего. При этом само сокращение должно быть по возможности кратким.

КАРТА обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: **Современные методы управления нелинейными системами**

Код, направление подготовки: **09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»**

Направленность (профиль): **Нейросетевые технологии в автоматизированных системах управления**

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Тавасиева, З. Р. Управление социально-экономическими системами : учебник для вузов / З. Р. Тавасиева [и др.] ; под общей редакцией З. Р. Тавасиевой, И. З. Тогузовой, Л. К. Гуриевой. - Электрон. дан.col. - Москва : Юрайт, 2026. - 137 с. - (Высшее образование). - : https://urait.ru/bcode/587623 .	ЭР*	30	100	+
2	Заграновская, А.В..Системный анализ : учебник для вузов / А. В. Заграновская, Ю. Н. Эйссер. - Электрон. дан.col. - Москва : Юрайт, 2026. - 412 с. - (Высшее образование). URL: https://urait.ru/bcode/588479 .	ЭР*	30	100	+
3	Тверской, Ю. С. Локальные системы управления. Введение в многофункциональные АСУТП электростанций : учебник для вузов / Ю. С. Тверской. - 3-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2026. - 732 с. - https://e.lanbook.com/book/515016 .	ЭР*	30	100	+
4	Кузнецов, В. В. Системный анализ : учебник и практикум для вузов / В. В. Кузнецов, А. Ю. Шатраков ; под общей редакцией В. В. Кузнецова. - 2-е изд., пер. и доп. - Электрон. дан.col. - Москва : Юрайт, 2026. - 327 с. - https://urait.ru/bcode/584281..	ЭР*	30	100	+

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>