

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИШИТР

Д.М. Сонькин

« 01 » сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Математические основы теории систем			
Направление подготовки/ специальность	01.03.02 Прикладная математика и информатика		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная математика и информатика		
Специализация	Компьютерное моделирование		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	22	
	Практические занятия	22	
	Лабораторные занятия	0	
	ВСЕГО	44	
Самостоятельная работа, ч		64	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОИТ ИШИТР
Заведующий кафедрой - руководитель ОИТ на правах кафедры Руководитель ООП			Шерстнев В.С.
			Шевелев Г.Е..
			Кочегурова Е.А.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способен использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке).	И.ОПК(У)-1.1	Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного в инженерной деятельности	ОПК(У)-1.1В3	Владеет математическим аппаратом комплексного и операционного исчисления, дифференциальными уравнениями и рядами для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач
				ОПК(У)-1.1У3	Умеет решать обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы, применять аппарат гармонического и комплексного анализа при решении стандартных задач
				ОПК(У)-1.1З3	Знает основные определения и понятия теории дифференциальных уравнений, рядов, функции комплексного переменного и операционного исчисления
		И.ОПК(У)-1.2	Использует фундаментальный математический аппарат для построения вычислительных схем	ОПК(У)-1.2В1	Владеет математическим аппаратом для проведения теоретического исследования и моделирования естественно-научных процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач
				ОПК(У)-1.2У1	Умеет решать обыкновенные дифференциальные уравнения, применять аппарат математического анализа действительного переменного и комплексного анализа при решении стандартных задач
				ОПК(У)-1.2З1	Знает основные определения и понятия теории математического анализа, теории функций комплексного и операционного исчисления
ОПК(У)-2	Способен использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей.	И.ОПК(У)-2.4	Использует особенности организации информационных структур для реализации алгоритмов прикладных задач	ОПК(У)-2.4В1	Владеет навыками исследования и построения алгоритмов, вычислительных моделей и моделей данных
				ОПК(У)-2.4У1	Умеет проводить исследования математических алгоритмов, строить вычислительные модели и модели данных
				ОПК(У)-2.4З1	Знает методы разработки и исследования алгоритмов, построения вычислительных моделей и моделей данных для решения прикладных задач
		И.ОПК(У)-2.5	Использует фундаментальные результаты математических дисциплин для разработки решений задач в области	ОПК(У)-2.5В1	Владеет навыками исследования и построения математических моделей и статистических моделей

			профессиональных интересов		данных
				ОПК(У)-2.5У1	Умеет проводить исследования математических моделей, умеет строить вычислительные алгоритмы для обработки данных
				ОПК(У)-2.5З1	Знает классические фундаментальные методы исследования математических моделей, построения вычислительных моделей и моделей данных в области профессиональных интересов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД-1	Знание основ математического аппарата для описания детерминированных и вероятностных сигналов, автоматических систем и объектов управления.	И.ОПК(У)-1.1
РД-2	Умение исследовать типовые временные, операторные и частотные характеристики линейных стационарных непрерывных и дискретных систем.	И.ОПК(У)-1.2
РД-3	Владение опытом применения СКМ (MathCad, MatLab) в задачах математического описания и анализа сигналов и систем.	И.ОПК(У)-2.4 И.ОПК(У)-2.5

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Ведение в теорию систем. Общие понятия	РД1	Лекции	2
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Самостоятельная работа	6
Раздел 2. Математическое описание переменных и сигналов систем	РД1	Лекции	8
	РД2	Практические занятия	8
	РД3	Самостоятельная работа	24
Раздел 3. Математическое описание динамических систем	РД1	Лекции	12
	РД2	Практические занятия	12
	РД3	Самостоятельная работа	30

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Ведение в теорию систем. Общие понятия

В разделе рассматриваются общее понятие системы. Системы “вход-выход”. Понятие системы управления, объекта управления, управляющих и возмущающих воздействий. Классификация систем, задачи исследования. Особенности исследования

систем во временной области, операторной и частотной формах.

Темы лекций:

1. Введение в теорию систем.

Темы практических занятий:

1. Графическое и численное решение систем уравнений в СКМ MathCAD.
Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений в СКМ MathCAD

Раздел 2. Математическое описание переменных и сигналов систем

В разделе рассматриваются типы сигналов. Сигналы непрерывного типа. Сигналы, квантованные по уровню. Сигналы, квантованные по времени. Сигналы, квантованные по времени и уровню. Спектральные характеристики непрерывных и дискретных сигналов. Операторное представление непрерывных и дискретных сигналов.

Темы лекций:

1. Основные сведения о сигналах и их математических моделях.
2. Описание детерминированных сигналов во временной и частотной области.
3. Математическое описание явлений и процессов в вероятностных системах.
4. Корреляционный и регрессионный анализ экспериментальной информации.

Темы практических занятий:

1. Получение моделей сигналов на основе обобщенного ряда Фурье с использованием СКМ MathCAD (MatLab).
2. Исследование энергетических и частотных характеристик детерминированных сигналов в СКМ MathCAD (MatLab).
3. Получение выборочных характеристик случайных сигналов с использованием СКМ MathCAD (MatLab).
4. Интервальное оценивание параметров распределения с использованием СКМ MathCAD (MatLab).
5. Корреляционный анализ случайного процесса. Регрессионные модели процесса для заданного базиса.

Раздел 3. Математическое описание динамических систем
--

В разделе рассматривается описание динамических систем дифференциальными и конечно-разностными уравнениями. Понятие передаточной функции и описание систем с помощью соотношений для изображений по Лапласу переменных систем. Описание динамических систем в пространстве состояний. Понятие управляемости, наблюдаемости, идентифицируемости. Операторно-структурные схемы. Решение дифференциальных уравнений состояния динамических систем. Определение переходной матрицы стационарных объектов. Характеристики линейных динамических систем при случайных воздействиях. Прохождение сигнала через линейную динамическую систему.

Темы лекций:

1. Типовые формы математических моделей систем.
2. Математическое описание динамических систем. Формы описания: дифференциальные уравнения, уравнения в пространстве состояний, системы дифференциальных уравнений.
3. Передаточная функция системы. Частотные характеристики.
4. Временные характеристики системы. Установившиеся и переходные процессы в системах.
5. Переход между различными формами описания динамических систем: передаточная функция, дифференциальное уравнение, уравнения в пространстве состояний.
6. Преобразование сигналов через линейными динамическими системами. Устойчивость систем.

Темы практических занятий:

6. Генерирование и исследование типовых входных воздействий СКМ MathCAD (MatLab).
7. Построение частотных характеристик линейных звеньев и систем в СКМ MathCAD (MatLab).
8. Исследование временных характеристик линейных звеньев и систем с использованием СКМ MathCAD (MatLab).
9. Исследование установившихся и переходных процессов в линейных динамических системах с использованием СКМ MathCAD (MatLab).
10. Изучение влияния параметров моделей на качество динамических систем с использованием СКМ MathCAD (MatLab).

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к практическим и семинарским занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. **Кориков, Анатолий Михайлович.** Теория систем и системный анализ : учебное пособие для вузов / А. М. Кориков, С. Н. Павлов. — Москва: Инфра-М, 2014. — 288 с.
2. **Романов, Петр Сергеевич.** Математические основы теории систем. Практикум : учебное пособие [Электронный ресурс] / Романов П. С., Романова И. П.. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 172 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/119636> . — Загл. с экрана.
3. **Советов, Борис Яковлевич.** Моделирование систем : учебник [Электронный ресурс] / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев; Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет (СПбГЭТУ). — 7-е изд.. — Москва: Юрайт, 2014. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-85.pdf> (контент). — Доступ из корпоративной сети ТПУ.

Дополнительная литература:

1. **Певзнер, Леонид Давидович.** Практикум по математическим основам теории систем : учебное пособие / Л. Д. Певзнер. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 400 с.
2. **Охорзин, Владимир Афанасьевич.** Теория управления [Электронный ресурс] / Охорзин В. А., Сафонов К. В.. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 224 с. — Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=49470 (контент). — Загл. с экрана.
- 3.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Математические основы теории систем (01.03.02). Е.А. Кочегурова. — Онлайн-курс в среде LMS Moodle ТПУ. — <http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2877>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Лицензионные версии программ на сервере программного обеспечения ТПУ var.tpu.ru (<https://appserver01.main.tpu.ru/RDWeb/Pages/en-US/Default.aspx>)

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики ООП ТПУ по направлению 01.03.02 «Прикладная математики и информатика», специализация «Компьютерное моделирование» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Доцент ОИТ ИШИТР		Кочегурова Е.А.

Программа одобрена на заседании кафедры Программной инженерии (протокол № 49 от «26» мая 2017 г.).

Заведующий кафедрой - руководитель ОИТ

на правах кафедры, к.т.н., доцент  /Шерстнев В.С./

Лист изменений рабочей программы:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения (протокол)