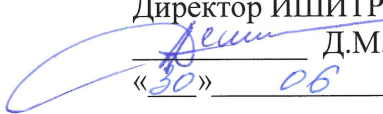


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШИТР

 Д.М. Сонькин
«30» 06 2020 г.

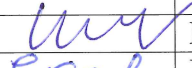
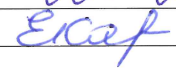
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Математические основы теории систем			
Направление подготовки/ специальность Образовательная программа (направленность (профиль)) Специализация Уровень образования Курс Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах) Виды учебной деятельности	01.03.02		
	Прикладная математика и информатика		
	Прикладная математика в инженерии		
	высшее образование - бакалавриат		
	4	семестр	8
	3		
	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

Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОИТ ИШИТР
-------	------------------------------	-----------

Заведующий кафедрой -
руководитель ОИТ
на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	Шерстнев В.С.
	Крицкий О.Л.
	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 применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	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)-1.133	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)-1.231	Знает основные определения и понятия теории математического анализа, теории функций комплексного переменного и операционного исчисления
ОПК(У)-2	Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	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)-2.431	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	34

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.

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 vap.tpu.ru (<https://appserver01.main.tpu.ru/RDWeb/Pages/en-US/Default.aspx>)

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

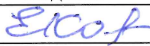
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для лекционных, практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, учебный корпус 10, аудитория 418	Комплект оборудования для проведения лекционных и практических занятий по основным разделам Математики (Математика 1, Математика 2, Математика 3, Математика 4.3, Дифференциальные уравнения, Теория вероятностей, Математическая статистика, Алгебра и геометрия, Функциональный анализ и др.), курсов вариативной части (Страхование и актуарные расчеты, Численные методы, Многомерные статистические методы, Теория случайных процессов и др.): — Комплект учебной мебели на 50 посадочных мест; — Компьютер - 1 шт.; — Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, учебный корпус 10, аудитория 422	Комплект оборудования для проведения лекционных и практических занятий по основным разделам Математики (Математика 1, Математика 2, Математика 3, Математика 4.3, Дифференциальные уравнения, Теория вероятностей, Математическая статистика, Алгебра и геометрия, Функциональный анализ и др.), курсов вариативной части (Страхование и актуарные расчеты, Численные методы, Многомерные статистические методы, Теория случайных процессов и др.): — Доска аудиторная настенная - 1 шт.; — Комплект учебной мебели на 72 посадочных мест; — Компьютер - 1 шт.; — Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, учебный корпус 10, аудитория 427-А	Комплект оборудования для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий по основным разделам Математики (Дифференциальные уравнения, Теория вероятностей, Математическая статистика, Алгебра и геометрия, Функциональный анализ и др.), курсов вариативной части (Страхование и актуарные расчеты, Численные методы, Многомерные статистические методы, Теория случайных процессов и др.) и программированию: — Доска аудиторная настенная - 1 шт.; — Шкаф для одежды - 1 шт.; — Шкаф для документов - 1 шт.; — Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест;

		– Компьютер - 11 шт.; – Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; – Visual C++ Redistributable Package; – Mozilla Public License 2.0; – GNU Lesser General Public License 3; – GNU Affero General Public License 3; – Chrome; – Berkeley Software Distribution License 2-Clause.
--	--	--

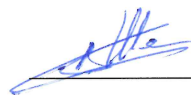
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (приема 2019 г., очная, форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОИТ ИШИТР		Кочегурова Е.А.

Программа одобрена на заседании отделения (протокол № 12 от 30.05.2019 г.).

Заведующий кафедрой - руководитель ОИТ
на правах кафедры, к.т.н.



/Шерстнёв В.С./