

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор Инженерной школы
информационных технологий
и робототехники

Д.М. Сонькин
«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

Направление подготовки/специальность	01.03.02		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная математика и информатика		
Специализация	Прикладная математика в инженерии		
Уровень образования	Математические средства экономфизики		
	высшее образование - бакалавриат		
Курс	IV	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		22
	Практические занятия		0
	Лабораторные занятия		22
	ВСЕГО		44
Самостоятельная работа, ч			64
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовая работа)			Курсовая работа
ИТОГО, ч			108




Вид промежуточной аттестации

**Экзамен
Дифф.
зачет**

Обеспечивающее подразделение

ОИТ ИШИТР

Руководитель отделения ИТ
Руководитель ООП
Преподаватель

	Шерстнев В.С.
	Крицкий О.Л.
	Гергерт О.М.

2020 г

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-4	Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	И.ОПК(У)-4.1	Применяет современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности	ОПК(У)-4.1В1	Владет знаниями и опытом применения методов цифровой гигиены для обеспечения защиты личных данных при работе в глобальных сетях
				ОПК(У)-4.1У1	Умеет обеспечить защиту создаваемой документации с помощью различных средств защиты информации
				ОПК(У)-4.1З1	Знает опасности и угрозы, возникающие в процессе использования компьютерных средств и средств связи в современных информационных технологиях
		И.ОПК(У)-4.2	Использует возможности языковой среды при реализации алгоритмов профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности	ОПК(У)-4.2В1	Владет опытом использования систем программирования и некоторых средств информационных технологий в учебной и профессиональной деятельности Информатика
				ОПК(У)-4.2У1	Умеет применять компьютерную технику и информационно-коммуникационные технологии в своей профессиональной Информатика
				ОПК(У)-4.2З1	Знает основные классы программного обеспечения и средств информационных технологий Информатика
		И.ОПК(У)-4.3	Использует фундаментальные результаты информатики для проектирования алгоритмов, удовлетворяющих требованиям сложности, устойчивости, информационной безопасности	ОПК(У)-4.3В1	Владет методами создания инженерной документации с учетом соблюдения правил информационной безопасности, владеет навыками использования специализированных прикладных программ и инструментальных средств в своей профессиональной предметной области
				ОПК(У)-4.3У1	Умеет применять комплексные методы создания, обработки и защиты информации при использовании офисных технологий в учебной и профессиональной деятельности
				ОПК(У)-4.3З1	Знает методы защиты личной информации при работе в социальных сетях, имеет представление о новых информационных технологиях

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-7	Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	И.ПК(У)-7.3	Использует современный математический аппарат для освоения и совершенствования используемого формализма	ПК(У)-7.3В1	Владеет опытом применения математического аппарата для решения задач
				ПК(У)-7.3У1	Умеет использовать математические методы для исследования математических моделей окружающей действительности
				ПК(У)-7.3З1	Знает математический понятийный аппарат и основные математические методы решения задач
ПК(У)-9	Способен понимать, совершенствовать и применять на практике современный естественно-научный аппарат	И.ПК(У)-9.1	Подбирает и анализирует методы решения поставленной естественно-научной задачи	ПК(У)-9.1В1	Владеет методами анализа, опытом исследования и решения естественно-научной задачи
				ПК(У)-9.1У1	Умеет анализировать и выделять базовые составляющие поставленной естественно-научной задачи
				ПК(У)-9.1З1	Знает методы и принципы подхода к решению основных естественно-научных задач

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Б1.БМ3.1.5. учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплин		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Знать математические модели типовых инженерных задач, способы их решения и методы интерпретации физического смысла полученных результатов	И.ОПК(У)-4.1 И.ОПК(У)-4.2 И.ОПК(У)-4.3 И.ПК(У)-7.3 И.ПК(У)-9.1
РД 2	Применять математические модели для решения задач и интерпретировать физический смысл полученных результатов	И.ОПК(У)-4.1 И.ОПК(У)-4.2 И.ОПК(У)-4.3 И.ПК(У)-7.3 И.ПК(У)-9.1
РД 3	Усвоить этапы математического моделирования процессов, объектов и проведения вычислительного эксперимента	И.ОПК(У)-4.1 И.ОПК(У)-4.2 И.ОПК(У)-4.3 И.ПК(У)-7.3 И.ПК(У)-9.1
РД4	Овладеть навыками решения комплексных инженерных задач в рамках современных программных комплексов	И.ОПК(У)-4.1 И.ОПК(У)-4.2 И.ОПК(У)-4.3 И.ПК(У)-7.3 И.ПК(У)-9.1

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

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Моделирование как метод научного познания. Введение. Основные определения и понятия.	РД1	Лекции	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	10
Раздел 2. Этапы построения математических моделей. Структурные модели и способы их построения.	РД2, РД3	Лекции	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 3. Инструментальные средства моделирования. Языки имитационного моделирования. Пакеты прикладных программ моделирования	РД1, РД2, РД3	Лекции	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 4. Нейросетевое моделирование. Архитектуры нейронных сетей, методы обучения, интерпретация результатов	РД4	Лекции	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 5. Планирование обработка анализ и представление результатов компьютерного моделирования	РД2, РД3, РД4	Лекции	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 6. Применение компьютерных моделей в различных областях знаний.	РД2, РД3, РД4	Лекции	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	14

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Моделирование как метод научного познания. Введение. Основные определения и понятия.

Введение. Основные понятия и определения теории моделирования. Современное состояние проблем моделирования. Моделирование как метод научного познания. Классификация математических моделей. Понятие компьютерной модели.

Темы лекций:

1. Введение. Основные определения и понятия.
2. Составление технического задания на разработку и создание компьютерной модели.

Названия лабораторных работ:

1. Изучение пакета SIMULINK системы MATLAB.

Раздел 2. Этапы построения математических моделей. Структурные модели и способы их построения.

Обследование объекта моделирования. Концептуальная постановка задачи моделирования. Математическая постановка задачи моделирования. Виды математического описания моделей и процессов. Подходы Эйлера и Лагранжа. Структурные модели и способы их построения. Примеры построения математических моделей.

Темы лекций:

1. Математическая постановка задачи моделирования. Виды математического описания моделей и процессов.
2. Подходы Эйлера и Лагранжа. Структурные модели и способы их построения.

Названия лабораторных работ:

1. Методика решений обыкновенных дифференциальных уравнений в пакете SIMULINK.
2. Исследование модели положения уровня жидкости.

Раздел 3. Инструментальные средства моделирования. Языки имитационного моделирования. Пакеты прикладных программ моделирования

Инструментальные средства моделирования. Языки имитационного моделирования. Пакеты прикладных программ моделирования.

Темы лекций:

1. Выбор и обоснование выбора метода решения задачи. Проверка адекватности модели, достоверности алгоритма и программы.
2. Инструментальные средства моделирования.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование решений нелинейных дифференциальных уравнений методом фазовой плоскости в SIMULINK.
2. Исследование имитационной модели системы гидравлических объектов.

Раздел 4. Нейросетевое моделирование.

Архитектуры нейронных сетей, методы обучения, интерпретация результатов

Основные понятия машинного обучения. Модель нейрона. Типы активационных функций. Архитектура нейронных сетей. Обучение с учителем (метод обратного распространения ошибки). Динамические нейронные сети. Архитектура, развертки. Интерпретация результатов.

Темы лекций:

1. Нейронные сети и их применение.
2. Динамические нейронные сети. Интерпретация результатов

Названия лабораторных работ:

1. Решение задачи классификации на основе технологии машинного обучения.
2. Решение задачи прогнозирования на основе технологии машинного обучения

Раздел 5. Планирование обработки анализ и представление результатов компьютерного моделирования

Стратегическое и тактическое планирование компьютерных экспериментов. Получение, интерпретация и анализ результатов компьютерного моделирования.

Темы лекций:

1. Этапы планирования компьютерного эксперимента. Интерпретация и анализ результатов компьютерного моделирования

Названия лабораторных работ:

1. Исследование свойств решения системы нелинейных дифференциальных уравнений Лоренца в пакете MATLAB.
2. Исследование свойств решения системы нелинейных дифференциальных уравнений Рёсслера в пакете MATLAB.

Раздел 6. Применение компьютерных моделей в различных областях знаний

Применение компьютерных моделей в медицине, психологии. Применение компьютерных моделей для принятия решений в физике, геофизике. Применение компьютерных моделей в экономике.

Темы лекций:

1. Применение компьютерных моделей в медицине, психологии, экономике.
2. Применение компьютерных моделей для принятия решений в физике, геофизике.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование модели изменения функционального состояния биообъекта.
2. Исследование модели положения равновесия.

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Работа с лекционным материалом, поиск и изучение литературы и электронных источников информации;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к лабораторным и курсовой работам;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Методическое обеспечение

Основная литература:

1. Королев, Александр Леонидович Компьютерное моделирование / А. Л. Королев. — Москва: Бином ЛЗ, 2010. — 231 с.: ил. — Педагогическое образование. — Библиогр.: с. 223-228. — ISBN 978-5-94774-487-3.
2. Голубева, Нина Викторовна Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие / Н. В. Голубева. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 192 с.: ил. — Учебники для вузов. Специальная литература. — Библиогр.: с. 176-179. — Предметный указатель: с. 180-188.. — ISBN 978-5-8114-1424-6.
3. Запорожец, Евгений Петрович Математическое моделирование: учебное пособие / Е. П. Запорожец, А. М. Гапоненко, Е. И. Захарченко. — Краснодар: Издательский Дом - Юг, 2011. — 126 с.: ил. — Библиогр.: с. 125.. — ISBN 978-5-91718-113-4.

Дополнительная литература:

1. Введение в математическое моделирование: учебное пособие для вузов / В. Н. Ашихмин [и др.]; под ред. П. В. Трусова. — Москва: Логос, 2007. — 440 с.. — Новая университетская библиотека. — Авт. указ. на обороте тит. л. — Библиогр.: с. 431-435. — Предметный указатель: с. 436-437.. — ISBN 978-5-98704-037-X.
2. Казиев, Валерий Муаедович Введение в анализ, синтез и моделирование систем: учебное пособие / В. М. Казиев. — 2-е изд. — Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний Интернет-Университет информационных технологий, 2013. — 244 с.: ил. — Основы информационных технологий. — Библиогр.: с. 236-244. — ISBN 978-5-94774-710-2. — ISBN 978-5-9556-0108-3.
3. Маликов, Рамиль Фарукович Основы математического моделирования: учебное пособие для вузов / Р. Ф. Маликов. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2010. — 368 с.: ил. — Специальность. — Библиогр.: с. 331-337. — ISBN 978-5-9912-0123-0.
4. Федосеев, Владилен Валентинович Экономико-математические методы и прикладные модели: учебник для бакалавров / В. В. Федосеев, А. Н. Гармаш, И. В. Орлова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Юрайт, 2012. — 328 с.. — Бакалавр. Базовый курс. — Библиогр.: с. 327-328. — ISBN 978-5-9916-2009-3.
5. Орлова, Ирина Владленовна Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: учебное пособие / И. В. Орлова, В. А. Половников. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Вузовский учебник Инфра-М, 2012. — 389 с. — Вузовский учебник. — Библиогр.: с. 384-385. — ISBN 978-5-9558-0208-4. — ISBN 978-5-16-004897-0.

6.2 Информационное обеспечение

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

1. Персональный сайт:

<http://portal.tpu.ru/GERGET/g/OGERGET/>

Используемое лицензионное программное обеспечение:

1. Пакет программ MATLAB, приложение SIMULINK.

2. Пакет программ COMSOL, STATISTICA и др.

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.): <ul style="list-style-type: none">– 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.): <ul style="list-style-type: none">– 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: <ul style="list-style-type: none">– 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.

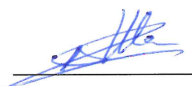
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (приема 2019 г., очная, форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Профессор ОИТ ИШИТР		Гергерт О.М.

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./