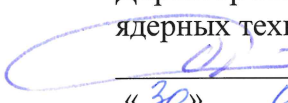


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

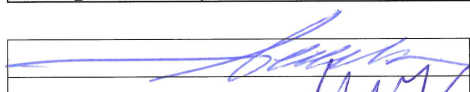
УТВЕРЖДАЮ

Директор Инженерной школы
ядерных технологий

 О. Ю. Долматов
« 30 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Математическая статистика				
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			
	Математические и программные средства исследования операций в экономике; Математические средства экономифизики			
	высшее образование - бакалавриат			
	II	семестр	4	
	3			
	Временной ресурс			
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16	
	Практические занятия		16	
	Лабораторные занятия		16	
	ВСЕГО		48	
Самостоятельная работа, ч			60	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			курсовая работа	
ИТОГО, ч			108	

Вид промежуточной аттестации	Зачет, Диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭФ ИЯТШ
Руководитель отделения ЭФ			Лидер А.М.
Руководитель ООП			Крицкий О.Л.
Преподаватель			Шинкеев М.Л.

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 индикатора	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)-2.1	Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики в инженерной деятельности	ОПК(У)-2.1В1	Знает основные определения, понятия и методы теории вероятности и математической статистики
				ОПК(У)-2.1У1	Умеет использовать вероятностные и статистические методы для обработки данных
				ОПК(У)-2.131	Владеет аппаратом математической статистики для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных 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 данных
				ОПК(У)-2.5У1	Умеет проводить исследования математических моделей, умеет строить вычислительные алгоритмы для обработки данных

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код индикатора	Наименование
			профессиональных интересов	ОПК(У)-2.531	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 «Математическая статистика» относится к базовой части Блока 1 учебного плана ООП по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика». Дисциплина необходима и обязательна для успешного освоения математических и технических дисциплин. Параллельно с данной дисциплиной могут изучаться дисциплины естественнонаучного цикла, профессионального цикла.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Знать основные понятия выборочного метода, принципы и методы нахождения оценок неизвестных параметров распределения, принципы построения доверительных интервалов, процедуру статистической проверки гипотез и принципы построения статистических критериев	И.ОПК(У)-2.1
РД2	Уметь производить первичную обработку статистической информации, находить основные выборочные характеристики; использовать методы моментов и максимального правдоподобия для нахождения точечных оценок параметров генеральной совокупности; строить точные и асимптотические доверительные интервалы	И.ОПК(У)-1.1, И.ОПК(У)-1.2, И.ОПК(У)-2.1
РД3	Уметь строить статистические критерии, используя принцип максимального правдоподобия и принцип согласия; проверять гипотезы о законе распределения, числовых характеристиках, однородности выборок; находить оценки параметров регрессионной модели и проверять значимость коэффициентов модели	И.ОПК(У)-1.1, И.ОПК(У)-1.2, И.ОПК(У)-2.1
РД4	Владеть методиками проведения вероятностных расчетов, навыками вычисления основных характеристик, возникающих при проведении вероятностного анализа в практических задачах	И.ОПК(У)-2.1, 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. Выборочный метод	РД1, РД2	Лекции	2
		Лабораторные занятия	2
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	14
Раздел 2. Оценивание параметров распределений	РД1, РД2	Лекции	4
		Лабораторные занятия	4
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	14
Раздел 3. Проверка статистических гипотез	РД1, РД3	Лекции	6
		Лабораторные занятия	6
		Практические занятия	6
		Самостоятельная работа	16
Раздел 4. Оценивание статистических зависимостей	РД3, РД4	Лекции	4
		Лабораторные занятия	4
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	16

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Выборочный метод

Краткое содержание раздела:

Темы лекций:

1. Основные понятия выборочного метода.

Темы практических занятий:

1. Представление выборки в виде статистического ряда, вычисление выборочных характеристик, исследование свойств выборочных характеристик.

Названия лабораторных работ:

1. Построение простых и интервальных статистических рядов.

Раздел 2. Оценивание параметров распределений

Краткое содержание раздела:

Темы лекций:

2. Точечное оценивание. Методы построения оценок: метод моментов и метод максимального правдоподобия. Эффективные оценки, неравенство Рао-Крамера.
3. Интервальное оценивание. Распределения хи-квадрат и Стьюдента. Точные доверительные интервалы для параметров нормальной совокупности.

Темы практических занятий:

2. Построение оценок методами моментов и максимального правдоподобия. Проверка эффективности оценок.
3. Построение доверительных интервалов для параметров нормальной совокупности.

Названия лабораторных работ:

2. Исследование сходимости выборочных моментов для различных совокупностей (4

час).

Раздел 3. Проверка статистических гипотез

Краткое содержание раздела:

Темы лекций:

4. Статистические гипотезы и критерии, уровень значимости и мощность критерия. Критерий отношения правдоподобия.
5. Критерии согласия. Гипотеза о законе распределения, критерии Колмогорова и Пирсона. Использование критерия Пирсона для проверки гипотез независимости и однородности.
6. Критерии для проверки гипотез о параметрах нормальных совокупностей.

Темы практических занятий:

4. Построение наиболее мощных и минимаксных критериев.
5. Проверка гипотез о законе распределения на основе критерия хи-квадрат Пирсона.
6. Проверка гипотез о параметрах нормальных совокупностей.

Названия лабораторных работ:

3. Проверка гипотез о законе распределения.
4. Проверка гипотезы независимости парных наблюдений на основе таблицы сопряженности признаков и критерия хи-квадрат.
5. Проверка гипотезы однородности распределений нескольких совокупностей.

Раздел 4. Оценивание статистических зависимостей

Краткое содержание раздела:

Темы лекций:

7. Корреляционный анализ.
8. Регрессионный анализ. Оценивание параметров и проверка адекватности модели множественной линейной регрессии.

Темы практических занятий:

7. Построение точечных и интервальных оценок для коэффициента корреляции. Оценка значимости коэффициента корреляции.
8. Оценивание значимости коэффициента детерминации и параметров модели множественной линейной регрессии.

Названия лабораторных работ:

6. Множественная линейная регрессия. Оценка параметров и проверка значимости модели (4 час).

Тематика курсовых работ:

1. Исследование динамики цен акций Газпром АО методами регрессионного анализа.
2. Исследование динамики курса USD\RUB методами регрессионного анализа.
3. Исследование динамики цен акций Лукойл методами регрессионного анализа.
4. Исследование динамики курса GBR\RUB методами регрессионного анализа.
5. Исследование динамики цен акций Сбербанк методами регрессионного анализа.
6. Исследование динамики курса EUR\RUB методами регрессионного анализа.
7. Исследование динамики цен акций Роснефть методами регрессионного анализа.
8. Исследование динамики курса CNY\RUB методами регрессионного анализа.
9. Исследование динамики цен акций ВТБ-АО методами регрессионного анализа.
10. Исследование динамики цен акций МТС-АО методами регрессионного анализа.

Методические указания по выполнению работ доступны на персональной странице

<https://portal.tpu.ru/SHARED/s/SCHINKEEV/UMM>

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Выполнение курсовой работы;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Исследовательская работа и участие в научных конференциях, семинарах и студенческих олимпиадах;
- 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. Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавров / В. Е. Гмурман. — 12-е изд.. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — Москва: Юрайт, 2013. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Электронные учебники издательства Юрайт. — Электронная копия печатного издания. — Доступ из корпоративной сети ТПУ.

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2411.pdf>

2. Гмурман, Владимир Ефимович. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавров / В. Е. Гмурман. — 11-е изд.. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — Москва: Юрайт, 2013. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Электронные учебники издательства Юрайт. — Электронная копия печатного издания. — Доступ из корпоративной сети ТПУ.

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2433.pdf>

3. Теория вероятностей и математическая статистика для технических университетов [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. Л. Крицкий [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. Т.1: Теория вероятностей. — 1 компьютерный файл (pdf; 1.6 MB). — 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ.

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m309.pdf>

Дополнительная литература:

1. Емельянов, Георгий Владимирович. Задачник по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / Г. В. Емельянов, В. П. Скитович. — 2-е изд., стер.. — СПб.: Лань, 2007. — 336 с.: ил.. — Учебники для вузов. Специальная литература. — ISBN 978-5-8114-0743-9.

URL:

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C132100>

2. Зубков, Андрей Михайлович. Сборник задач по теории вероятностей : учеб.пособие / А. М. Зубков, Б. А. Севастьянов, В. П. Чистяков. — Москва: Лань, 2009. — 317, [2] с.: ил.: 21 см. — Учебники для вузов: Специальная литература. —. — Библиогр.: с.319.. — ISBN 978-5-8114-0975-4. Схема доступа:

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=154

6.2 Информационное обеспечение

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

1. <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2380> – электронный курс “Математическая статистика”, ТПУ, 2020, разработчик Шинкеев М.Л.
2. <https://portal.tpu.ru/SHARED/s/SCHINKEEV/UMM>- персональный сайт преподавателя дисциплины М.Л. Шинкеева.
3. <http://www.nsu.ru/mmfm/tvims/> - сайт кафедры Теории вероятностей и математической статистики НГУ.

Используемое лицензионное программное обеспечение (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ): MATLAB Classroom new Product From 100 Concurrent Licenses (Per License) (ОИТ ИШИТР).

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

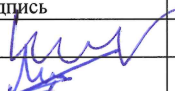
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (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 ООП ТПУ по направлению 01.03.02 «Прикладная математики и информатика» профиля «Прикладная математика в инженерии» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОЭФ ИЯТШ		Крицкий Олег Леонидович
Доцент ОЭФ ИЯТШ		Лисок Александр Леонидович
Ст. преподаватель ОЭФ ИЯТШ		Бельснер Ольга Александровна

Программа одобрена на заседании отделения Экспериментальной физики (протокол № 6 от «20» июня 2019 г.).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения ОЭФ
на правах кафедры, д.т.н, профессор

 /Лидер А.М./