

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ

Директор института прикладной
математики и компьютерных наук

А.В. Замятин

2021 г.



Математическая статистика

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой Учебный план	<i>системного анализа и математического моделирования 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, профиль «DevOps-инженерия в администрировании инфраструктуры ИТ-разработки»</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Общая трудоёмкость	<i>3 з.е.</i>
Часов по учебному плану	<i>108</i>
в том числе:	
аудиторная контактная работа	<i>54,7</i>
самостоятельная работа	<i>53,3</i>
Вид(ы) контроля в семестрах <i>экзамен/зачет/зачет с оценкой</i>	<i>Семестр 5 – экзамен</i>

Программу составил:

д.ф.-м.н., доцент

зав. кафедрой системного анализа и математического моделирования

Ю.Г. Дмитриев

Рецензент:

д.ф.-м.н., профессор,

профессор кафедры системного анализа и математического моделирования

Т.М. Кошкин

Рабочая программа дисциплины «Математическая статистика» разработана в соответствии с самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат – федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем (Утвержден Ученым советом НИ ТГУ, протокол от 27.10.2021 г. № 08).

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры системного анализа и математического моделирования

Протокол от 03 июня 2021 г. № 26

Заведующий кафедрой системного анализа и математического моделирования,

д.ф.-м.н., доцент

Ю.Г. Дмитриев

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии института прикладной математики и компьютерных наук (УМК ИПМКН)

Протокол от 17 июня 2021 г. № 05

Председатель УМК ИПМКН,

д-р техн. наук, профессор

С.П. Сущенко

Цель освоения дисциплины

Цель – получение основополагающих теоретических знаний в области математической статистики и формирование практических навыков ее применения в разных сферах экономической деятельности.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математическая статистика» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины», входит в модуль «Математика».

Пререквизиты дисциплины: «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия».

Постреквизиты дисциплины: «Имитационное моделирование».

2. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Таблица 1.

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций)
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1 Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук - ИОПК-1.2 Использует фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности - ИОПК-1.3 Обладает необходимыми знаниями для исследования информационных систем и их компонент	ОР-1.1.1. Обучающийся сможет: анализировать и применять фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности. ОР-1.2.1. Обучающийся сможет выполнять стандартные действия, при решении типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей базовых математических и естественнонаучных дисциплин. ОР-1.3.1. Обучающийся сможет использовать основные понятия, факты, концепции, принципы математики, информатики и естественных наук для решения практических задач, связанных с прикладной математикой и информатикой.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура и трудоемкость видов учебной работы по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах	
	5 семестр	всего
Общая трудоемкость	108	108
Контактная работа:	54,7	54,7
Лекции (Л):	32	32
Практики (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)		
Семинары (СЗ)		
Групповые консультации	2	2
Индивидуальные консультации	2,4	2,4
Промежуточная аттестация	2,3	2,3

Самостоятельная работа обучающегося:	53,3	53,3
- <i>выполнение контрольных заданий</i>	6,6	6,6
- <i>изучение учебного материала</i>	5	5
- <i>подготовка к практическим занятиям/коллоквиумам</i>	10	10
- <i>подготовка к рубежному контролю по теме/разделу</i>	31,7	31,7
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	Экзамен	Экзамен

3.2. Содержание и трудоемкость разделов дисциплины

Таблица 3.

Код занятия	Наименование разделов и тем и их содержание	Вид учебной работы, занятий, контроля	Се м е ст р	Часы в электро нной форме	Всего (час.)	Литература	Код (ы) результата(ов) обучения
	Раздел 1. Элементы выборочной теории		5			№ 1, № 2, № 3, № 4, № 5	ОП-1.1.1, ОП-1.2.1 ОП-1.3.1.
1.1.	Случайная выборка. Статистика. Порядковые статистики, вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения, ее статистические свойства. Теорема Гливенко и теорема Колмогорова для эмпирической функции распределения.	Лекции Практики			2 1		
1.2.	Эмпирическая плотность распределения: гистограмма, полигон частот, ядерная оценка плотности. Эмпирическая функция распределения и ядерная оценка плотности в случае многомерной выборки.	Лекции Практики			2 1		
1.3.	Изучение учебного материала.	СРС			3		
	Раздел 2. Выборочные характеристики					№ 2, № 3, № 4, № 5	ОП-1.1.1, ОП-1.2.1 ОП-1.3.1.
2.1.	Примеры выборочных характеристик (выборочное среднее, выборочная дисперсия, выборочные квантили, выборочный коэффициент корреляции и др.). Выборочные характеристики как функционалы от эмпирической функции распределения. Два типа статистик.	Лекции Практики			2 1		
2.2.	Теоремы непрерывности для функций от выборочных моментов. Асимптотическая нормальность выборочных моментов.	Лекции Практики			2 1		
2.3.	Изучение учебного материала	СРС	5		1		
2.4.	Выполнение контрольных заданий	СРС	5		2		
	Раздел 3. Точечное оценивание параметров распределения		5			№ 1, № 2, № 3, № 4, № 5	ОП-1.1.1, ОП-1.2.1 ОП-1.3.1.
3.1.	Статистические оценки и общие требования к ним. Состоятельность, асимптотическая нормальность. Несмещенные оценки с минимальной дисперсией. Оптимальные оценки.	Лекции Практика			2 1		

3.2.	Точечное оценивание. Статистические оценки и общие требования к ним. Состоятельность, асимптотическая нормальность. Несмещенные оценки с минимальной дисперсией. Оптимальные оценки.	Лекции			2		
		Практика			1		
3.3.	Понятие функции правдоподобия, вклада выборки, функции информации Фишера. Неравенство Рао-Крамера и эффективные оценки. Экспоненциальная модель. Достаточные статистики и оптимальные оценки. Критерий факторизации.	Лекции			2		
		Практика			1		
3.4.	Изучение учебного материала	СРС	5		1		
3.5.	Выполнение контрольных заданий	СРС	5		2		
	Контрольная работа		5				
	Раздел 4. Методы точечной оценки параметров распределений		5			№ 1, № 2, № 3, № 5	ОП-1.1.1, ОП-1.2.1 ОП-1.3.1.
4.1.	Метод подстановки. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия (ММП). Асимптотические свойства оценок ММП. Мультиномиальные оценки максимального правдоподобия.	Лекции			2		
		Практика			1		
4.2.	Байесовский и минимаксный подходы к оцениванию параметров.	Лекции			2		
		Практика			1		
4.3.	Изучение учебного материала	СРС			1		
4.4.	Выполнение контрольных заданий	СРС			2		
	Контрольная работа		5				
	Раздел 5. Интервальное оценивание		5			№ 1, № 3, № 5	ОП-1.1.1, ОП-1.2.1 ОП-1.3.1.
5.1.	Понятие доверительного интервала. Построение доверительных интервалов для математического ожидания случайной величины в случаях известной и неизвестной дисперсии.	Лекции			2		
		Практика			1		
5.2.	Доверительные интервалы для среднего и дисперсии в случае нормальной модели. Доверительные области для многомерного параметра.	Лекции			2		
		Практика			1		
5.3.	Изучение учебного материала	СРС			1		
5.4.	Выполнение контрольных заданий	СРС			2		
	Раздел 6. Проверка статистических гипотез		5			№ 1, № 2, № 3, № 4, № 5	ОП-1.1.1, ОП-1.2.1 ОП-1.3.1.

6.1.	Понятие статистической гипотезы и статистического критерия. Простые и сложные гипотезы. Общий принцип построения статистических критериев и их характеристики. Статистика критерия, критическая область критерия. Уровень значимости, функция мощности и мощность критерия. Несмещенные и состоятельные критерии.	Лекции Практика			2 1		
6.2.	Проверка гипотез о виде распределения. Критерии согласия Колмогорова и хи-квадрат К. Пирсона для простых гипотез, критерий согласия хи-квадрат для сложной гипотезы. Гипотеза однородности. Критерии однородности Смирнова, хи-квадрат, Манна-Уитни. Гипотеза независимости. Критерий независимости хи-квадрат. Критерий Спирмена.	Лекции Практика			2 2		
6.3.	Изучение учебного материала	СРС			1		
6.4.	Выполнение контрольных заданий	СРС			2		
	Раздел 7. Параметрические гипотезы		5		2	№ 1, № 2, № 3, № 4, № 5	ОП-1.1.1, ОП-1.2.1 ОП-1.3.1.
7.1.	Понятие параметрической гипотезы. Общий принцип выбора критической области. Вероятности ошибок первого и второго родов. Равномерно наиболее мощные критерии.	Лекции Практика			2 2		
7.2	Критерий Неймана-Пирсона для проверки двух простых гипотез. Сложные гипотезы. Критерий отношения правдоподобия проверки общих гипотез. Байесовское решающее правило.	Лекции Практики			4 2		
7.3.	Изучение учебного материала	СРС			1		
7.4.	Выполнение контрольных заданий.	СРС			1,6		
	Контрольная работа						
	Групповые консультации				2		
	Индивидуальные консультации				2,4		
	Промежуточная аттестация				2,3		
	Промежуточная аттестация в форме экзамена	Э	5		31,7		

4. Образовательные технологии, учебно-методическое и информационное обеспечение для освоения дисциплины

Исходным звеном является лекция. Лекционный материал затем закрепляется путем решения задач по изучаемой теме на практических занятиях.

Самостоятельная работа студентов включает выполнение контрольных заданий, подготовку к практическим занятиям, а также подготовку к контрольным работам и экзамену.

Промежуточная аттестация осуществляется на основе письменной работы при условии успешного выполнения ранее контрольных работ.

4.1. Рекомендуемая литература и учебно-методическое обеспечение

№ п/п	Авторы / составители	Заглавие	Издательство	Год издания, количество страниц
Основная литература				
1.	Боровков А. А.	Математическая статистика: учебник	Санкт-Петербург [и др.]: Лань	2010, 703 с.
2.	Ивченко Г. И., Медведев Ю.И.	Введение в математическую статистику	Москва: Изд-во ЛКИ	2010, 599 с.
3.	Ивченко Г.И., Медведев Ю.И., Чистяков А.В.	Задачи с решениями по математической статистике: учебное пособие	Москва: Дрофа	2007, 239 с.
Дополнительная литература				
4.	Шуленин В. П.	Математическая статистика: учебник, Ч. 1.	Томск: Изд-во НТЛ	2012, 539 с.
5.	В. А. Ватутин, Г. И. Ивченко, Ю. И. Медведев, В. П. Чистяков	Теория вероятностей и математическая статистика в задачах: учеб. пособие для вузов	Москва: Дрофа	2005, 315 с.

4.2. Базы данных и информационно-справочные системы, в том числе зарубежные

1. Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ [Электронный ресурс] / Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ: [сайт]. – [Томск, 2011–2016]. – URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>.

2. ScienceDirect [Electronic resource] / Elsevier B.V. – Electronic data. – Amsterdam, Netherlands, 2016. – URL: <http://www.sciencedirect.com/>

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Электрон. Дан. – М., 2000. – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

4.3. Перечень лицензионного и программного обеспечения

Mathcad, Matlab.

4.4. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины необходимы лекционные аудитории и аудитории для проведения практических занятий. Специальные технические средства (проектор, компьютер и т.д.) требуются для демонстрации материала в рамках изучаемых разделов, проведения защиты проектов в конце семестра. Вся основная и дополнительная литература, необходимая для самостоятельной работы и подготовки к экзамену, имеется в научной библиотеке ТГУ.

5. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Основой обучения является курс лекций, читаемый преподавателем. Для самостоятельной работы и дополнительного расширения круга знаний желательно использовать литературу, приведенную в разделе 4.1, а также информационные системы, приведенные в разделе 4.2.

6. Преподавательский состав, реализующий дисциплину

Дмитриев Юрий Глебович, д.ф.-м.н., доцент, зав. кафедрой системного анализа и математического моделирования

7. Язык преподавания – русский язык.