

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

« 11 » ноября 2021 г.



**Непараметрические методы анализа данных**

**рабочая программа дисциплины**

Закреплена за кафедрой	<i>прикладная математика</i>
Учебный план	<i>01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Прикладная математика и информатика»</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>37,9</i>
самостоятельная работа	<i>38,4</i>
Вид(ы) контроля в семестрах	
<i>экзамен/зачет/зачет с оценкой</i>	<i>Семестр 8 – 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



Г.М. Кошкин

Рабочая программа дисциплины «Непараметрические методы анализа данных» 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 01.03.02 – Прикладная математика и информатика (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

Зав. 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 17.06.2021 г. № 05

Председатель УМК ИПМКН,  
д.т.н., профессор



С.П. Сущенко

## Цель освоения дисциплины

Изучить современные методы обработки статистических данных в условиях непараметрической статистической модели наблюдений при неизвестном распределении вероятности изучаемого случайного явления. Компетенции: (ОПК-1, ИОПК-1; ОПК-3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3).

### 1. Место дисциплины в структуре ООП/ОПОП

Дисциплина «Непараметрические методы анализа данных» относится к вариативной части профессионального цикла Блока 1. Дисциплина входит в модуль по выбору.

Пререквизиты дисциплины: необходимо предварительно изучить курсы «Теория вероятностей и случайные процессы I-II».

Постреквизиты дисциплины: учебная и производственная практика «Научно-исследовательская работа».

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

Таблица 1.

Компетенция	Индикатор универсальной компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций)
ОПК-1. Способность применять фундаментальные знания в области мат. наук и использовать их в профессиональной деятельности  ОПК-3 Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности.	ИОПК-1; ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3	Способность применять фундаментальные знания в области математических наук и использовать их в профессиональной деятельности.  ИОПК-3.1. <b>Знать</b> общие типы статистических моделей. Знать общие понятия теории оценивания параметров и проверки статистических гипотез. Знать методы построения свободных от распределения доверительных интервалов и непараметрических тестов для типовых задач проверки статистических гипотез.  ИОПК-3.2. <b>Уметь</b> обосновать адекватность статистической модели эксперимента, используя непараметрические тесты Колмогорова- Смирнова, Крамера – Мизеса, и технику хи-квадрат.  ИОПК-3.3. <b>Владеть</b> и уметь применять на практике непараметрические методы обработки статистических данных экспериментов с использованием таблиц «Математической статистики» при построении критических областей тестов для типовых задач проверки статистических гипотез.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1. 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	
	8 семестр	Всего
<b>Общая трудоемкость</b>	108	108
<b>Контактная работа:</b>	35,9	35,9
Лекции (Л):	16	16
Практики (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Семинары (СЗ)		
Групповые консультации	2	2
Индивидуальные консультации	1,6	1,6
Промежуточная аттестация	0,3	0,3
<b>Самостоятельная работа обучающегося:</b>	72,1	72,1
Изучение разделов в электронных учебниках [1-4]	38,4	38,4
Подготовка к промежуточной аттестации	33,7	33,7
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)</b>	<b>экзамен</b>	

## 2.2 Содержание и трудоемкость разделов дисциплины/модуля

Таблица 3.

Код занятия	Наименование разделов и тем и их содержание /	Вид учебной работы, занятий, контроля	С е м е с т р	Часы в электронной форме	Всего (час.)	Литература	Код (ы) результата(ов) обучения
<b>Раздел 1. Общие сведения</b>							
1.1.	1. Тема занятия: Общие понятия, определения, обозначения. Краткая история. Суть и общая схема решения статистических задач. 2. Тема занятия: Общие типы статистических моделей (параметрические, непараметрические, супермодели). Примеры.	Лекции			4	главы 1-3 в [5], гл. 1 в [1, 2]	<b>ОПК-1.</b> Способность применять фундаментальные знания в области математических наук и использовать их в профессиональной деятельности.
1.2.	3. Тема занятия: Общие понятия теории оценивания параметров. Критерии качества выборочных точечных оценок. Примеры. 4. Тема занятия: Оценки параметров методом подстановки. Примеры (выборочные оценки мат.ожидания, дисперсии, коэффициента корреляции и др. числовых характеристик распределений вероятности). Свойства оценок. Примеры.	Практики			2	Изучить главы 1-3 в [2]	ИОПК-3.1. <b>Знать</b> общие типы статистических моделей. Знать общие понятия теории оценивания параметров и проверки статистических гипотез.
1.3.	Форма СРС. Изучить заданные разделы в электронных учебниках [1-4].	СРС			10	<i>Самостоятельная работа обучающегося</i> Изучить главы 1-3 в [5], Изучить главы 1-3 в [2] . Повторить главу 2 в [2] Разобрать примеры 2.10.7 и 2.10.10 в [2]. Упражнение 2.15 в [2]	
	Текущий контроль успеваемости					Устный опрос	

	<b>Раздел 2. Оценки параметров</b>						
2.1.	5. Тема занятия: Интервальные оценки параметров. Доверительные интервалы Примеры. (Контрольная работа, 2-ой час). 6. Тема занятия: Эмпирическая функция распределения, её свойства. Выборочные оценки квантиля заданного уровня.	Лекции  Лекции			2  2	Разделы 2.2 и 2.3 в [1] Разделы 2.11-2.14. в [2]  Изучить разделы 5.1 и 5.2 в [1]	ИОПК-3.1. <b>Знать</b> методы построения свободных от распределения доверительных интервалов и непараметрических тестов для типовых задач проверки статистических гипотез.
2.2.	7.Тема занятия: Математическое описание статистических данных (понятие выборки, порядковые статистики, ранги наблюдений) 8.Тема занятия: Непараметрические доверительные интервалы и толерантные пределы.	Практики  Практики			2  4	Гл. 4 в [1] и разделы 4.1-4.4 в [3]  Гл. 4, раздел 4.9 в [3]	
2.3.	<i>Форма СРС.</i> Изучить заданные разделы в электронных учебниках [1-4].	СРС			10	Изучить разделы 5.1 и 5.2 в [1] Разд.2.2 и 2.3 в [1], Разд. 2.11-2.14. в [2], Гл. 4, раздел 4.9 в [3]	
	<b>Раздел 3. Проверка гипотез</b>						
3.1	9.Тема занятия: Общие понятия теории проверки статистических гипотез (типы задач, параметрические и непараметрические гипотезы) (Самостоятельная работа) 10.Тема занятия: Задача согласия (Критерий Колмогорова, простая и сложные гипотезы). Техника хи-квадрат. 11.Тема занятия: Одновыборочная задача. Критерий знаков. Критерий знаковых рангов Уилкоксона. Примеры. 12.Тема занятия: Задача однородности. Двухвыборочный вариант. Ранговый критерий Уилкоксона. Критерий Манна-Уитни. Примеры. (Контрольная работа, 2-ой час). 13.Тема занятия: Задача однородности. К-выборочный	Лекции  Лекции  Практики  Практики			4  2  2  2	Гл. 3, разделы 3.1-3.3 в [1]  Гл. 5, разделы 5.6-5.8, в [1]. Гл.6 в [1].  Гл. 9, разделы 9.1-9.4 в [1]. Разобрать пример 2 на стр. 309 в [1].  Гл. 9, разделы 9.6 и 9.7 в [1]. Разобрать пример 1, стр. 352 в [1].  Гл. 10 в [1].	ИОПК-3.2. <b>Уметь</b> обосновать адекватность статистической модели эксперимента, используя непараметрические тесты Колмогорова- Смирнова, Крамера – Мизеса, и технику хи-квадрат.  ИОПК-3.3. <b>Владеть</b> и уметь применять на практике непараметрические методы обработки статистических данных экспериментов с использованием таблиц «Математической

	вариант. Ранговый критерий Краскела-Уоллиса. Примеры. 14.Тема занятия: Задача Независимости. Примеры. 15.Тема занятия: (Контрольная работа) 16.Тема занятия: Подход Мизеса к нахождению асимптотических распределений выборочных оценок	Практики   Лекции			4   2	Гл. 7 в [1]. Примеры.   Гл. 7 в [4].	статистики» при построении критических областей тестов для типовых задач проверки статистических гипотез.
3.2	<i>Форма СРС.</i> Изучить учебные материалы в электронных учебниках [1-4].	СРС			18,4		
	Текущий контроль успеваемости.					Устный опрос	
	Подготовка к промежуточной аттестации				33,7		

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

- Занятия проводятся в традиционном формате: лекции, практика, задание на самостоятельную работу с литературой с последующим обсуждением.
- Самостоятельная работа состоит в изучении заданных разделов в **электронных** учебниках [1-4] с последующим опросом и обсуждением на практических занятиях.
- В течение семестра (проверочные самостоятельные и контрольные работы в письменной форме)

#### 3.1. Рекомендуемая литература и учебно-методическое обеспечение

Литература: (см. НБ ТГУ. Электронный вариант литературы см. также репозиторий НБ)

№ п/п	Авторы / составители	Заглавие	Издательство	Год издания
1	Шуленин В. П.	Дополнительные главы математической статистики ( <b>курс лекций</b> ).	Томск: Изд-во НТЛ, 2018. – 516 с.	2018
2	Шуленин В. П.	Математическая статистика. Ч.1. Параметрическая статистика: <b>учебник</b> .	Томск: Изд-во НТЛ, 2012. – 540 с.	2012
3	Шуленин В. П.	Математическая статистика. Ч.2. Непараметрическая статистика: <b>учебник</b> .	Томск: Изд-во НТЛ, 2012. – 388 с.	2012
4	Шуленин В. П.	Математическая статистика. Ч.3. Робастная статистика: <b>учебник</b> .	Томск: Изд-во НТЛ, 2012. – 520 с.	2012
5	<i>Доп. литература</i> Под ред. Р.А.Шмойловой.	Теория статистики. ( <b>учебник</b> ).	М. «ФИНАНСЫ И СТАТИСТИКА» 2009.	2009

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

#### 3.3. Перечень лицензионного и программного обеспечения

4. **Оборудование и технические средства обучения** (Электронные варианты приведенных учебников с грифом УМО при МГУ имеются в НБ ТГУ)

5. **Методические указания обучающимся по освоению дисциплины/модуля** (Приведены в указанных учебниках)

6. **Преподавательский состав, реализующий дисциплину**  
к.т.н., доцент В.П. Шуленин

7. **Язык преподавания** – русский.