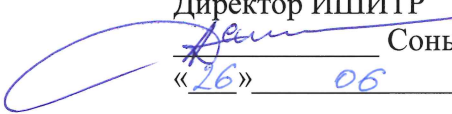


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

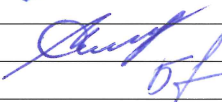
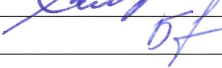
Директор ИШИТР

 Сонькин Д.М.
«26» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Прикладная математическая статистика			
Направление подготовки/специальность	01.04.02 Прикладная математика и информатика		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Математическое моделирование и компьютерные вычисления		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)			
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	32	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	64	
Самостоятельная работа, ч		152	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной аттестации	Диф.зачет	Обеспечивающее подразделение	ОИТ ИШИТР
------------------------------	-----------	------------------------------	-----------

Заведующий кафедрой – руководитель отделения (на правах кафедры) Руководитель ООП Преподаватель		В.С. Шерстнёв
		М.Е. Семенов
		О.Г. Берестнева

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
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	И.УК(У)-1.1	Анализирует проблему и, выделяя ее доминирующие составляющие, осуществляет её декомпозицию	УК (У)-1.В1	Владеет математической культурой мышления, математической интуицией, способностью к обобщению, анализу поставленной проблемы
				УК (У)-1.У1	Составляет аннотации по результатам поиска информации из первоисточников и исследовательской литературы
				УК (У)-1.31	Знает основные методы, способы и средства поиска, получения, хранения, переработки информации
		И.УК(У)-1.2	Рассматривает возможные варианты разрешения возникшей проблемной ситуации, оценивая их достоинства и недостатки	УК(У)-1.В3	Владеет методами оценивания последствий различных решений задачи
				УК(У)-1.У3	Способен выделять актуальную и практически значимую информацию из анализируемых источников, владеет релевантными методами поиска информации, обладает навыками компаративного анализа информации, полученной из различных источников
				УК(У)-1.33	Знает критерии определения достоверности информации
ОПК(У)-2	Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	И.ОПК(У)-2.1	Применение методов исследования математических моделей	ОПК (У)-2.У2	Умеет выявлять общие закономерности исследуемых объектов
				ОПК (У)-2.В2	Владеет навыками применения математического аппарата к исследуемым моделям
				ОПК (У)-2.32	Знает особенности объектов моделирования и методики исследования моделей
				ОПК(У)-1.В3	Владеет навыками разработки математических моделей и алгоритмов

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-3	Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	И.ОПК(У)-3.1	Использование фундаментальных результатов математики при разработке моделей	ОПК(У)-3.В3	Владеет навыками разработки математических и статистических моделей данных, моделей машинного обучения в области профессиональных деятельности
				ОПК(У)-3.У3	Умеет использовать основные математические модели, умеет строить вычислительные алгоритмы для обработки данных в области профессиональных деятельности
				ОПК(У)-3.33	Знает методы разработки математических моделей в области профессиональных деятельности
ОПК(У)-1	Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	И.ОПК(У)-1.1	Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК(У)-1.В2	Владеет навыками анализа математических проблем, понятийным и формальным математическим аппаратом
				ОПК(У)-1.У3	Умеет применять метода математического моделирования к решению конкретных задач
				ОПК(У)-1.32	Знает методы математического моделирования, формулировки и доказательства утверждений, возможные сферы их связи и приложения в других областях математического знания
		И.ОПК(У)-1.2	Применение математического аппарата для построения вычислительных схем, моделей, алгоритмов	ОПК(У)-1.В3	Владеет навыками разработки математических моделей и алгоритмов
				ОПК(У)-1.У4	Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике
				ОПК(У)-1.33	Знает методы решения актуальных и значимых проблем фундаментальной и прикладной математики
ПК(У)-1	Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива	И.ПК (У)-1.2	Формирует и создает перечень возможных методов решения, обеспечивающих проведение научных исследований	ПК(У)-1.В2	Владеет наукоемкими технологиями и пакетами прикладных программ для решения прикладных задач
				ПК(У)-1.У2	Умеет самостоятельно выбирать эффективные методы решения поставленных задачи разрабатывать новые методы для получения новых научных и прикладных результатов
				ПК (У)-1.32	Знает классические методы, применяемые в

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					прикладной математике и информатике; необходимые и достаточные условия их реализации
ПК(У)-2	Способен проводить поиск и анализ научной и научно-технической литературы по тематике проводимых исследований	И.ПК(У)-2.1	Перечисляет перечень научной и научно-технической литературы, обеспечивающих проведение исследований	ПК(У)-2.B1	Владеет опытом создания аналитических обзоров и списков научной и научно-технической литературы по тематике проводимых исследований
				ПК(У)-2.У1	Умеет создавать презентации научных презентаций
				ПК(У)-2.31	Знает основные методы поиска литературы и оформления библиографии

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	
РД1	В результате освоения дисциплины студент должен знать : основные типы распределений вероятностей, используемые в статистическом анализе, основы методики применения статистических методов, методы оптимального оценивания параметров распределений и случайных процессов	ПК(У)-2.31 ПК (У)-1.32 УК (У)-1.31 УК(У)-1.33 ОПК(У)-3.33 ОПК(У)-1.32 ОПК(У)-1.33
РД2	В результате освоения дисциплины студент должен уметь : применять методы статистического анализа выборочных данных и случайных процессов, интерпретировать результаты статистического анализа и использовать их при построении математических моделей.	ПК(У)-2.У1 ПК(У)-1.У2 УК (У)-1.У1 УК(У)-1.У3 ОПК (У)-2.У2 ОПК (У)-2.32 ОПК(У)-3.У3 ОПК(У)-1.У3 ОПК(У)-1.У4
РД3	В результате освоения дисциплины студент должен владеть : методами и алгоритмами прикладной математической статистики, а также технологиями анализа данных в среде современных статистических программных продуктов	ПК(У)-2.В1 ПК(У)-1.В2 УК (У)-1.В1 УК(У)-1.В3 ОПК (У)-2.В2 ОПК(У)-3.В3 ОПК(У)-1.В3 ОПК(У)-1.В2 ОПК(У)-1.В3

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	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
--------------------	-----------------------------------	---------------------------	-------------------

	дисциплине		
Раздел (модуль) 1. Введение	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	30
Раздел (модуль) 2. Компьютерные программы анализа статистических данных	РД2, РД3	Лекции	0
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	32
Раздел (модуль) 3. Методы корреляционного анализа. Регрессионный анализ	РД1– РД3	Лекции	2
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	30
Раздел (модуль) 4. Оценка влияния факторов на исследуемый признак. Дисперсионный анализ	РД1– РД3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	16
		Самостоятельная работа	30
Раздел (модуль) 5. Многомерные статистические методы анализа данных в задачах прикладного исследования	РД1 – РД3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	16
		Самостоятельная работа	30

Раздел 1. Введение

Предмет и задачи курса. Значение и области применения методов прикладной математической статистики.

Темы лекций

1. Предмет и задачи курса. Статистический анализ данных в SPSS, Statistica, MatLab и R.

Названия практических занятий

1. Разведочный анализ данных

Названия лабораторных работ

1. Статистический анализ данных в SPSS, Statistica, MatLab и R.

Раздел 2. Компьютерные программы анализа статистических данных

Основные прикладные статистические пакеты и пакет MATLAB. Особенности, достоинства и недостатки этих программ.

Названия лабораторных работ

2. Проверка статистических гипотез (параметрические и непараметрические критерии).

Названия практических занятий

2. Проверка статистических гипотез (параметрические и непараметрические критерии).

Раздел 3. Методы корреляционного анализа. Регрессионный анализ

Параметрические меры связи. Коэффициент корреляции Пирсона. Интерпретация коэффициентов корреляции. Непараметрические меры связи. Коэффициент корреляции рангов. Коэффициент ассоциации. Коэффициент взаимной сопряженности. Выбор меры связи.

Темы лекций

3. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ

Названия лабораторных работ

4. Параметрические меры связи.
5. Непараметрические меры связи.
6. Простая и полиномиальная регрессия
7. Нелинейная регрессия
8. Множественная регрессия

Темы практических занятий

4. Параметрические меры связи Коэффициент корреляции Пирсона. Корреляционные плеяды.
5. Ранговая корреляция. Коэффициент взаимной сопряженности.

Раздел 4. Оценка влияния факторов на исследуемый признак. Дисперсионный анализ

Понятие дисперсионного анализа. Подготовка данных к дисперсионному анализу. Однофакторный дисперсионный анализ для несвязанных выборок. Однофакторный дисперсионный анализ для связанных выборок.

Темы лекций

4. Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ

Названия лабораторных работ

9. Однофакторный дисперсионный анализ.
10. Многофакторный дисперсионный анализ.

Темы практических занятий

9-10. Дисперсионный анализ

Раздел 5. Многомерные статистические методы анализа данных в задачах прикладного исследования

Основные положения факторного анализа. Компьютерная обработка данных при проведении факторного анализа. Примеры использования факторного анализа при решении задач прикладных исследований. Кластерный анализ. Компьютерная обработка данных при проведении кластерного анализа. Примеры использования кластерного анализа при решении задач прикладных исследований.

Темы лекций

5. Многомерный статистический анализ

Названия лабораторных работ

11. Факторный анализ.
12. Кластерный анализ.

Темы практических занятий

13-14. Факторный анализ.

15-16. Кластерный анализ

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) 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 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. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Берестнева Ольга Григорьевна. Прикладная математическая статистика. [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.Г. Берестнева, О.В. Марухина, Г. Е. Шевелев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт кибернетики (ИК), Кафедра прикладной математики (ПМ). – 1 компьютерный файл (pdf; 1.9 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – Заглавие с титульного экрана. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader.

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m341.pdf>

2. Практикум по прикладной математической статистике учебное пособие [Электронный ресурс] / О. Г. Берестнева [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 3.2 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m181.pdf> (контент)

3. Галанов, Юрий Иванович. Практическая статистика. Исследование зависимостей : учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю. И. Галанов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.4 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m113.pdf> (контент)

Дополнительная литература

1. Гнеденко, Борис Владимирович. Курс теории вероятностей : учебник / Б. В. Гнеденко; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. — 11-е изд.. — Москва: ЛЕНАНД, 2015. — 446 с.

2. Гулятьева, Татьяна Александровна. Методы статистического обучения в задачах регрессии и классификации : [монография] / Т. А. Гулятьева, А. А. Попов, А. С. Саутин; Новосибирский

государственный технический университет (НГТУ). — Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. — 322 с.

3. Многомерный статистический анализ в экономических задачах: компьютерное моделирование в SPSS: учебное пособие для вузов /под ред. И. В. Орловой. — Москва: Вузовский учебник, 2014. — 310 с.

4. Берестнева Ольга Григорьевна. Прикладная математическая статистика: учебное пособие / О. Г. Берестнева, О. В. Марухина, Г. Е. Шевелев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — 188 с.: ил. — Библиогр.: с. 183-184.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. <http://www.intuit.ru/>
2. <http://venec.ulstu.ru/>
3. <https://skillbox.ru/course/data-analyst>
4. <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=3143>
5. <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m341.pdf>
6. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. 7-Zip;
2. Adobe Acrobat Reader DC;
3. AkePad;
4. Cisco Webex Meetings;
5. Design Science MathType 6.9 Lite;
6. Document Foundation LibreOffice;
7. Google Chrome;
8. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b;
9. Microsoft Office 2007 Professional Plus Russian Academic;
10. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
11. Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian Academic;
12. Microsoft Visual Studio 2019 Community;
13. Mozilla Firefox ESR;
14. ownCloud Desktop Client;
15. PTC Mathcad 15 Academic Floating;
16. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
17. WinDjView;
18. Zoom Zoom

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
---	------------------------------------	---------------------------

	634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, 84/3 103	MATLAB Full Suite R2017b; Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian Academic; Microsoft Visual Studio 2019 Community; Mozilla Firefox ESR; ownCloud Desktop Client; PTC Mathcad 15 Academic Floating; Putty; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, 84/3 112	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест; Телевизор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; ownCloud Desktop Client; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, 84/3 104	Специализированный учебно-научный комплекс компьютерной графики - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 11 посадочных мест; Компьютер - 14 шт. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Design Science MathType 6.9 Lite; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Microsoft Office 2007 Professional Plus Russian Academic; Microsoft Visual Studio 2019 Community; Mozilla Firefox ESR; ownCloud Desktop Client; PTC Mathcad 15 Academic Floating; Putty; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom

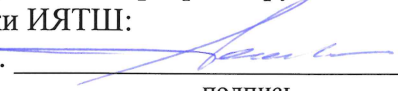
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и компьютерные вычисления» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Профессор ИШИТР		Берестнева О.Г.

Программа одобрена на заседании отделения экспериментальной физики ИЯТШ (протокол № 6 от 20.06.2019).

Заведующий кафедрой – руководитель отделения (на правах кафедры) экспериментальной физики ИЯТШ:

д. т. н.  /Лидер А. М./
подпись