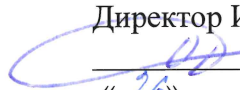


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

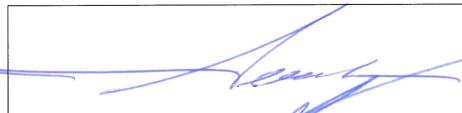
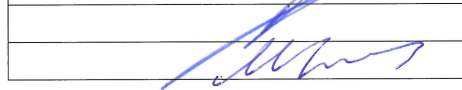
Директор ИЯТН

 О. Ю. Долматов
«26» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Статистический анализ и планирование эксперимента			
Направление подготовки/специальность	01.04.02 Прикладная математика и информатика		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Математические методы в экономике		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		168	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной аттестации	Дифзачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭФ ИЯТШ
------------------------------	----------	------------------------------	----------

Заведующий кафедрой – руководитель отделения на правах кафедры		А.М. Лидер
Руководитель ООП		А.Ю. Трифонов
Преподаватель		М.Л. Шинкеев

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
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.B1	Владеет методами исследования математических моделей
				ОПК(У)-2.У1	Умеет ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования
				ОПК(У)-2.31	Знает основные задачи и области применения методов математического моделирования
				ОПК(У)-2.B2	Владеет навыками применения математического аппарата к исследуемым моделям
				ОПК(У)-2.У2	Умеет выявлять общие закономерности исследуемых объектов
				ОПК(У)-2.32	Знает особенности объектов моделирования и методики исследования моделей
				ОПК(У)-2.B3	Владеет навыками применения полученных знаний
				ОПК(У)-2.У3	Умеет выбирать методы исследования математических моделей
				ОПК(У)-2.У4	Умеет строить и исследовать математические модели
				ОПК(У)-2.33	Знает основные принципы математического моделирования
		И.ОПК(У)-2.2	Применение методов построения и программной реализации математических моделей	ОПК(У)-2.B4	Владеет навыками построения и реализации основных математических алгоритмов, методологией математического моделирования
				ОПК(У)-2.У4	Умеет строить математические алгоритмы и реализовывать их с помощью языков программирования
				ОПК(У)-2.34	Знает методы построения и исследования математических моделей в естественных науках
				ОПК(У)-2.B5	Владеет навыками применения

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					математического инструментария для создания и исследования новых математических моделей в естественных науках
				ОПК(У)-2.У5	Умеет применять методы математического моделирования к решению конкретных задач
				ОПК(У)-2.35	Знает современные тенденции развития, научные и прикладные достижения прикладной математики
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
		И.ОПК(У)-3.2	Использование фундаментальных результатов математики для анализа моделей	ОПК(У)-3.В4	Владеет навыками применения общих положений математических дисциплин для анализа моделей при решении задач в профессиональной деятельности
				ОПК(У)-3.У4	Умеет использовать фундаментальные и прикладные знания математических дисциплин для анализа моделей в области профессиональной деятельности
				ОПК(У)-3.34	Знает методы анализа математических моделей в области профессиональных деятельности

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин профессионального цикла Блока 2 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Знать современные методы статистического анализа и современные программные продукты, необходимые для решения экономико-статистических задач, основные понятия статистической теории обработки результатов экспериментов и критерии оптимальности экспериментов	ОПК(У)-2 ОПК(У)-3
РД2	Уметь выбирать критерий оптимальности эксперимента в соответствии с характером решаемой прикладной задачи и применять необходимый математический инструментарий и современное программное обеспечение для решения экономико-статистических и эконометрических задач,	ОПК(У)-3
РД3	Уметь анализировать результаты, полученные с помощью эконометрических исследований и формировать прогнозы развития конкретных экономических процессов на микро- и макроуровне.	ОПК(У)-2 ОПК(У)-3
РД4	Владеть основными аналитическими приемами теории планирования оптимальных экспериментов; владеть пакетами прикладных программ, используемых для статистического анализа и численного решения экстремальных задач планирования эксперимента	ОПК(У)-3
РД5	Владеть методикой и методологией проведения научных исследований в профессиональной сфере, Эффективно работать индивидуально (или в качестве члена команды) или руководителем коллектива, демонстрировать ответственность за результаты работы.	ОПК(У)-2 ОПК(У)-3

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. Основы статистического анализа данных.	РД1 – РД5	Лекции	2
		Лабораторные занятия	6
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	54
Раздел 2. Факторный анализ и классификация объектов.	РД1 – РД5	Лекции	2
		Лабораторные занятия	6
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	54
Раздел 3. Многофакторный дисперсионный и регрессионный	РД1 – РД5	Лекции	2
		Лабораторные занятия	6

анализ.		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	54
Раздел 4. Планирование регрессионных экспериментов.	РД1 – РД5	Лекции	2
		Лабораторные занятия	6
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	54

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основы статистического анализа данных.

Темы лекций:

1. Особенности анализа качественных и количественных показателей. Анализ таблиц сопряженности признаков. Статистические гипотезы и критерии.

Темы практических занятий:

1. Выборочный метод, точечное и интервальное оценивание.
2. Анализ таблиц сопряженности признаков.

Название лабораторных работ:

1. Выборочный метод. Построение статистических рядов, таблиц сопряженности, оценка параметров, проверка гипотез о законе распределения в пакете STATISTICA.
2. Исследование однородности количественных и качественных признаков в пакете STATISTICA.
3. Анализ таблиц сопряженности количественных и качественных признаков в пакете STATISTICA.

Раздел 2. Факторный анализ и классификация объектов
--

Темы лекций:

2. Метод главных компонент и факторный анализ. Канонический анализ. Кластерный анализ. Оценка качества кластеризации.

Темы практических занятий:

3. Метод главных компонент и факторный анализ.
4. Кластерный анализ. Оценка качества кластеризации.

Названия лабораторных работ:

4. Метод главных компонент и факторный анализ в пакете STATISTICA.
5. Канонический анализ в пакете STATISTICA.
6. Кластерный анализ. Иерархические методы и метод k-средних в пакете STATISTICA.

Раздел 3. Многофакторный дисперсионный и регрессионный анализ
--

Темы лекций:

3. Модель множественной линейной регрессии, оценка значимости коэффициентов регрессии и качества регрессионной модели. Многофакторный параметрический и непараметрический дисперсионный анализ.

Темы практических занятий:

5. Оценка значимости коэффициентов регрессии и качества регрессионной модели.
6. Планирование эксперимента для дисперсионного анализа.

Названия лабораторных работ:

7. Множественная линейная регрессия в пакете STATISTICA. Проблема мультиколлинеарности факторов.
8. Регрессионный анализ временных рядов в пакете STATISTICA.
9. Параметрический и непараметрический многофакторный дисперсионный анализ в пакете STATISTICA.

Раздел 4. Планирование регрессионных экспериментов

Темы лекций:

4. Понятие непрерывного нормированного плана эксперимента, критерии оптимальности плана. Основные методы построения оптимальных планов.

Темы практических занятий:

7. Критерии оптимальности эксперимента.
8. Эвристические приемы построения оптимальных планов.

Названия лабораторных работ:

10. Построение плана для оценивания поверхности отклика в пакете STATISTICA.
11. Оптимизация многомерных поверхностей отклика в пакете STATISTICA.
12. Построение D-оптимальных планов в пакете STATISTICA.

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;
- 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. Айвазян, Сергей Артемьевич. Прикладная статистика Основы эконометрики Учебник: В 2-х т.: . — 2-е изд., испр. . — М. : ЮНИТИ-ДАНА , 2001- Т. 2.: Основы эконометрики . — 2001. — 432 с.: ил.. — Библиогр.: с. 426-427. — Алф.-предм. указ.: с. 428-432.. — ISBN 5-238-00305-6.

URL:

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C41818>

2. Федоров, Валерий Вадимович. Теория оптимального эксперимента; Планирование регрессионных экспериментов / В. В. Федоров. — Москва: Наука, 1971. — 312 с.. — Физико-математическая библиотека инженера. — Библиогр.: с. 309-312..

URL:

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C41220>

3. Многомерный статистический анализ в экономике : учебное пособие / Л. А. Сошникова [и др.]; под ред. В. Н. Тамашевича. — Москва: ЮНИТИ, 1999. — 598 с.. — ISBN

5238000995.

URL: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C13344>

Дополнительная литература:

1. Математическая теория планирования эксперимента / С. М. Ермаков, В. З. Бродский, А. А. Жиглявский и др.; Под ред. С. М. Ермакова. — Москва: Наука, 1983. — 391 с. — Справочная математическая библиотека. — Авторы указаны на обороте титульного листа. — Библиогр.: с. 378-385. — Предм. указ.: с. 386-391.

URL: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C40874>

2. Джонсон, Н.. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке. Методы обработки данных : пер. с англ. / Н. Джонсон, Ф. Лион. — Москва: Мир, 1980. — 610 с.: ил. — Библиогр. в конце глав. Схема доступа: http://lib.mexmat.ru/catalogue.php?dir=01_13_01&page=2

3. Боровиков, Владимир Павлович. Популярное введение в современный анализ данных в системе STATISTICA : Учебное пособие для вузов : Профессиональное образование. — 1. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2013. — 288 с. — Профессиональное образование.. — ISBN 9785991203265.

Схема доступа: <http://new.znaniy.com/go.php?id=425084> (контент)

6.2 Информационное обеспечение

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

1. <http://portal.tpu.ru> - персональный сайт преподавателя дисциплины М.Л. Шинкеева
2. 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. Adobe Flash Player;
4. AkelPad;
5. Amazon Corretto JRE 8;
6. Cisco Webex Meetings;
7. Design Science MathType 6.9 Lite;
8. Document Foundation LibreOffice;
9. Far Manager;
10. Google Chrome;
11. Google Chrome;
12. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b;
13. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
14. Mozilla Firefox ESR;
15. Notepad++;
16. ownCloud Desktop Client;
17. PSF Python 3;
18. PTC Mathcad 15 Academic Floating;
19. Tracker Software PDF-XChange Viewer;

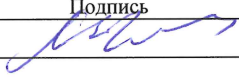
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

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. 2 319	Сетевая IP-видеокамера Cisco CIVS-IPC-2530V - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Тумба стационарная - 1 шт.; Компьютер - 21 шт.; Проектор - 1 шт. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; Amazon Corretto JRE 8; Design Science MathType 6.9 Lite; Document Foundation LibreOffice; Far Manager; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Notepad++; PSF Python 3; PTC Mathcad 15 Academic Floating; WinDjView
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 419	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 30 посадочных мест; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; ownCloud Desktop Client; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom

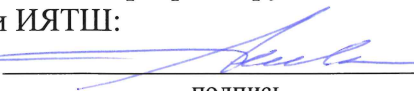
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики ООП ТПУ по направлению 01.04.02 «Прикладная математики и информатика» направления «Математические методы в экономике» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОЭФ ИЯТШ		Шинкеев Михаил Леонидович

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