

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

Планирование эксперимента в экономике			
Направление подготовки/ специальность	01.03.02		
	Прикладная математика и информатика		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная математика в инженерии		
Специализация	Математические и программные средства исследования операций в экономике; Математические средства экономифизики		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	IV	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16
	Практические занятия		0
	Лабораторные занятия		32
	ВСЕГО		48
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭФ ИЯТШ
Руководитель отделения ЭФ			
Руководитель ООП			
Преподаватель			
			Лидер А.М. Крицкий О.Л. 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	Наименование
ОПК(У)-3	Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	И.ОПК(У)-3.3	Использует фундаментальные результаты математики при создании моделей в области профессиональных интересов	ОПК(У)-3.3В1	Владеет навыками построения математических моделей и статистических моделей данных в области профессиональных интересов
				ОПК(У)-3.3У1	Умеет использовать основные математические модели, умеет строить вычислительные алгоритмы для обработки данных в области профессиональных интересов
				ОПК(У)-3.3З1	Знает классические методы построения математических моделей в области профессиональных интересов
ПК(У)-2	Способен к организации, планированию и осуществлению педагогической деятельности с учетом специфики предметной области в общеобразовательных и профессиональных образовательных организациях	И.ПК(У)-2.1	Предвидит результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для руководства работами	ПК(У)-2.1В1	Имеет опыт разработки и организации выполнения мероприятий по тематическому плану творческого проекта или проектного задания
				ПК(У)-2.1У1	Умеет управлять мотивацией обучающихся при групповом выполнении проектного задания
				ПК(У)-2.1З1	Знает методы социально-педагогической поддержки обучающихся по программам ВО в образовательной деятельности и профессионально-личностном развитии

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина «Планирование эксперимента в экономике» относится к вариативной части дисциплин профессионального цикла по специализации «Математические и программные средства исследования операций в экономике» 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 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	И.ОПК(У)-3.3 И.ПК(У)-2.1
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,	И.ОПК(У)-3.3 И.ПК(У)-2.1
РД3	Уметь анализировать результаты, полученные с помощью эконометрических исследований и формировать прогнозы развития конкретных экономических процессов на микро- и макроуровне.	И.ОПК(У)-3.3 И.ПК(У)-2.1
РД4	Владеть основными аналитическими приемами теории планирования оптимальных экспериментов; владеть пакетами прикладных программ, используемых для статистического анализа и численного решения экстремальных задач планирования эксперимента	И.ОПК(У)-3.3 И.ПК(У)-2.1
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.	И.ОПК(У)-3.3 И.ПК(У)-2.1

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, РД2, РД3, РД4, РД5	Лекции	2
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	8
Раздел 2. Дисперсионный анализ. Планы дисперсионного анализа.	РД1, РД2, РД3, РД4, РД5	Лекции	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	14
Раздел 3. Факторный анализ и классификация объектов.	РД1, РД2, РД3, РД4,	Лекции	4
		Лабораторные занятия	8

	РД5	Самостоятельная работа	14
Раздел 4. Многофакторный регрессионный анализ.	РД1, РД2, РД3, РД4, РД5	Лекции	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел 5. Планирование регрессионных экспериментов.	РД1, РД2, РД3, РД4, РД5	Лекции	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	16

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основы статистического анализа данных.

Краткое содержание раздела:

Тема лекций:

1. Особенности анализа качественных и количественных показателей. Выборочный метод, точечное и интервальное оценивание, анализ таблиц сопряженности признаков. Статистические гипотезы и критерии.

Название лабораторной работы:

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

Раздел 2. Дисперсионный анализ. Планы дисперсионного анализа

Краткое содержание раздела:

Тема лекции:

2. Многофакторный параметрический и непараметрический дисперсионный анализ. Множественные сравнения средних.
3. Дисперсионный анализ зависимых наблюдений. Планирование эксперимента для дисперсионного анализа.

Названия лабораторных работ:

5. Параметрический и непараметрический многофакторный дисперсионный анализ в пакете STATISTICA.
6. Многофакторный дисперсионный анализ зависимых наблюдений в пакете STATISTICA.
7. Построение матрицы плана эксперимента для дисперсионного анализа в пакете STATISTICA.

Раздел 3. Факторный анализ и классификация объектов
--

Краткое содержание раздела:

Темы лекций:

4. Метод главных компонент и факторный анализ. Канонический анализ.
5. Кластерный анализ. Оценка качества кластеризации. Дискриминантный анализ.

Названия лабораторных работ:

8. Метод главных компонент в пакете STATISTICA.

9. Факторный анализ в пакете STATISTICA.
10. Канонический анализ в пакете STATISTICA.
11. Кластерный анализ. Иерархические методы и метод k-средних в пакете STATISTICA.

Раздел 4. Многофакторный регрессионный анализ

Краткое содержание раздела:

Темы лекций:

6. Модель множественной линейной регрессии, оценка значимости коэффициентов регрессии и качества регрессионной модели. Обобщенный метод наименьших квадратов. Нелинейные модели регрессии, линеаризация нелинейных моделей.

Названия лабораторных работ:

12. Множественная линейная регрессия в пакете STATISTICA. Проблема мультиколлинеарности факторов.
13. Регрессионный анализ временных рядов в пакете STATISTICA .

Раздел 5. Планирование регрессионных экспериментов

Краткое содержание раздела:

Темы лекций:

7. Понятие непрерывного нормированного плана эксперимента, критерии оптимальности плана. Эвристические приемы построения оптимальных планов.
8. Свойства информационной матрицы, теоремы эквивалентности D, A, Q- оптимальных и минимаксных планов. Итерационная процедура построения D оптимальных планов.

Названия лабораторных работ:

14. Построение плана для оценивания поверхности отклика в пакете STATISTICA.
15. Оптимизация многомерных поверхностей отклика в пакете STATISTICA.
16. 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. Ганичева, А. В. Прикладная статистика : учебное пособие / А. В. Ганичева. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 172 с. — ISBN 978-5-8114-2450-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91890> (дата обращения: 15.05.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Григорьев, Ю. Д. Методы оптимального планирования эксперимента: линейные модели : учебное пособие / Ю. Д. Григорьев. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1937-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/65949> (дата обращения: 15.05.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Александровская, Ю. П. Многомерный статистический анализ в экономике : учебное пособие / Ю. П. Александровская. — Казань : КНИТУ, 2017. — 96 с. — ISBN 978-5-7882-2191-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138272> (дата обращения: 15.05.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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.. — Текст : непосредственный.
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.. — Текст : непосредственный.
3. Боровиков, В. П. Популярное введение в современный анализ данных в системе STATISTICA. Методология и технология современного анализа данных : учебное пособие / В. П. Боровиков. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2018. — 288 с. — ISBN 978-5-9912-0326-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111023> (дата обращения: 15.05.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

Используемое лицензионное программное обеспечение (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ): Statistica for Windows v.6 Russian AcademicEdition

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

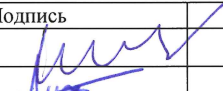
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для лекционных, практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего	Комплект оборудования для проведения лекционных и практических занятий по основным разделам Математики (Математика 1, Математика 2, Математика 3, Математика 4.3, Дифференциальные уравнения, Теория вероятностей,

	контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, учебный корпус 10, аудитория 418	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.): – Комплект учебной мебели на 50 посадочных мест; – Компьютер - 1 шт.; – Проектор - 1 шт.
2.	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.

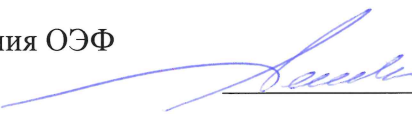
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики ООП ТПУ по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» профиля «Прикладная математика в инженерии» (приема 2019 г., очная форма обучения).

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./