

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

Ю.Н. Рыжих

Рабочая программа дисциплины

Планирование эксперимента

по направлению подготовки / специальности

16.03.01 Техническая физика

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:

Компьютерное моделирование в инженерной теплофизике и аэрогидродинамике

Форма обучения

Очная

Квалификация

Инженер, инженер-разработчик

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

Э.Р. Шрагер

Ю.Н. Рыжих

А.Ю. Крайнов

Председатель УМК

В.А. Скрипняк

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-6 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, аргументировано защищать результаты выполненной работы.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ООПК-6.1 Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, способы обработки и представления данных, системы стандартизации и сертификации

ООПК-6.2 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования

2. Задачи освоения дисциплины

– Приобретение основ фундаментальных знаний и представлений об одномерной и многомерной математической статистике физических систем, методах и средствах решения практических задач;

– Умение ставить теоретическую задачу, анализировать и выявлять параметры, необходимые для ее решения; применение полученных знаний для решения практических задач, связанных с профилем будущей специальности.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Пятый семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Физика, Математический анализ, Теоретическая механика, Информатика, Теория вероятностей и математическая статистика.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

-лекции: 28 ч.

-практические занятия: 14 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Основные понятия и принципы планирования эксперимента: Классификация экспериментов. Математическая модель объекта исследования. Основные этапы проведения экспериментальных исследований. Классификация задач эксперимента. Измерение физических величин (физические величины, основные понятия теории измерений, методы измерений, погрешности измерений, математическая модель

формирования результата и погрешности измерения, правила и формы представления результатов измерений).

Тема 2. Элементы математической статистики: Выборка и эмпирические распределения. Функции распределения. Точечные и интервальные оценки. Проверка и основные понятия статистических гипотез. Критерия согласия.

Тема 3. Методы исследования связей между случайными величинами: Дисперсионный анализ. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.

Тема 4. Планирование эксперимента: План эксперимента, Фактор, Параметр оптимизации, Поиск оптимальных условий, План однофакторного эксперимента, Многофакторные эксперимент: Полный факторный эксперимент (Общие сведения, Кодирование факторов, Матрицы планирования эксперимента, Рандомизация опытов, Проведение эксперимента, Проверка адекватности модели), Дробный факторный эксперимент (Общие сведения, Планирование дробных факторных экспериментов, Оптимизация объектов исследования поисковыми методами), Пример применения планов первого порядка, Особенности оптимизации объектов при наличии нескольких экстремумов, Общие представления о планах второго порядка, Симметричные композиционные ортогональные планы

Тема 5. Принятие решений после построения модели: Основы теории ошибок. Основные сведения о единицах физических величин, Виды ошибок при статистическом анализе, Закон сложения случайных погрешностей, Погрешности косвенных измерений, Учет систематических и случайных погрешностей, Интерпретация результатов, Принятие решений после построения модели процесса, Построение интерполяционной формулы, линейная модель неадекватна

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных практических работ, тестов по лекционному материалу, выполнение заданий по пройденному лекционному материалу, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в пятом семестре проводится в письменной форме. Продолжительность зачета 1 час.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «iDO» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=22364>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План практических занятий по дисциплине.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Сидняев Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учебное пособие для магистров Сидняев. – М.: Юрайт, 2015. – 495 с. – ISBN 978-5-534-05070-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/559620>

2. Боровков А. А. Математическая статистика: учебник / А. А. Боровков. - Изд. 4-е, стер. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010. - 703 с. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3810

3. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. – 816с.

4. Белов А.А., Баллод Б.А., Елизарова Н.Н. Теория вероятностей и математическая статистика / А.А. Белов, Б.А. Баллод, Н.Н. Елизарова. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 318с.

5. Лагутин М.Б. Наглядная математическая статистика: учебное пособие. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019

б) дополнительная литература:

1. Планирование эксперимента [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / Т. В. Ерещенко, Н. А. Михайлова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. — Электронные текстовые и графические данные (1,1 Мбайт). — Волгоград: ВолгГАСУ, 2014. https://vgasu.ru/attachments/oj_ereschenko-01.pdf

2. Максимов Ю.Д. Математика. Теория и практика по математической статистике. Конспект-справочник по теории вероятностей.: Учеб. пособие / Ю.Д. Максимов; под ред. В.И. Антонова. – СПб.: Изд-во Политехнического ун-та, 2009. – 395 с.

3. Федоров В.В. Теория оптимального эксперимента. М.: Наука, 1971

4. Чернова Н.И. Математическая статистика: учебное пособие. 2-е изд., испр. и доп. Новосибирск : РИЦ НГУ, 2014.

5. Ивченко Г.И., Медведев Ю.И. Введение в математическую статистику. Изд. 2-е, испр. и доп. Москва: ЛЕНАНД, 2017

в) ресурсы сети Интернет:

Все виды информационных ресурсов Научной библиотеки ТГУ. Информационные источники сети Интернет.

– Общероссийская Сеть Консультант Плюс Справочная правовая система.

<http://www.consultant.ru>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook), PTC MathCad v 15.0;

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий практического типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Савкина Надежда Валерьевна, кандидат физико-математических наук, доцент, НИИ Томский государственный университет, Физико-технический факультет, кафедра динамики полета, доцент