

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

Химический факультет

УТВЕРЖДЕНО:
И.о. декана
А. С. Князев

Рабочая программа дисциплины

Статистическая обработка и современные методы анализа данных

по направлению подготовки

04.04.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки:

Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2023

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
А.С. Князев

Председатель УМК
Л.Н. Мишенина

Томск – 2023

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-3 Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности.

ПК-1 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских и/или производственных задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках.

ПК-3 Способен к решению профессиональных производственных задач.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 3.1 Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля

ИОПК 3.2 Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности

ИОПК 3.3 Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием

ИПК 1.3 Использует современное физико-химическое оборудование для получения и интерпретации достоверных результатов исследования в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках, применяя взаимодополняющие методы исследования. Проводит поиск, анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике исследовательской работы

ИПК 3.2 Производит оценку применимости стандартных и/или предложенных в результате НИР технологических решений на применимость с учетом специфики изучаемых процессов

2. Задачи освоения дисциплины

- Освоить математический аппарат статистической обработки данных;
- Освоить обработку массивов данных применительно к химико-технологическим процессам;
- Освоить регрессионный анализ применительно к химико-технологическим процессам;
- Освоить базовую последовательность статистической оптимизации химико-технологических процессов.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль Дисциплины (модули) по выбору 1(ДВ.1).

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

Третий семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: актуальные задачи современной химии, основы системного анализа и моделирование технологических процессов, основы проектирования химических и нефтехимических производств, системы управления химико-технологическими

процессами, математическое моделирование технологических процессов с использованием математического пакета Aspen.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 12 ч.

-практические занятия: 20 ч.

в том числе практическая подготовка: 20 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Раздел 1. Методологию ОИСАК (DMAIC)

Тема 1. Стадия «Определение»

Введение в 6 сигм и LEAN. Введение в методологию ОИСАК (DMAIC). Понятие дефекта. Определение границ проекта. Постановка проблемы. Определение метрик проекта. Определение цели проекта. Определение членов команды. Базисные статистики.

Тема 2. Стадия «Измерение»

Уточнение границ проекта. Карта процесса и способы упрощения задачи. Причинно-следственные связи. Виды исходных данных – прямые, косвенные и комбинированные. Анализ системы измерений. Подготовка исходных данных. Специфика работы с реальными данными. Размер выборки. Доверительные интервалы. Анализ возможностей процесса.

Тема 3. Стадия «Анализ»

Графический анализ массивов данных. Анализ режима и воздействий отказов (APBO). Статистический анализ массивов данных – корреляционный и регрессионный анализ. Центральный предел. Доверительные интервалы. Проверка гипотез. Тестирование средних – t-тест и ANOVA.

Тема 4. Стадия «Совершенствование»

Планируемый эксперимент. Полные факторные эксперименты. Факторные дизайны 2k. Факториалы 2k с центральной точкой. Поверхность отклика. Уточнение параметров системы по результатам планируемого эксперимента. Разработка мероприятий по модернизации на основе статистической модели.

Тема 5. Стадия «Контроль»

Внедрение мероприятий. Методы контроля - карты Шухарда и др. Статистический контроль процесса. Введение в непрерывный статистический контроль. Технологическая и финансовая оценка изменений.

Раздел 2 Современные методы анализа данных

Тема 6. Нейросети

Введение в автоматизированную обработку массивов данных. Введение в нейросети. Разбор работы нейросетей на примере Python. Системы автоматизированной обработки статистики.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости лекций и практических занятий, проведения занятий с презентациями студентов по индивидуальному заданию и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в третьем семестре проводится в письменной форме с последующей презентацией и защитой индивидуального курсового задания с презентацией и ответами на вопросы аудитории и проверяет компетенции ИПК 1.3, ИПК 3.2 и ИОПК 3.1-3.3.

Индивидуальное задание представляет из себя выгруженный с реального производственного объекта массив данных КИП. Обозначена проблема производства (не достигается требуемое качество продукта, производительность или технологические параметры и тд.). Необходимо провести статистическую обработку данных, выявить проблему, дать рекомендации по устранению проблемы. Привести обоснование выданных рекомендаций.

Результаты презентации определяются оценками «зачтено» или «незачтено».

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если даны полные и правильные ответы на все вопросы; содержание ответа изложено логично и последовательно; существенные фактические ошибки отсутствуют; ответ соответствует нормам русского литературного языка. Студент должен дать исчерпывающие и правильные ответы на уточняющие и дополнительные вопросы экзаменатора по теме вопросов билета. Допускаются небольшие ошибки и погрешности, не имеющие принципиального характера.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, если он не дал ответа на большинство вопросов при защите индивидуального задания; дал неверные, содержащие фактические ошибки, ответы на все вопросы; не смог ответить более, чем на половину дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя и студентов. «Незачтено» выставляется студенту, отказавшемуся отвечать на вопросы преподавателя и студентов.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle»: <https://lms.tsu.ru/enrol/index.php?id=36811>

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

- Кафаров, Виктор Вячеславович, Дорохов, Игорь Николаевич, Липатов, Лев Николаевич. Системный анализ процессов химической технологии. Статистические методы идентификации процессов химической технологии, [Текст], Академия наук СССР, Секция химико-технологических и биологических наук ; [отв. ред. акад. Н. М. Жаворонков] Москва : Наука , 1982 .- 343, [1] с. .- ил.

- Буре В. М., Парилина Е. М. Теория вероятностей и математическая статистика. Лань, 2013. - 416 с. (http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=10249)

- Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников.- М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 816 с

б) дополнительная литература:

- Харлампида, Х. Э. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов: учебник / Х. Э. Харлампида. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1478-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213269>;

- Химико-технологические системы: оптимизация и ресурсосбережение : учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений / Н. В. Лисицын, В. К. Викторов, Н. В. Кузичкин. - Санкт-Петербург : Менделеев, 2007. - 310, [1] с. : ил., табл.; 24 см.; ISBN 5-94922-024-2 (В пер.)

- The Six Sigma Handbook: A Complete Guide for Green Belts, Black Belts, and Managers at All Levels, Pyzdek, Thomas, Published by McGraw-Hill Education (2014), ISBN 10: 0071840532 ISBN 13: 9780071840538

- в) ресурсы сети Интернет:
- свободно доступные ресурсы

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);

– 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

Лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием для демонстрации презентаций, слайдов и компьютерной анимации.

Аудитория для выполнения практических занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием для демонстрации презентаций, слайдов и компьютерной анимации, а также персональными компьютерами с установленным пакетом MS Office (MS Word, MS Excel) для выполнения практических заданий.

15. Информация о разработчиках

Норин Владислав Вадимович, ведущий специалист отдела предпроектной подготовки ООО «ИХТЦ», ассистент кафедры неорганической химии ХФ НИ ТГУ;

Решетников Дмитрий Михайлович, начальник отдела предпроектной подготовки ООО «ИХТЦ»