

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
 УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИШПР

Н.В. Гусева

«25» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

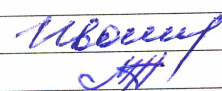
Анализ и статистическая обработка эксперимента в химической технологии

Направление подготовки/ специальность	18.04.01 Химическая технология		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химическая технология топлива и газа		
Специализация	Химическая технология топлива и газа		
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	0	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	32	
Самостоятельная работа, ч		76	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовая работа)		Курсовая работа	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной
аттестации

Экзамен Диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	Отделение химической инженерии
-----------------------	---------------------------------	--------------------------------------

Заведующий кафедрой -
руководитель Отделения
химической инженерии на
правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	Е.И. Короткова
	Е.Н. Ивашкина
	М.В. Киргина

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	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ДПК (У)-2	Способность использовать математические модели и пакеты прикладных программ для описания и прогнозирования различных явлений	ДПК (У)-2.32	Знает о современных статистических методах математического описания химических процессов; о математических моделях простейших систем и процессов в химии и технологии.
		ДПК (У)-2.У2	Умеет использовать основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики; проводить необходимые расчеты в рамках построенной статистической модели.
		ДПК (У)-2.В2	Владеет методами обработки экспериментальных данных, включая пакеты современных прикладных программ; методами программирования и использования возможностей вычислительной техники и программного обеспечения.
ПК (У)-3	Способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ПК (У)-3.32	Знает методы построения эмпирических и физико-химических моделей ХТП; методы идентификации математических описаний, методы оптимизации ХТП.
		ПК (У)-3.У2	Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для расчета, проектирования, моделирования, идентификации и оптимизации процессов химической технологии.
		ПК (У)-3.В2	Владеет методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов; пакетами прикладных программ для моделирования ХТП.

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			Компетенция
Код	Наименование		
P1	Знать о современных статистических методах математического описания химических процессов; о математических моделях простейших систем и процессов в химии и технологии. Уметь использовать основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики; проводить необходимые расчеты в рамках построенной статистической модели. Владеть методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов; пакетами прикладных программ для моделирования ХТП.	ДПК (У)-2.32 ДПК (У)-2.У2 ПК (У)-3.В2	
P2	Знать методы построения эмпирических и физико-химических моделей ХТП; методы идентификации математических описаний, методы оптимизации ХТП. Уметь применять методы вычислительной математики и математической статистики для расчета, проектирования, моделирования, идентификации и оптимизации процессов химической технологии. Владеть методами обработки экспериментальных данных, включая пакеты современных прикладных программ; методами программирования и использования возможностей вычислительной техники и программного обеспечения.	ПК (У)-3.32 ПК (У)-3.У2 ДПК (У)-2.В2	

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 Основные понятия теории вероятностей и математической статистики	P1 P2	Лекции	2
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	18
Раздел 2 Описательные статистики	P1 P2	Лекции	2
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	18
Раздел 3 Нормальное распределение данных	P1 P2	Лекции	2
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	18
Раздел 4 Нейронные сети в химической технологии	P1 P2	Лекции	2
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	22

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики

В данном разделе рассматриваются следующие вопросы: статистические математические модели; предмет теории вероятностей; понятие вероятности; случайные величины; числовые характеристики случайных величин; функция распределения; задачи математической статистики; статистическое распределение выборки.

Темы лекций:

1. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики.

Названия лабораторных работ:

1. Расчет коэффициентов корреляции Пирсона.
2. Множественный регрессионный анализ.

Раздел 2. Описательные статистики

В данном разделе рассматриваются следующие вопросы: вариационные ряды: интервальный вариационный ряд, гистограмма, полигон; описательные статистики: выборочное среднее значение, выборочная дисперсия, асимметрия и эксцесс.

Темы лекций:

1. Описательные статистики.

Названия лабораторных работ:

1. Расчет описательных статистик.

Раздел 3. Нормальное распределение данных

В данном разделе рассматриваются следующие вопросы: нормальное распределение; статистическая проверка гипотез; ошибки первого и второго рода; уровень значимости; статистический критерий; оценка статистической значимости; проверка гипотезы о теоретическом распределении.

Темы лекций:

1. Нормальное распределение данных. Проверка статистических гипотез.

Названия лабораторных работ:

1. Проверка нормальности распределения анализируемых данных.

Раздел 4. Нейронные сети в химической технологии

В данном разделе рассматриваются следующие вопросы: понятие нейронных сетей; типы нейронных сетей; область применения и типы задач в химической технологии, которые могут быть решены с помощью нейронных сетей.

Темы лекций:

1. Нейронные сети в химической технологии.

Названия лабораторных работ:

1. Моделирование работы установки гидроочистки дизельного топлива с помощью нейронных сетей.
2. Контрольные карты для непрерывных величин.

Тематика курсовых работ:

- Статистический анализ данных: характеристики прямогонной дизельной фракция.
- Статистический анализ данных: характеристики гидроочищенной дизельной фракции.
- Статистический анализ данных: характеристики продуктов процесса каталитического риформинга.
- Статистический анализ данных: характеристики продуктов процесса каталитической изомеризации.

Содержание практического раздела курсовой работы:

- Анализ статистических данных.
- Проверка нормальности распределения статистических данных.
- Корреляционный анализ статистических данных.
- Регрессионный анализ статистических данных.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) 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;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Выполнение курсовой работы;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;
- Подготовка отчетов по лабораторным работам.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**6.1. Учебно-методическое обеспечение****Основная литература:**

1. Мойзес, Б.Б. Статистические методы контроля качества и обработка экспериментальных данных: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Б.Б. Мойзес, И.В. Плотникова, Л.А. Редько. – Томск: Томский политехнический университет, 2016. – 119 с. – Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. – ISBN 978-5-4387-0700-4. Схема доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83986.html> (контент).
2. Вершинин, В.И. Планирование и математическая обработка результатов химического эксперимента: учебное пособие [Электронный ресурс] / Вершинин В.И., Перцев Н.В.

- 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 236 с. – Книга из коллекции Лань – Химия. – ISBN 978-5-8114-4120-4. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/115525> (контент).
3. Шпаков, Петр Сергеевич. Статистическая обработка экспериментальных данных: учебное пособие / П.С. Шпаков, В.Н. Попов. – Москва: Изд-во Московского гос. горного ун-та, 2003. – 268 с.: ил. – Высшее горное образование. – Библиогр.: с. 253.. – ISBN 5-7418-0275-3. <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C66758>.
4. Смагунова, А.Н. Математическое планирование эксперимента в методических исследованиях аналитической химии: учебное пособие [Электронный ресурс] / Смагунова А.Н., Пашкова Г.В., Белых Л.И. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 120 с. – Книга из коллекции Лань – Химия. – ISBN 978-5-8114-2540-2. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/98248> (контент).

Дополнительная литература:

1. Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / В.Е. Гмурман. – 8-е изд., стер. – Москва: Высшая школа, 2002. – 479 с.: ил. – Предм. указ.: с. 474-479. – ISBN 5-06-004214-6. <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C42587>.
2. Гмурман, Владимир Ефимович. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие для бакалавров [Электронный ресурс] / В.Е. Гмурман. – 11-е изд. – Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740 MB). – Москва: Юрайт, 2013. – 1 Мультимедиа CD-ROM. – Электронные учебники издательства Юрайт. – Электронная копия печатного издания. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2433.pdf> (контент).

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. URL: <http://statistica.ru/>, свободный.

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

1. 7-Zip;
2. Acrobat Reader DC;
3. AkelPad;
4. Chrome;
5. Firefox ESR;
6. Flash Player;
7. K-Lite Codec Pack Full;
8. Lazarus;
9. LibreOffice;
10. Notepad++;
11. Office 2013 Professional Plus Russian Academic;
12. Office 2013 Standard Russian Academic;
13. PascalABC.NET;
14. PDF-XChange Viewer;
15. UniSim Design Academic Network;
16. VirtualBox;
17. Visual C++ Redistributable Package;

18. Webex Meetings;
19. WinDjView;
20. XnView Classic;
21. 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
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс). 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, учебный корпус №2, аудитория 133.	Комплект учебной мебели на 13 посадочных мест; Тумба стационарная - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 13 шт. – 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Honeywell UniSim Design Academic Network; Lazarus; Mozilla Firefox ESR; Notepad++; Oracle VirtualBox; PascalABC.NET; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; XnView Classic; Zoom Zoom
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная аудитория). 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, учебный корпус №2, аудитория 131.	Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест; Проектор - 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 2013 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.04.01 Химическая технология / профиль «Химическая технология топлива и газа», (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент		Киргина М.В.

Программа одобрена на заседании Отделения химической инженерии (протокол от «20» мая 2019 г. № 7).

Заведующий кафедрой - руководитель Отделения химической инженерии на правах кафедры, д.х.н., профессор



/Короткова Е.И./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОХИ
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС 5. Изменена форма рабочей программы в соответствии с приказом ТПУ от 06.05.2020 г. № 127-7/об «Об утверждении форм документов ООП»	Протокол № 15 от 19.06.2020 г.