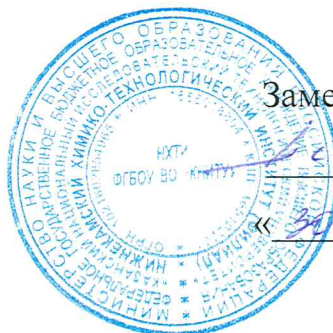


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

« 30 » мая 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине: ФТД.01 Статистическая обработка и оформление научных исследований

Направление подготовки: 18.04.01 «Химическая технология»

Профиль/программа: «Разработка и создание высокотехнологичных химических производств»

Квалификация выпускника: МАГИСТР

Форма обучения ОЧНАЯ

Факультет: Технологический

Кафедра-разработчик рабочей программы: Нефтехимического синтеза

Курс 1; семестр 2

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	10	0,14
Практические занятия	10	0,14
Лабораторные занятия		
Контроль самостоятельной работы		
Самостоятельная работа	52	0,72
Форма аттестации (часы на контроль)	зачет	
Всего	72	2

Нижекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 № 910

по направлению: 18.04.01 «Химическая технология»

на основании учебного плана набора обучающихся 2022 г.

Разработчик программы:

доцент кафедры Нефтехимического синтеза

должность

  
(подпись)

Р.Н.Бариева

И.О. Фамилия

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры НХС,  
протокол от 6 апреля 2022 г. № 8

Зав. кафедрой

  
(подпись)

Р.З. Агзамов

(И.О. Фамилия)

### ***Цели освоения дисциплины***

Целями освоения дисциплины ФТД.01 «Статистическая обработка и оформление научных исследований» являются:

- а) формирование знаний о моделях и способах представления экспериментальных данных;
- б) формирование знаний об основных понятиях и терминах, обозначающих сущность практически используемых статистических методов;
- в) формирование знаний о основных этапах статистической обработки экспериментальных данных;
- г) получение знаний об основных статистических методах оценивания характеристик экспериментальных данных;
- д) знакомство со специализированным программным обеспечением, реализующим основные методы статистической обработки и визуализации экспериментальных данных и результатов их обработки.

### ***2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы***

Дисциплина ФТД.01 «Статистическая обработка и оформление научных исследований» относится к факультативной части образовательной программы и формирует у магистров по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, проектной деятельности. Для успешного освоения дисциплины ФТД.01 «Статистическая обработка и оформление научных исследований» магистр по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- Б1.О.02 Техничко-экономический анализ химических производств;
- Б1.О.04 Определение современного технического уровня химических производств;
- Б1.О.05 Инженерные службы, организация и управление химических производств.

Дисциплина ФТД.01 «Статистическая обработка и оформление научных исследований» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- Б1.В.01 Наилучшие доступные технологии;
- Б1.В.ДВ.03.01 Разработка НТД проектирования химических производств.

Знания, полученные при изучении дисциплины ФТД.01 «Статистическая обработка и оформление научных исследований» могут быть использованы при прохождении следующих видов практик: учебной, производственной и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология».

### ***3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:***

ПК-1 :Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи

ПК-1.1: Знает принципы формирования этапы выполнения научно-исследовательских работ и разработок; методы поиска, обработки и передачи научной информации, современные методы анализа продуктов органического и нефтехимического синтеза

ПК-1.2: Умеет осуществлять поиск информации с применением современной научной базы (Scopus, Web of Science, e-library, PatScape, FindPatent и др.); прогнозировать химизм процесса; устанавливать структуру химического соединения с помощью современных физико-химических методов анализа

ПК-1.3: Владеет физико-химическими методами анализа химических соединений для решения научных, научно-производственных и производственных задач; принципами организации и планирования научно-исследовательских работ; методами контроля технологических процессов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен :

1) Знать:

- а) современную методологию статистического анализа
- б) основные понятия и методы статистической обработки данных
- в) применение справочных данных для проверки нулевых гипотез

2) Уметь:

- а) систематизировать данные экспериментальных и научных исследований
- б) использовать результаты, полученные в предварительном статистическом анализе, для выбора оптимальной схемы подтверждающего статистического анализа данных на компьютере

3) Владеть:

- а) основными понятиями и терминами, обозначающими сущность практически используемых статистических методов.

#### 4. Структура и содержание дисциплины ФТД.01 «Статистическая обработка и оформление научных исследований»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы в часах				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
		Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы	СРС		
Статистическая обработка экспериментальных данных	2	10	10	-	52	Информационно-поисковые, проектные и диалоговые	Контрольная работа, Расчетная работа №1, Расчетная работа №2
Итог		10	10	-	52		Зачет

#### 5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Статистическая обработка экспериментальных данных	3	<b>Тема 1.</b> Способы представления экспериментальных данных с использованием специализированного программного обеспечения.	Подготовка данных к математической обработке: протоколирование данных; составление сводных таблиц (табулирование данных); построение таблиц сгруппированных частот; графическое представление полученных распределений. Способы представления экспериментальных данных.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

2		3	<b>Тема 2.</b> Планирование эксперимента	Постановка задачи обработки экспериментальных данных. Связь задачи обработки данных и планирование эксперимента. Особенности статистического анализа количественных и качественных показателей. Классификация задач обработки.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3		3	<b>Тема 3.</b> Формирование и проверка статистических гипотез	Основные понятия и определения. Подготовка данных к математической обработке: протоколирование данных; составление сводных таблиц (табулирование данных); построение таблиц сгруппированных частот; графическое представление полученных распределений. Алгоритм проверки статистических гипотез. Критерии согласия хи-квадрат. Приближенная проверка гипотезы о нормальности распределения с помощью выборочных асимметрии и эксцесса. Сравнение средних, Критерий Стьюдента.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4		1	<b>Тема 4.</b> Статистическая оценка параметров выборки	Классификация ошибок измерения: грубые, систематические, случайные ошибки.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

### 6. Содержание практических занятий

Целью практических занятий является формирование знаний о моделях и способах представления экспериментальных данных; освоения основных статистических методов оценивания характеристик экспериментальных данных.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Статистическая обработка экспериментальных данных	2	<b>Тема 1.</b> Проверка нормальности распределения результатов химического анализа	Оценка характера распределения случайных погрешностей; закон нормального распределения. Критерия согласия. Вычисление асимметрии и эксцесса.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2		3	<b>Тема 2.</b> Обработка результатов анализа методами математической статистики	Выявление промахов и исключение их из числа рассматриваемых результатов методом с	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

				применением Q – критерия.	
3		3	<b>Тема 3.</b> Линейная корреляция и ее применение в химико-аналитических исследованиях	Оценка характера и степени зависимости одной экспериментальной величины от другой или других исследуемых величин. Установление формы корреляционной зависимости и оценка силы корреляционной зависимости.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4		2	<b>Тема 4.</b> Общая теория ошибок. Накопление ошибок в косвенных изменениях	Оценка погрешностей косвенных измерений. Относительная предельная погрешность. Относительно стандартное отклонение. Абсолютная ошибка функции аргументов.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

### **7. Содержание лабораторных занятий**

Проведение лабораторных работ учебным планом не предусмотрено.

### **8. Самостоятельная работа магистранта**

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	<b>Тема 1.</b> Проверка нормальности распределения результатов химического анализа	10	Конспект лекций	ПК-1.1
2	<b>Тема 2.</b> Обработка результатов анализа методами математической статистики	10	Конспект лекций	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3	<b>Тема 3.</b> Линейная корреляция и ее применение в химико-аналитических исследованиях	16	Конспект лекций, типовой расчет	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
4	<b>Тема 4.</b> Общая теория ошибок. Накопление ошибок в косвенных изменениях	16	Конспект лекций, типовой расчет	ПК-1.1

### **9. Использование рейтинговой системы оценки знаний**

При оценке результатов деятельности магистрантов в рамках дисциплины ФТД.01 «Статистическая обработка и оформление научных исследований» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальный балл выставляется за принципиально правильный и полный подход к решению задач учебной практики, грамотное изложение и оформление полученных результатов, широту ответов на все поставленные вопросы.

Минимальный балл отражает принципиально правильный подход магистранта к решению отдельных задач с учетом полноты ответов на поставленные в задачах вопросы, допущенных неточностей и ошибок.

Шкала перевода итогового рейтингового балла  $R_{дс}$ :

Интервал баллов рейтинга	Оценка
$0 \leq R_{дс} < 60$	«не зачтено»
$60 \leq R_{дс} < 100$	«зачтено»

Оценивающие мероприятия	Кол-во	Баллы	
2семестр			
Мероприятия текущего контроля		in	m
Контрольная работа	1	2	20
Расчетная работа №1	1	2	20
Расчетная работа №2	1	2	20
Зачёт	1	4	40
ИТОГО		0	100

Критерии оценки ответа магистранта на зачете

Характеристика ответа	Баллы	Оценка
В ходе семестра при выполнении текущего контроля дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	60-100	«зачтено»
В ходе семестра при выполнении текущего контроля дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	0-60	«не зачтено»

### ***10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины***

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.



### 11.1 Основная литература

При изучении дисциплины ФТД.01 «Статистическая обработка и оформление научных исследований» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1.Космин, В. В. Основы научных исследований (Общий курс): Учебное пособие / Космин В. В. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 227 с. (Высшее образование: Магистратура) ISBN 978-5-369-01464-6. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/518301">https://znanium.com/catalog/product/518301</a> .— Режим доступа: по подписке.	ЭБС «Знаниум» <a href="https://znanium.com/catalog/product/518301">https://znanium.com/catalog/product/518301</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Кузнецов, И.Н. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие.- М.: Дашков и К, 2013.- 283 с.- Режимдоступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=415064">http://znanium.com/bookread2.php?book=415064</a> , по паролю.- ЭБС «Znaniум».	ЭБС «Знаниум» <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=415064">http://znanium.com/bookread2.php?book=415064</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

### 11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Ахметова, Т.И. Статистика в химическом анализе: методические указания и контрольные задания для самостоятельной работы/НХТИ; сост.: Т.И.Ахметова, И.В.Кожевникова.- Нижнекамск: НХТИ,2014.-54 с.	39 экз.вбибл.отд.
2. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW.: (30 лекций). - 2-е изд.- М.: ДМК Пресс, 2014.- 265 с.	5 экз.вбибл.отд.
3. Терещенко, А.Г. Внутрिलाбораторный контроль качества результатов анализа с использованием лабораторной информационной системы. [Электронный ресурс]: - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 316 с. Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/view/book/4364/">http://e.lanbook.com/view/book/4364/</a> по паролю.- ЭБС «Лань »	ЭБС « Лань » <a href="http://e.lanbook.com/view/book/4364">http://e.lanbook.com/view/book/4364</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

### 11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Статистическая обработка и оформление научных исследований» использование электронных источников информации:

- ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

-ЭБС «Znaniум.com» – Режим доступа: <http://znanium.com>

### 1.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Образовательный портал по химии Himus.umi.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://himus.umi.ru/>, свободный.

2. «Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология». – Доступ свободный: [www.journals.isuct.ru](http://www.journals.isuct.ru)

3. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) - Режим доступа:<http://elibrary.ru>

**Согласовано:**

зав. отделом

по библиотечному обслуживанию



В.Я. Тарасова



### **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Реализация учебной дисциплины требует наличия

**- учебного кабинета 402 «Интерактивный лекционный зал», в том числе:**

Системный блок - Core 2 Duo E7400-Midi ATX 350 (1 шт.);

Монитор – Acer V193WAb WIDE 19" (1 шт.);

Проектор – Epson EMP-X5 (1 шт.);

Мобильный рулонный экран на штативе (1 шт.);

Выход в Интернет – модем De-Link DWA 110 (1 шт.);

Набор наглядный пособий по оборудованию заводов химической промышленности;

Столы-парты – 30 шт.

Программное обеспечение:

WindowsXP, MicrosoftOffice2007,

Антивирус Касперского

### **13. Образовательные технологии**

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах):

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	часы
Статистическая оценка параметров выборки	Практическое занятие	Расчетная работа № 1	4
Анализ и интерпретация результатов исследования	Практическое занятие	Расчетная работа № 2	4