

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **ФТД.03 СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ**

Направление подготовки **18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы
 в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**

Профиль подготовки **Машины и аппараты химических производств**

Квалификация (степень) выпускника **БАКАЛАВР**

Форма обучения **ОЧНАЯ, ОЧНО-ЗАОЧНАЯ**

Факультет **Механический**

Кафедра-разработчик рабочей программы **цикл физико-математических дисциплин**

	Часы		Зачетные единицы	
	очная	очно-заочная	очная	очно-заочная
Курс, семестр	3 курс, VI сем.	4 курс, VII сем.	3 курс, VI сем.	4 курс, VII сем.
Лекции	18	9	0,5	0,25
Практические занятия	18	9	0,5	0,25
Семинарские занятия	—	—	—	—
Лабораторные занятия	—	—	—	—
Контроль самостоятельной работы	—	—	—	—
Самостоятельная работа	36	54	1,0	1,5
Форма аттестации	зачет		—	
Всего	72		2,0	

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 923 от 07.08.2020 г. по направлению подготовки (специальности) 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» на основании учебного плана набора учащихся 2023 г.

Разработчик программы:

доцент

(должность)


(подпись)

О.В. Шемелова

(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании цикла ФМД, протокол от 15 марта 20 23 г. № 07

Зав. циклом ФМД


(подпись)

Т.Г. Макусева

(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры МАХП, реализующей подготовку основной образовательной программы от 19 апреля 20 23 г. № 08

Зав. кафедрой


(подпись)

И.Н. Мадышев

(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины **«Статистическая обработка экспериментальных данных»** для направления подготовки **18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»** являются:

- воспитание основ цифровой грамотности при решении определенного круга задач посредством информационно-аналитических инструментов;
- привитие навыков и способностей составлять математические модели типовых профессиональных задач, находить способы их решений и интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата с помощью информационно-коммуникационных технологий;
- ознакомление и практическое овладение обучающихся методами статистической обработки и анализа экспериментальных данных различной природы с применением информационно-коммуникационных технологий.

Задачами изучения данной дисциплины являются:

- изучение основ теории вероятностей, классических и специальных законов распределения случайных величин, а также создание представлений о практических применениях теории вероятностей;
- ознакомление и изучение методологии и теоретических методов статистической обработки результатов эксперимента;
- формирование практических навыков применения математических методов для решения задач статистической обработки экспериментальных данных
- формирование навыков составления и анализа математических моделей задач прикладного характера, связанных со случайными явлениями;
- формирование умения выбора современных инструментальных средств для обработки данных в соответствии с поставленной задачей, анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов;
- формирование навыков работы с современными инструментами сбора, обработки и анализа статистических данных;
- приобретение навыков самостоятельного изучения литературы по данной дисциплине ее приложениям.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **«Статистическая обработка экспериментальных данных»** относится к факультативной части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки **18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»** набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения технологической, проектной и научно-исследовательской деятельности.

Для успешного освоения дисциплины **«Статистическая обработка экспериментальных данных»** бакалавр по направлению подготовки **18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»** должен владеть знаниями, умениями и навыками школьной программы дисциплин Алгебра и Геометрия, а также дисциплин Б1.Б.12 – Математика, Б1.Б.16 – Информационные технологии (информатика), Б1.В.ДВ.02.01 – Применение ЭВМ в инженерных расчетах

Дисциплина **«Статистическая обработка экспериментальных данных»** является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.О.09 Экономика предприятия
- б) Б1.О.31 Надежность технологического оборудования

в) Б1.В.05 Проектирование современного технологического оборудования химических и нефтехимических производств

г) Б1.В.07 Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

д) Б1.В.ДВ.01.01 Основы научных исследований в химической технологии

Знания, полученные при изучении дисциплины **«Статистическая обработка экспериментальных данных»** могут быть использованы при прохождении учебной, производственной и преддипломной практик, выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки **18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими компетенциями:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа

УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.3 Владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач

ПК-2 Способен выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок

ПК-2.1 Знает методы, средства планирования и выполнения экспериментальных исследований и разработок

ПК-2.2 Умеет применять средства планирования при выполнении исследований и разработок

ПК-2.3 Владеет навыками проведения исследований, оформления и анализа полученных результатов экспериментальных исследований и разработок

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия, теоремы и формулы теории вероятностей;
- математические методы обработки экспериментальных данных;
- стандартные программные средства для решения задач в области планирования эксперимента;
- состав средств технологического оснащения, технологические возможности и области применения математических методов и алгоритмов при обработке данных эксперимента;
- основные программные средства компьютерной графики и визуализации результатов научно-исследовательской деятельности.

Уметь:

- обоснованно выбирать методы, технологии и инструменты для сбора, обработки и анализа экспериментальных данных;
- искать информацию в открытых источниках;
- хранить данные с использованием облачных сервисов и облачных технологий;

- применять математические методы для решения задач обработки экспериментальных данных;
- использовать информационно-аналитические инструменты для работы с данными;
- применять цифровые технологии в работе с информацией при осуществлении профессиональной деятельности;
- анализировать библиографические источники и использовать их при решении профессиональных задач;
- собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии;
- анализировать полученные результаты, готовить данные для составления отчетов и презентаций;
- осуществлять визуализацию и презентацию данных, используя современные инструменты.

Владеть:

- навыками работы с открытыми данными;
- математическим аппаратом построения устойчивых алгоритмов решения задач обработки экспериментальных данных;
- навыками расчета статистических показателей данных с применением компьютерных технологий;
- способностью делать выводы и презентовать результаты обработки данных.

4. Структура и содержание дисциплины «Статистическая обработка экспериментальных данных»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения про- межуточной аттеста- ции по разделам
			Л	ПЗ	ЛР	КСР	СРС	
1	Случайные события. Случайные величины, их числовые характе- ристики и законы рас- пределения.	6 / 7	4 / 2	4 / 2	–	–	8 / 13	КонР, ТекК, 3
2	Статистическая обра- ботка эксперименталь- ных данных. Оценка параметров.	6 / 7	4 / 2	4 / 2	–	–	8 / 13	РГР, ТекК, 3
3	Статистическая про- верка гипотез.	6 / 7	6 / 3	6 / 3	–	–	12 / 14	
4	Корреляционный и ре- грессионный анализ	6 / 7	4 / 2	4 / 2	–	–	8 / 14	ТекК, 3
ИТОГО			18 / 9	18 / 9	–	–	36 / 54	Зачет

В таблице указаны данные для очной / очно-заочной форм обучения.

Условные обозначения: Л – лекции; ПЗ – практические занятия; ЛР – лабораторные работы; КСР – контроль самостоятельной работы; СРС – самостоятельная работа студентов; КонР – контрольная работа в рамках оперативного контроля; РГР – индивидуальная расчетно-графическая работа в рамках текущего контроля; ТекК – текущий контроль; 3 – зачет.

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1.	Случайные события. Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения.	4 / 2	1.1. Случайные события и вероятности.	Случайное событие, несовместные и совместные события, зависимые и независимые события. События невозможные и достоверные. Вероятность события, свойства вероятностей. Правила сложения и умножения вероятностей. Сущность закона больших чисел.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
			1.2. Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения.	Случайная величина. Дискретные и непрерывные случайные величины. Распределение случайной величины. Оценка возможных значений случайной величины в теоретических и эмпирических распределениях. Функция распределения и плотность вероятности случайной величины. Числовые характеристики распределения случайных величин.	
			1.3. Функциональные преобразования случайных величин.	Функция одной случайной величины. Теоремы о математических ожиданиях и дисперсиях. Некоторые специальные законы распределения.	
2.	Статистическая обработка экспериментальных данных. Оценка параметров.	4 / 2	2.1. Статистическая обработка экспериментальных данных.	Основные понятия и определения теории выборки (статистическая и эмпирическая совокупности, генеральная совокупность). Выборка, виды выборки (повторная, бесповторная, мгновенная и общая выборки, большая и малая выборки). <i>(Лекция с применением компьютерной презентации)</i>	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
			2.2. Точечные и интервальные оценки статистических величин.	Оценки параметров генеральной совокупности. Понятия состоятельности, несмещенности и эффективности оценок параметров генеральной совокупности. Свойства выборочной средней и выборочной дисперсии.	

				Оценка точности вычисления генеральной средней по данным выборки. Оценка точности вычисления среднего квадратического отклонения генеральной совокупности по данным выборки. Оценка параметров нормального распределения с помощью доверительных интервалов.	
3.	Статистическая проверка гипотез.	6 / 3	3.1. Проверка гипотезы о законе распределения случайной величины.	Статистическая гипотеза. Основные понятия. Методика выравнивания статистического распределения изучаемой случайной величины. Гипотеза о нормальном распределении случайной величины.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
			3.2. Проверка гипотез о параметрах распределения случайной величины.	Проверка гипотезы случайности выборки. Проверка гипотезы равенства двух выборочных средних. Проверка гипотезы равенства двух выборочных дисперсий. Проверка гипотезы равенства ряда дисперсий. Проверка гипотезы о принадлежности двух выборок одной и той же генеральной совокупности.	
4.	Корреляционный и регрессионный анализ	4 / 2	4.1. Корреляционный анализ	Корреляционная зависимость. Выборочный коэффициент корреляции. Корреляционная связь. Корреляционное отношение. Однофакторный, криволинейный и многофакторный коэффициент корреляции.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
			4.2. Регрессионный анализ	Постановка и схема решения задачи регрессионного анализа. Одномерный линейный регрессионный анализ. Одномерный нелинейный регрессионный анализ. Линеаризация нелинейных моделей. Метод наименьших квадратов (МНК) как частный случай метода максимального правдоподобия. (Лекция в форме «студент в роли преподавателя»). При возможности лекция готовится в виде презентации). Остаточный средний квадрат как оценка качества аппроксимации. Прогноз зна-	

				чений результативного признака по уравнению регрессии.	
--	--	--	--	--	--

6. Содержание практических занятий

Цель – развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления и творческой активности студентов; углубление, расширение, детализирование знаний, полученных на лекции в обобщенной форме, и содействие выработке навыков профессиональной деятельности.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1.	Случайные события. Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения.	4 / 2	1.1. <i>Случайные события и вероятности.</i>	Отношения между событиями. Вероятность события. Условная вероятность. Формула умножения вероятностей. Формула сложения вероятностей. Формула полной вероятности и формула Байеса. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли. Асимптотические приближения формулы Бернулли. Относительная частота события. Понятие о теореме Бернулли и законе больших чисел.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
			1.2. <i>Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения.</i>	Случайные величины. Функция распределения вероятностей и её свойства. Плотность распределения вероятностей и её свойства. Функция случайной величины. Математическое ожидание. Числовые характеристики случайных величин. Примеры дискретных за-	

				<p>конов распределения. Примеры непрерывных распределений. («Совместный проект» – группы работают над выполнением разных заданий одной темы).</p> <p>1.5. Функциональные преобразования случайных величин.</p> <p>Функция одной случайной величины. Теоремы о математических ожиданиях и дисперсиях. Некоторые специальные законы распределения. Законы биномиального распределения и распределения редких событий (Пуассона) случайных величин. Закон нормального распределения случайных величин, характеристики отклонений от нормального закона.</p> <p>Контрольная работа.</p>	
2.	Статистическая обработка экспериментальных данных. Оценка параметров.	4 / 2	<p>2.1. Статистическая обработка экспериментальных данных.</p> <p>2.2. Точечные и интервальные оценки статистических величин.</p>	<p>Выборка. Дискретный и интервальный вариационные ряды. Числовые характеристики вариационных рядов: среднее, мода, медиана, дисперсия. Вычисление числовых характеристик. Эмпирические законы распределения. Эмпирические числовые характеристики.</p> <p>Статистическое оценивание. Точечные оценки параметров. Состоятельность, несмещенность, эффективность и робастность оценок. Свойства эмпирических характеристик. Доверительные интервалы. Доверительные интервалы параметров нормального распределения. Построение доверительного интервала для вероятности события.</p>	<p>УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3</p>
3.	Статистическая проверка гипотез.	6 / 3	3.1. Проверка гипотезы о законе распределения случайной величины.	<p>Статистическая гипотеза. Задачи статистической проверки гипотез.</p> <p>Задача на применение методики выравнивания статистических рядов.</p> <p>Проверка критериев согласия проверки гипотезы о законе распределения случайной величины.</p> <p>Построение теоретического закона распределения по опытным данным.</p> <p>Проверка гипотезы о нормальном распределении</p>	<p>УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3</p>

				случайной величины. Примеры выравнивания статистических рядов. (Работа в малых группах с применением математических пакетов).	
			3.2. Проверка гипотез о параметрах распределения случайной величины.	Проверка гипотез о равенстве средних двух и более совокупностей. Проверка гипотез о равенстве долей признака в двух и более совокупностях. Проверка гипотез об однородности выборок. Проверка гипотез о равенстве дисперсий двух и более совокупностей. Проверка гипотез о числовых значениях параметров. Выполнение расчетно-графической работы.	
4.	Корреляционный и регрессионный анализ	4 / 2	4.1. Корреляционный анализ	Корреляционная зависимость. Выборочный коэффициент корреляции. Корреляционная связь. Корреляционное отношение. Однофакторный, криволинейный и многофакторный коэффициент корреляции.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
			4.2. Регрессионный анализ	Применение метода наименьших квадратов для построения уравнения линейной регрессии. Определение коэффициентов полиномиальной регрессии. Получение параметров нелинейных моделей регрессии на базе методов линеаризации.	

7. Содержание лабораторных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Случайные события. Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения.	8 / 13	– подготовка к практическим занятиям; – подготовка и выполнение контрольной работы; – выполнение домашних заданий; – работа с конспектами лекций, дополнительной литературой.	<i>УК-1.1,</i> <i>УК-1.2,</i> <i>УК-1.3</i> <i>ПК-2.1,</i> <i>ПК-2.2,</i> <i>ПК-2.3</i>
2	Статистическая обработка экспериментальных данных. Оценка параметров.	8 / 13	– подготовка к практическим занятиям; – выполнение домашних заданий; – работа с конспектами лекций, дополнительной литературой.	<i>УК-1.1,</i> <i>УК-1.2,</i> <i>УК-1.3</i> <i>ПК-2.1,</i> <i>ПК-2.2,</i> <i>ПК-2.3</i>
3	Статистическая проверка гипотез.	12 / 14	– подготовка к практическим занятиям; – выполнение домашних заданий; – работа с конспектами лекций, дополнительной литературой; – выполнение расчетно-графической работы.	<i>УК-1.1,</i> <i>УК-1.2,</i> <i>УК-1.3</i> <i>ПК-2.1,</i> <i>ПК-2.2,</i> <i>ПК-2.3</i>
4	Корреляционный и регрессионный анализ	8 / 14	– подготовка к практическим занятиям; – выполнение домашних заданий; – подготовка презентаций; – работа с конспектами лекций, дополнительной литературой.	<i>УК-1.1,</i> <i>УК-1.2,</i> <i>УК-1.3</i> <i>ПК-2.1,</i> <i>ПК-2.2,</i> <i>ПК-2.3</i>
		36 / 54		

8.1 Контроль самостоятельной работы

(не предусмотрено учебным планом)

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «**Статистическая обработка экспериментальных данных**» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании оперативного, текущего контроля и промежуточной аттестации. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

Перечень оценочных средств по дисциплине

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов (базовый уровень)	Max, баллов (повышенный уровень)
Расчетно-графическая работа	1	18 / 18	30 / 30
Контрольная работа	1	18 / 18	30 / 30
Посещаемость	–	6 / 6	10 / 10
Работа на практических занятиях	–	12 / 12	20 / 20
Самостоятельная работа	–	6 / 6	10 / 10
Итого:		60	100

В таблице указаны данные для очной / очно-заочной форм обучения.

Рейтинг по дисциплине (очная)

№	Текущий контроль (max 40 баллов)	Баллы
1.	Посещение всех лекций (9 лекций \times 0,56 = 5)	Max 5 баллов
2.	Присутствие на всех практических занятиях (9 пр. \times 0,56 = 5)	Max 5 баллов
3.	Оценивание работы на практических занятиях (работа у доски до 0,75 баллов, самостоятельное решение задач на занятии до 0,75 баллов, активность на занятии, ответы на вопросы по теме, комментарии решенных задач до 0,5 баллов. Итого на одном занятии до 2 баллов \times 9 пр. = 18 баллов + до 2 баллов за презентацию).	1 – 20 баллов
4.	Оценивание самостоятельной работы (выполнение домашних заданий до 5, наличие конспектов лекций, их оформление до 5).	1 – 10 баллов

Оперативный контроль
(1 контрольная работа, 1 РГР за семестр)
(max $30 \times 2 = 60$ баллов)

Оценка	Баллы
5	26 – 30
4	23 – 25
3	18 – 22
2	0 – 17

Рейтинг по дисциплине

Итоговая сумма баллов с учетом успешной промежуточной аттестации	Оценка
60 – 100	зачтено
0 – 59	не зачтено

Рейтинг по дисциплине (очно-заочная)

№	Текущий контроль (max 40 баллов)	Баллы
1.	Посещение всех лекций (4,5 лекций \times 1,11 = 5)	Max 5 баллов
2.	Присутствие на всех практических занятиях (4,5 пр. \times 1,11 = 5)	Max 5 баллов
3.	Оценивание работы на практических занятиях (работа у доски до 1,5 баллов, самостоятельное решение задач на занятии до 1,5 баллов, активность на занятии, ответы на вопросы по теме, комментарии решенных задач до 1 балла. Итого на одном занятии до 4 баллов \times 4,5 пр. = 18 баллов + до 2 баллов за презентацию).	1 – 20 баллов
4.	Оценивание самостоятельной работы (выполнение домашних заданий до 5, наличие конспектов лекций, их оформление до 5).	1 – 10 баллов

Оперативный контроль
(1 контрольная работа, 1 РГР за семестр)
(max $30 \times 2 = 60$ баллов)

Рейтинг по дисциплине

Оценка	Баллы
5	26 – 30
4	23 – 25
3	18 – 22
2	0 – 17

Итоговая сумма баллов с учетом успешной промежуточной аттестации	Оценка
60 – 100	зачтено
0 – 59	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. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «**Статистическая обработка экспериментальных данных**» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы [Электронный ресурс]: Учебник / Кацман Ю.Я. – Томск: Изд-во Томского политех. университета, 2013. – 131 с. – Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=673043 , по паролю. – ЭБС «Znanium»	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=673043 Доступ с любой точки интернет после регистрации IP-адреса НХТИ
2. Теория вероятностей, математическая статистика в	ЭБС «Znanium»

<p>примерах, задачах и тестах [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Сапожников П.Н., Макаров А.А., Радионова М.В. – М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 496 с. – Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=548242, по паролю. – ЭБС «Znani»</p>	<p>http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=548242 Доступ с любой точки интернет после регистрации IP-адреса НХТИ</p>
<p>3. Бирюкова Л.Г., Бобрик Г.И., Матвеев В.И. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.Г. Бирюкова, Г.И. Бобрик, В.И. Матвеев – 2-е изд. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. – 289 с. – Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=370899, по паролю. – ЭБС «Znani» Гриф МО</p>	<p>ЭБС «Znani» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=370899 Доступ с любой точки интернет после регистрации IP-адреса НХТИ</p>
<p>4. Кочетков Е.С. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: Учебник / Е.С. Кочетков, С.О. Смерчинская, В.В. Соколов. – 2-е изд., испр. И перераб. – М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 240с. – Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=447828, по паролю. – ЭБС «Znani» Гриф МО</p>	<p>ЭБС «Znani» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=447828, Доступ с любой точки интернет после регистрации IP-адреса НХТИ</p>

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Апайчева, Л.А. Теория вероятностей: учеб. пособие / НХТИ; Л.А. Апайчева, А.Г. Багоутдинова, Л.Е. Шувалова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Нижнекамск: НХТИ, 2011. – 260 с.	100 экз. в библ.отд.
2. Мякишев, А.Г. Теория вероятностей: учебное пособие / А.Г. Мякишев. – М.: Илекса, 2012. – 160 с.: ил. – (Математика: элективный курс).	6 экз. в библ.отд.
3. Шемелова О.В., Макусева Т.Г. Основные теоремы теории вероятностей: учебное пособие / О.В. Шемелова, Т.Г. Макусева. - НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ», 2017. – 140 с.	11 экз. на кафедре 9 экз. в фонде библ. отд.
4. Апайчева, Л.А. Математическая статистика в примерах и задачах: учебное пособие / Л.А. Апайчева, Л.Е. Шувалова - Нижнекамск: НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ», 2017. – 101 с.	42 экз. в библ.отд.
5. Макусева, Т.Г., Шемелова, О.В. Сборник задач по теории вероятностей. Случайные величины: учебное пособие/ О.В. Шемелова, Т.Г. Макусева. – Нижнекамск: НХТИ ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2016. – 89 с.	15 экз. на кафедре 10 экз. в фонде библ. отд.

В том числе учебники, учебные пособия, учебно-методические пособия, учебно-методические указания, монографии, практикумы, тексты лекций, сборники конференций.

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины *«Статистическая обработка экспериментальных данных»* использование электронных источников информации:

Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

Федеральный центр информационно- образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
<http://window.edu.ru/>

<http://elibrary.ru/> Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 14 млн. научных статей и публикаций <http://elibrary.ru/>

11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Общероссийский математический портал (информационная система) - <http://www.mathnet.ru/>
Mathcad-справочник по высшей математике - <http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp>

Согласовано:

Зав. отделом
по библиотечному
обслуживанию



В.Я. Тарасова

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины *«Статистическая обработка экспериментальных данных»* используются:

- мультимедийные средства – ноутбук;
- демонстрационные приборы – доска, экран, проектор;
- при необходимости – средства мониторинга.

№ кабинета, название	Перечень основного оборудования в учебных кабинетах	Фактический адрес учебных кабинетов	Общая площадь, м ²	Количество посадочных мест
Каб. 405 Лаборатория механики и молекулярной физики (№ 67 помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)	Комплект технического оснащения, учебного и лабораторного оборудования: ЛКМ-2 «Законы механики»; насос Комовского; микровесы. Мебель: стулья, столы, доска аудиторная, шкаф книжный. Набор учебно-наглядных пособий: массы тел, политропные процессы, постоянные физических ве-	423578, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, ул. Студенческая, д.11	40,7	14

	<p>личин.</p> <p>Оборудование и материалы, обеспечивающие соблюдение требований пожарной безопасности и охраны здоровья обучающихся: огнетушитель; оповещатель; датчик задымления</p>			
<p>Каб. 406а Лаборатория опти- ки (№ 20 помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)</p>	<p>Комплект технического оснащения, учебного и лабораторного оборудования: рефрактометр ИРФ-45462 М.</p> <p>Мебель: стулья, скамья, столы, шкаф.</p> <p>Оборудование и материалы, обеспечивающие соблюдение требований пожарной безопасности и охраны здоровья обучающихся: огнетушитель; оповещатель; датчик задымления.</p>	<p>423578, Республика Та- тарстан, г. Нижнекамск, ул. Студенческая, д.11</p>	19,1	6
<p>Каб. 411 Аудитория для проведения лекционных заня- тий (№ 18 помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)</p>	<p>Мебель: Стулья, скамья, столы, доска аудиторная.</p> <p>Оборудование и материалы, обеспечивающие соблюдение требований пожарной безопасности и охраны здоровья обучающихся: оповещатель.</p>	<p>423578, Республика Та- тарстан, г. Нижнекамск, ул. Студенческая, д.11</p>	81,3	56
<p>Каб. 403 Лаборатория элек- тричества и магне- тизма (№ 64 помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)</p>	<p>Комплект технического оснащения, учебного и лабораторного оборудования: ЛКЭ-2.</p> <p>Мебель: стулья, скамья, столы, доска аудиторная.</p> <p>Набор учебно-наглядных пособий: электроизмерительные приборы.</p> <p>Оборудование и материалы, обеспечивающие соблюдение требований пожарной безопасности и охраны здоровья обучающихся: огнетушитель; оповещатель; датчик за-</p>	<p>423578, Республика Та- тарстан, г. Нижнекамск, ул. Студенческая, д.11</p>	41,9	24

	дымления.			
Каб. 406 Аудитория для проведения практических занятий (№ 63 помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)	Мебель: стулья, скамья, столы, доска аудиторная, шкафы книжные. Оборудование и материалы, обеспечивающие соблюдение требований пожарной безопасности и охраны здоровья обучающихся: оповещатель; датчик задымления. Набор учебно-наглядных пособий: учебники и учебные пособия: справочные материалы; сборники задач и заданий.	423578, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, ул. Студенческая, д.11	61,5	40

13. Образовательные технологии

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

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	Часы
1.2. Случайные величины	Практика	«Совместный проект» – группы работают над выполнением разных заданий одной темы. После завершения работы каждая группа презентует свои исследования, в результате чего все студенты знакомятся с темой в целом.	2
2.1. Статистическая обработка экспериментальных данных.	Лекция	Лекция по теме «Статистическая обработка экспериментальных данных» с применением компьютерной презентации, что позволяет наиболее эффективно подать изучаемый материал. Обучающиеся сами создают конспект предложенного материала, который затем оценивается.	2
3.1. Проверка гипотезы о законе распределения случайной величины.	Практика	Работа в малых группах с применением математических пакетов.	2
4.2. Регрессионный анализ	Лекция	Лекция по теме «Метод наименьших квадратов» проводится в форме <i>студент в роли преподавателя</i> . Читается лекция – пресс-конференция по материалу, предварительно освоенному студентами самостоятельно. При возможности лекции готовятся студентами в виде презентаций.	2
Итого часов:			8