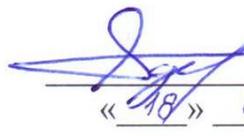


Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по УР  
А.В. Бурмистров

«18» сентября 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.6.1 Обработка экспериментальных данных

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профили подготовки: «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств»; «Оборудование нефтегазопереработки»

Степень выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет ИХНМ, МФ

Кафедра-разработчик рабочей программы Машины и аппараты химических производств

Курс, семестр: курс 3, семестр 5

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0.5
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	18	0,5
Самостоятельная работа	36	1,0
Форма аттестации	Экзамен, 36	1,0
Всего	108	3,0

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1170 от 20.10.2015 года, по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

По профилям «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств» и «Оборудование нефтегазопереработки», на основании учебного плана обучающихся 2018 года.

Разработчик программы:

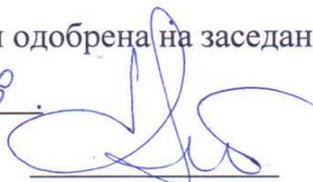
доцент  
(должность)

  
(подпись)

Алексеев В. В.  
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МАХП, протокол от 07.09. 2018 г. № 8.

Зав. кафедрой, профессор

  
(подпись)

Поникаров С.И.  
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии механического факультета, от 17.09. 2018г. № 8

Председатель комиссии, доцент

  
(подпись)

А.В. Гаврилов

Начальник УМЦ

  
(подпись)

Л.А. Китаева

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Обработка экспериментальных данных» являются:

- а) формирование знаний о построении эмпирических зависимостей, осуществляемых при обработке экспериментальных данных на лабораторной или экспериментальной установке;*
- б) обучение методам построения эмпирических зависимостей: метод выбранных точек, метод средних и метод наименьших квадратов;*
- в) обучение техническим приемам корреляционного и регрессионного анализа в научно-исследовательской деятельности.*

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

Дисциплина «Обработка экспериментальных данных» относится к дисциплинам по выбору ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, проектно-конструкторской и производственно-технологической видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Обработка экспериментальных данных» бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) математика (Б1.Б.5);*
- б) физика (Б1.Б.6);*
- в) химия (Б1.Б.7);*
- г) информационные технологии (Б1.Б.9);*
- д) теоретическая механика (Б1.Б.10).*

Дисциплина «Обработка экспериментальных данных» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) машины и аппараты химических производств (Б1.В.ОД.13) (для профиля технологическое оборудование химических и нефтехимических производств»);*
- б) машины и аппараты нефтегазопереработки (Б1.В.ОД.13) (для профиля «оборудование нефтегазопереработки»).*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Обработка экспериментальных данных», могут быть использованы при прохождении производственной, преддипломной практик и выполнении выпускных квалификационных работ.

### ***3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины***

1. ПК-2 - умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов;

2. ПК-3 - способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машин и оборудования;

3. ПК-4 – способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности.

#### ***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

1) Знать: а) понятия: методы научных исследований:

б) теория, эксперимент;

в) отбор и анализ исходной информации, проведение эксперимента, обработка эксперимента.

2) Уметь: а) отбирать и анализировать литературные источники;

б) обрабатывать результаты по обычным и компьютерным технологиям.

- 3) Владеть: а) методами отбора и анализа научно-технической информации;  
 б) методами построения эмпирических зависимостей;  
 в) методами корреляционного и регрессионного анализа.

**4. Структура и содержание дисциплины «Обработка экспериментальных данных».**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п / п	Раздел дис- циплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для прове- дения промежу- точной аттестации по разделам
			Лек- - ции	Семинар (практи- ческие занятия, лабора- торные. практи- кумы)	Лабо- ратор- ные работы	СРС	
1	Наука и научные исследования	5	2	-	-	-	Контрольное тестирование
2	Элементы теории веро- ятности и математичес- кой статистики	5	4	-	-	-	Контрольное тестирование
3	Методы эксперимен- тальных исследований	5	4	-	-	12	Контрольное тестирование
4	Обработка эксперимента	5	6	-	18	14	Проверка лабораторных работ, контрольное тестирование
5	Оформление результатов исследований	5	2	-	-	10	Контрольное тестирование
	Форма аттестация		18	нет	18	36	Экзамен

**5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Наука и научные исследования	2	Общие сведения о науке и научных исследованиях	Роль и место учебно-исследовательской работы в формировании бакалавра. Организация научно-исследовательской работы на кафедре МАХП.	ПК-2,
2	Элементы теории вероятности и математической статистики	4	Основные характеристики случайных величин. Определение параметров функции распределения	Случайные величины. Законы распределения. Числовые характеристики. Свойства математического ожидания и дисперсии	ПК-2,
3	Методы экспериментальных исследований	4	Методология эксперимента и методы экспериментальных исследований	Методы оценки измерений. Показатели точности и формы представления результатов эксперимента. Оценка погрешности прямых измерений. Измерения и измерительные устройства. Проведение эксперимента.	ПК-3, ПК-4
4	Обработка эксперимента	6	Основные виды отображения результатов эксперимента.  Корреляционный и регрессионный анализ	Виды отображения результатов эксперимента: таблицы, графики (общие сведения о построении графиков). Отображение погрешностей экспериментальных значений на графике. Общие правила оформления графиков. Способы проверки полученных результатов. Корреляционный и регрессионный анализы.	ПК-3, ПК-4
5	Оформление результатов исследований	2	Отчеты о научно-исследовательской работе (НИР)	Отчеты о НИР и учебно-исследовательской работе. План оформления работы: название, оглавление, введение, обзор литературы, основное содержание, выводы, заключение, перечень литературных источников. Оформление лабораторных работ	ПК-3

**6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)**

Проведение семинарских, практических занятий не предусмотрено.

## 7. Содержание лабораторных занятий

Цель: проверка теоретических знаний и получение параметров уравнений регрессии различными методами

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1.	Обработка эксперимента	4	Лабораторная работа №1. Обработка экспериментальных данных методом выбранных точек	Исследование линейной функции $y=f(x)$ : а) построение экспериментального графика линейной функции; б) нахождение одного параметра функции; в) нахождение двух параметров функции.	ПК-2
2.	Обработка эксперимента	4	Лабораторная работа №2. Обработка экспериментальных данных методом средних	Исследование линейной функции $y=f(x)$ : а) построение экспериментального графика линейной функции; б) нахождение одного параметра функции; в) нахождение двух параметров функции	ПК-2
3.	Обработка эксперимента	4	Лабораторная работа №3. Обработка экспериментальных данных методом наименьших квадратов	Исследование линейной функции $y=f(x)$ : а) построение экспериментального графика функции; б) нахождение двух параметров неизвестной функции	ПК-2
4.	Обработка эксперимента	6	Лабораторная работа №4. Методы регрессионного и корреляционного анализа	Построение эмпирической линии регрессии. Система нормальных уравнений и ее решение. Корреляционный анализ. Выборочный коэффициент корреляции. Определение выборочных средних и выборочных дисперсий. Критерии Кохрена, Стьюдента, Фишера.	ПК-3, ПК-4

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры МАХП.

## 8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Методы экспериментальных исследований	12	Изучение методов экспериментальных исследований. Подготовка к эксперименту.	ПК-2
2	Обработка экспериментальных данных методом преобразования координат	12	Подготовка к лабораторным работам и изучение обработки эксперимента методом преобразования координат	ПК-3
3	Отчеты, рефераты, статьи	12	Подготовка к составлению отчетов, рефератов и статей.	ПК-4

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

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

При изучении дисциплины в 5 семестре предусматривается выполнение 4 лабораторных работ и одной тестовой работы. За эти пять контрольных точек студент может получить 60 баллов (10 баллов за выполнение и защиту каждой лабораторной работы, 20 баллов за тестовую работу). За экзамен студент может получить максимальное количество баллов – 40.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	4	26	40
Контр. тестирование	1	10	20
Экзамен	1	24	40
<b>Итого:</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

В результате максимальный рейтинг составит 100 баллов, минимальный - 60.

## **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 разрабатывается согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы, и оформляется отдельным документом.

## **11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины**

### **11.1. Основная литература**

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

<b>Основные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1. Сафин, Р.Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента [Учебники] -: учеб. пособие / Р.Г. Сафин, А.И. Иванов, Н.Ф. Тимербаев; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. — Казань, 2013. — 156 с.	129 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214122.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214122.html</a> >. Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Кожухар, В.М. Основы научных исследований: учеб. пособие — М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2013. — 216 с.	ЭБС "Znanium" <a href="http://znanium.com/go.php?id=415587">http://znanium.com/go.php?id=415587</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Воробьева, Ф.И. Информатика. MS EXCEL 2010 [Учебники]: учеб. пособие/ Казанский нац. исслед. технол. ун – т. – Казань. 2014. – 96 с. ISBN 978-5-7882-1657-7.	55 экз. в УНИЦ КНИТУ В ЭБ УНИЦ КНИТУ: <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Vorobeva-Informatika_MS_EXCEL_2010.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Vorobeva-Informatika_MS_EXCEL_2010.pdf</a> Доступ с IP-адресов КНИТУ
4. Косарев, Е.Л. Методы обработки экспериментальных данных: курс лекций / Косарев Е.Л. — М.: Физматлит, 2008. — Методы обработки экспериментальных данных [Электронный ресурс] / Косарев Е.Л. - 2-е изд., перераб. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.	ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922106085.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922106085.html</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ

## 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства /И.Б. Рыжков. – СПб. М.: Краснодар: Лань, 2012. – 222 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. ГОСТ 7.1 – 2003 СИБИД Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. - Взамен ГОСТ 7.1 -84 введ. 2004-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 47 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. ГОСТ 7.32-2001 СИБИД Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. Взамен ГОСТ 7.32-91; введ. 2002-07-01. – М.: Изд-во стандартов. – 17 с.	5 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Алексеев, В.В. Основы научных исследований в химической технологии (выполнение отчетной работы) [Электронный ресурс]: методические указания / В.В. Алексеев [и др.]; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. — Казань: Изд-во КНИТУ, 2008. — 32 с.	10 экз. на кафедре МАХП КНИТУ

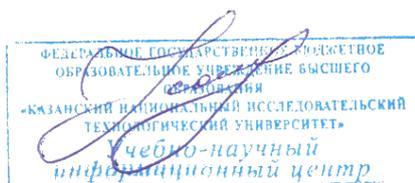
## 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Обработка экспериментальных данных» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>.
2. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft/>.
3. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – режим доступа: <http://elibrary.ru>.
4. ЭБС «Znanium.com» – режим доступа: <http://znanium.com>
5. ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза» – режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>.
6. ЭБС «КнигаФонд» – режим доступа: <http://www.knigafund.ru>
7. ЭБС «Лань» – режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



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

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Обработка экспериментальных данных» на лекциях и лабораторных занятиях используются персональные компьютеры с выходом в Интернет, проектор, экран, пакеты ПО общего назначения Word, Excel.

## ***13. Образовательные технологии***

Количество часов в интерактивной форме составляет 6 часов от общего количества аудиторных часов.

В рамках изучения дисциплины «Обработка экспериментальных данных» применяются следующие современные образовательные технологии:

1. технология дифференцированного и проблемного обучения;
2. информационные технологии (работа в среде программы “Excel”, “Microsoft Power Point” при выполнении практических работ, подготовки докладов, презентаций);
3. проводятся выступления/доклады по изучаемым темам с последующей дискуссией.