


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  
«17» декабря 2017 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ДВ.6.2 «Обработка экспериментальных данных»

Направление подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Профиль подготовки «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства»

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения ОЧНАЯ

Институт, факультет Институт полимеров, факультет технологии и переработки каучуков и эластомеров

Кафедра-разработчик рабочей программы Машины и аппараты химических производств

Курс 4, семестр 7

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	9	0.25
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	27	0.75
Самостоятельная работа	72	2
Форма аттестации	зачет – 7 сем.	-
Всего	108	3.0

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 226 от 12.03.2015 г.

По направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

По профилю «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства», на основании учебного плана обучающихся 2015, 2016, 2017 годов.

Разработчик программы:

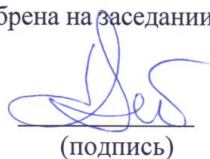
доцент  
(должность)

  
(подпись)

Алексеев В. В.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МАХП, протокол от 17.10.2017 г. № 8.

Зав. кафедрой  
(должность)

  
(подпись)

Поникаров С.И.  
(Ф.И.О.)

#### СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии ФТПКЭ от 30.10.17 г. № 3.

Председатель комиссии, профессор  
(должность)

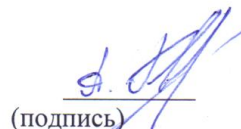
  
(подпись)

Ярошевская Х.М.  
(Ф.И.О.)

#### УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии механического факультета от 07.12.17 г. № 9.

Председатель комиссии, доцент  
(должность)

  
(подпись)

А.В. Гаврилов  
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ, доцент  
(должность)

  
(подпись)

Л.А. Китаева  
(Ф.И.О.)

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Обработка экспериментальных данных» являются:

- а) формирование знаний о построении эмпирических зависимостей, осуществляемых при обработке лабораторных и экспериментальных исследований;*
- б) обучение методам построения эмпирических зависимостей: метод выбранных точек, метод средних и метод наименьших квадратов;*
- в) обучение способам применения корреляционного и регрессионного анализа в экспериментально-исследовательской деятельности.*

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

Дисциплина «Обработка экспериментальных данных» относится к *вариативной* части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» по профилю «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической и экспериментально-исследовательской видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Обработка экспериментальных данных» *бакалавр* по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» по профилю «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) математика (Б1.Б.6);
- б) информатика (Б1.Б.7);
- в) физика (Б1.Б.8);
- г) химия (Б1.Б.10).

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

- б) процессы и агрегаты нефтегазовых технологий (Б1.В.ДВ.8.2);
- в) машины и аппараты нефтегазопереработки (Б1.В.ДВ.8.1).

Знания, полученные при изучении дисциплины «Обработка экспериментальных данных», могут быть использованы при прохождении *преддипломной* практики и выполнении *выпускной квалификационной работы*.

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

ОПК-2 - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования;

ПК-2 - способностью осуществлять и корректировать технологические процессы при строительстве, ремонте и эксплуатации скважин различного назначения и профиля ствола на суше и на море, транспорте и хранении углеводородного сырья;

ПК-6 - способностью обоснованно применять методы метрологии и стандартизации;

ПК-9 - способностью осуществлять оперативный контроль за техническим состоянием технологического оборудования, используемого при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья;

ПК-14 - способностью проводить диагностику, текущий и капитальный ремонт технологического оборудования, используемого при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья.

#### ***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 дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (практические занятия, лабораторные. практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Тема 1 Роль научных исследований	7	1	-	-	8	реферат
2	Тема 2 Элементы теории вероятности и математической статистики	7	2	-	-	16	контрольное тестирование
	Тема 3 Методы экспериментальных исследований	7	3	-	-	16	контрольное тестирование
	Тема 4 Обработка эксперимента	7	3	-	27	16	Оформление отчетов по лабораторным работам
	Тема 5 Оформление результатов исследований	7	-	-	-	16	Оформление отчетов по лабораторным работам
	Итого	-	9	-	27	72	Зачет

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

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Часы</b>	<b>Тема лекционного занятия</b>	<b>Краткое содержание</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
1	Тема 1 Роль научных исследований	1	Общие сведения о науке и научных исследованиях	Роль и место учебно-исследовательской работы в формировании бакалавра. Организация научно-исследовательской работы на кафедре ТСК.	ОПК-2
2	Тема 2 Элементы теории вероятности и математической статистики	2	Основные характеристики случайных величин. Определение параметров функции распределения	Случайные величины. Законы распределения. Числовые характеристики. Свойства математического ожидания и дисперсии	ОПК-2, ПК-2
3	Тема 3 Методы экспериментальных исследований	3	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.	ОПК-2, ПК-6
4	Тема 4 Обработка эксперимента	3	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.	ОПК-2 ПК-9, ПК-14

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

Проведение семинарских, практических занятий не предусмотрено.

## 7. Содержание лабораторных занятий

Цель: проверка теоретических знаний по обработке экспериментальных данных и получение параметров уравнений регрессии различными методами.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Тема 4 Обработка эксперимента	6	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.	ОПК-2, ПК-9, ПК-14
2	Тема 4 Обработка эксперимента	6	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	ОПК-2, ПК-9, ПК-14
3	Тема 4 Обработка эксперимента	7	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	ОПК-2, ПК-9, ПК-14
4	Тема 4 Обработка эксперимента	8	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.	ОПК-2, ПК-9, ПК-14

*Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры с использованием персональных компьютеров.*

## 8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Роль и место учебно-исследовательской работы в формировании бакалавра.	8	Написание реферата	ОПК-2
2	Числовые характеристики. Свойства математического ожидания и дисперсии	16	Контрольное тестирование	ОПК-2, ПК-2
3	Оценка погрешности прямых измерений. Измерения и измерительные устройства.	16	Контрольное тестирование, изучение лекций	ОПК-2, ПК-6
4	Корреляционный анализ. Выборочный коэффициент корреляции. Определение выборочных средних и выборочных дисперсий.	16	Контрольное тестирование, подготовка к лабораторным работам	ОПК-2, ПК-9, ПК-14
5	Оформление результатов исследований	16	Оформление отчетов по лабораторным работам	ПК-14

## 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 7 семестре предусматривается выполнение 4 лабораторных работ, 1 теста и 1 реферата.

За эти шесть контрольных точек студент может получить 100 баллов (выполнение и защита 4 лабораторных работ - 60 баллов, контрольное тестирование и написание реферата – по 20 баллов).

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	4	40	60
Тест	1	10	20
Реферат	1	10	20
<b>Итого:</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

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



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

Оценочные средства для 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 (модуля)

### 11.1. Основная литература

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

Основные источники информации	Кол-во экз.
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. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.Г. Сафин, А.И. Иванов, Н.Ф. Тимербаев. - Казань: Издательство КНИТУ, 2013. — ISBN 978-5-7882-1412-2	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 по IP-адресам КНИТУ
2. Кожухар, В.М. Основы научных исследований. – 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 по IP-адресам 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 / Косарев Е.Л. — Moscow: Физматлит, 2008. — Методы обработки экспериментальных данных [Электронный ресурс] / Косарев Е.Л. - 2-е изд., перераб. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. — ISBN 978-5-9221-0608-5	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 по IP-адресам 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 14 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 “Word”, “Excel”, “Microsoft Power Point” при подготовке рефератов и докладов;
- 3) проводятся выступления/доклады по изучаемым темам с последующей дискуссией.

## Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине Б1.В.ДВ.6.2 «Обработка экспериментальных данных» по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства» пересмотрена на заседании кафедры «Машины и аппараты химических производств»

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № ___ от ____ 20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ
	№8 от 07.09.2018г.	нет	нет	