

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  
« 8 » декабрь 2017 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.5.2 Обработка данных эксперимента

(Шифр)

(Название)

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

Профиль подготовки: «Машины и аппараты химических производств»

Степень выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет ИХНМ, МФ

Кафедра-разработчик рабочей программы Машин и аппаратов химических  
производств

Курс, семестр: курс 2, семестр 3

|                        | Часы  | Зачетные<br>единицы |
|------------------------|-------|---------------------|
| Лекции                 | 18    | 0,5                 |
| Практические занятия   | -     | -                   |
| Семинарские занятия    | -     | -                   |
| Лабораторные занятия   | 36    | 1,0                 |
| Самостоятельная работа | 54    | 1,5                 |
| Форма аттестации       | Зачет | -                   |
| Всего                  | 108   | 3,0                 |

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 227 от 12.03.2015 года, по направлению 18.03.02 «Энерго - и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

По профилю «Машины и аппараты химических производств» на основании учебного плана набора обучающихся 2015, 2016, 2017 г.

Разработчик программы:

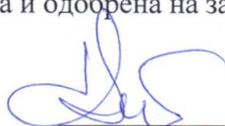
доцент  
(должность)

  
(подпись)

Алексеев В.В.  
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МАХП, протокол от 9.11.2017г. № 9.

Зав. кафедрой, профессор

  
(подпись)

Поникаров С.И.  
(Ф.И.О.)

### **УТВЕРЖДЕНО**

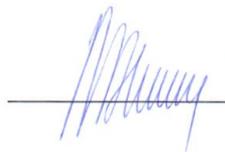
Протокол заседания методической комиссии механического факультета, от 07.12.2017г. № 9.

Председатель комиссии, доцент



А.В. Гаврилов

Начальник УМЦ, доцент



Л.А. Китаева

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Обработка данных эксперимента» 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 и проектно-конструкторской деятельности.*

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

Дисциплина «Обработка данных эксперимента» относится к *дисциплинам по выбору* ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Обработка данных эксперимента» бакалавр по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго - и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) математика (Б1.Б.6);*
- б) информатика (Б1.Б.7);*
- в) физика (Б1.Б.8);*
- г) общая и неорганическая химия (Б.1.Б.9);*
- д) инженерная графика (Б1.Б.15).*

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

- а) теплообмен (Б1.В.ОД.7);*
- б) процессы и аппараты химической технологии (Б1.Б.17);*

- в) конструирование и расчет элементов оборудования (Б1.В.ОД.8);
- г) машины и аппараты химических производств (Б1.В.ОД.9);
- д) моделирование энерго-ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (Б1.Б.20).

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

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

**1.** ПК-17 – способностью участвовать в проектировании отдельных стадий технологических процессов с использованием современных информационных технологий;

**2.** ПК-18 - способностью проектировать отдельные узлы (аппараты) с использованием автоматизированных прикладных систем.

#### ***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 данных эксперимента».

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                | Роль научных исследований                               | 3       | 1                             | -  | -                   | 8     | Тестирование, реферат  |
| 2                | Элементы теории вероятности и математической статистики | 3       | 3                             | -  | -                   | 10    | Тестирование, реферат  |
| 3                | Методы экспериментальных исследований                   | 3       | 6                             | -  | -                   | 12    | Тестирование, реферат  |
| 4                | Обработка данных эксперимента                           | 3       | 6                             | -  | 36                  | 16    | Тестирование, проверка лабораторных работ                              |
| 5                | Оформление результатов исследований                     | 3       | 2                             | -  | -                   | 8     | Тестирование, оформление лабораторных работ                            |
|                  | Итого   |         | 18                            | -  | 36                  | 54    |  |
| Форма аттестация |   |         |                               |  |                     | Зачет |  |

**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     | Тема 1<br>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 МАХП.   | ПК-17                   |
| 2     | Тема 2<br>Элементы теории вероятности и математической статистики | 3    | Основные характеристики случайных величин. Определение параметров функции распределения            | Случайные величины. Законы распределения. Числовые характеристики. Свойства математического ожидания и дисперсии  | ПК-17                   |
| 3     | Тема 3<br>Методы экспериментальных исследований                   | 6    | 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-17                   |
| 4     | Тема 4<br>Обработка данных 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-17                   |
| 5     | Тема 5<br>Оформление результатов исследований                     | 2    | Отчеты по выполнению учебно – и научно-исследовательских работ и по выполнению лабораторных работ. | Виды отчетов. Структура отчета. Требования к содержанию отчета. Требования к выполнению отчета. Библиография нормативно-технической документации: стандартов, каталогов, патентов и научных работ   | ПК-18                   |

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

Проведение семинарских, практических занятий не предусмотрено.

## 7. Содержание лабораторных занятий

Цель: проверка теоретических знаний при обработке данных эксперимента

| № П № | Раздел дисциплины                       | Часы | Тема лабораторной работы  | Краткое содержание  | Формируемые компетенции |
|-------|---|------|---|---|-------------------------|
| 1.    | Тема 4<br>Обработка данных эксперимента | 8    | Лабораторная работа №1<br>Обработка экспериментальных данных методом выбранных точек      | Исследование линейной функции $y=f(x)$ :<br>а) построение экспериментального графика линейной функции;<br>б) нахождение одного параметра функции;<br>в) нахождение двух параметров функции.   | ПК-17                   |
| 2.    | Тема 4<br>Обработка данных эксперимента | 8    | Лабораторная работа №2<br>Обработка экспериментальных данных методом средних              | Исследование линейной функции $y=f(x)$ :<br>а) построение экспериментального графика линейной функции;<br>б) нахождение одного параметра функции;<br>в) нахождение двух параметров функции  | ПК-17                   |
| 3.    | Тема 4<br>Обработка данных эксперимента | 8    | Лабораторная работа №3<br>Обработка экспериментальных данных методом наименьших квадратов | Исследование линейной функции $y=f(x)$ :<br>а) построение экспериментального графика функции;<br>б) нахождение двух параметров неизвестной функции  | ПК-17                   |
| 4.    | Тема 4<br>Обработка данных эксперимента | 12   | Лабораторная работа №4<br>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-18                   |

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

## 8. Самостоятельная работа бакалавра

| № пп | Темы, выносимые на самостоятельную работу   | Часы | Форма СРС   | Формируемые компетенции |
|------|---|------|---|-------------------------|
| 1    | Роль науки в исследовании энерго – и ресурсосберегающих процессов в химической технологии | 8    | Написание реферата.<br>Подготовка к лабораторным работам                | ПК-17                   |
| 2    | Элементы теории вероятности и математической статистики                                   | 10   | Контрольное тестирование,<br>индивидуальное собеседование               | ПК-17                   |
| 3    | Методы экспериментальных исследований (пассивный и активный эксперименты)                 | 12   | Контрольное тестирование,<br>подготовка к лабораторным работам          | ПК-17                   |
| 4    | Обработка данных эксперимента методом наименьших квадратов                                | 16   | Контрольное тестирование,<br>подготовка к лабораторным работам          | ПК-17,<br>ПК-18         |
| 5    | Отчет о научно-исследовательской работе   | 8    | Оформление отчетов по НИР,<br>написание отчетов по лабораторным работам | ПК-17,<br>ПК-18         |

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Обработка данных эксперимента» 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 3 семестре предусматривается выполнение 4 лабораторных работ, одной тестовой работы и одного реферата. За эти 6 контрольных точек студент может получить 100 баллов (10 баллов за выполнение и защиту каждой лабораторной работы, 20 баллов за тестовую работу и 40 баллов за написание реферата).

| Оценочные средства         | Кол-во   | Min, баллов | Max, баллов |
|----------------------------|----------|-------------|-------------|
| <b>Лабораторная работа</b> | <b>4</b> | <b>24</b>   | <b>40</b>   |
| <b>Тест</b>                | <b>1</b> | <b>10</b>   | <b>20</b>   |
| <b>Реферат</b>             | <b>1</b> | <b>26</b>   | <b>40</b>   |
| <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 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 «Обработка данных эксперимента» 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. 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<br>ЭБС «Консультант студента»<br><a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214122.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214122.html</a> .<br>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"<br><a href="http://znanium.com/go.php?id=415587">http://znanium.com/go.php?id=415587</a><br>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<br>В ЭБ УНИЦ КНИТУ:<br><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><br>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»<br><a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922106085.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922106085.html</a><br>Доступ с любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ                            |

## 1Ц2. 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 |

## 1Ц3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Обработка данных эксперимента» 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 данных эксперимента» 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 8 часов от общего количества аудиторных часов.

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

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

### Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине Б1.В.ДВ.5.2 «Обработка данных эксперимента»  
 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                                   |  |  |  |
|       |   |                   |                                       |  |   |   |
|       |   |                   |                                       |  |   |   |
|       |   |                   |                                       |  |   |   |