

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

  
« 11. »

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР  
А.В. Бурмистров  
09. 2018г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.4.2 «Обработка экспериментальных данных»  
Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»  
(шифр) (наименование)  
Профиль подготовки Вакуумная и компрессорная техника физических установок, Компрессорные машины и установки\*  
Квалификация выпускника БАКАЛАВР  
Форма обучения ОЧНАЯ  
Институт, факультет ИХНМ, ЭМТО  
Кафедра-разработчик рабочей программы «Компрессорные машины и установки»  
Курс (семестр) 4 (8)

	Часы	Зачётные единицы
Лекции	9	0,25
Практические занятия	-	-
Лабораторные занятия	18	0,5
Самостоятельная работа	9	0,25
Форма аттестации	Зачет	
Всего	36	1

\* для начала подготовки 2017, 2018 гг.

Казань 2018 г.

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, (№1170 от 20.10.2015 г.)  
(номер, дата утверждения)

По направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»  
(шифр) (наименование)

профилей подготовки Вакуумная и компрессорная техника физических установок, Компрессорные машины и установки\*

на основании учебных планов набора, обучающихся 2015, 2016, 2017\*, 2018\* годов.

Разработчик программы:

Зав. кафедрой  
(должность)

  
(подпись)

И.Р. Сагбиев  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КМУ  
протокол от «3» сентября 2018 г. № 1

Зав. кафедрой

  
(подпись)

И.Р. Сагбиев  
(Ф.И.О.)

## УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФЭМТО  
от «10» сентября 2018 г. № 1

Председатель комиссии, доцент

  
(подпись)

М.С. Хамидуллин  
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ, доцент

  
(подпись)

Л.А. Китаева  
(Ф.И.О.)

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Обработка экспериментальных данных» являются

- а) ознакомление с принципами и способами организации научных исследований;*
- б) освоение ряда основных технических приемов исследовательской деятельности современного специалиста с использованием современной вычислительной и оргтехники.*

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Обработка экспериментальных данных» относится к дисциплине по выбору *вариативной* части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения *научно-исследовательской, производственно-технологической, проектно-конструкторской* 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) Б1.Б.11 Инженерная графика*
- б) Б1.Б.22 Термодинамика*
- в) Б1.В.ОД.4 Вычислительные методы в вакуумной и компрессорной технике*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Обработка экспериментальных данных» могут быть использованы при прохождении *производственной и преддипломной* практик, а также при выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

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

1. ПК-3: способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования;
2. ПК-4: способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности;
3. ПК-8: умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий.

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

##### **1) Знать:**

- а) методологию и методику научных исследований и опытно-конструкторских разработок;
- б) порядок планирования и организации экспериментальных исследований.

##### **2) Уметь:**

- а) отбирать и анализировать необходимую информацию по теме научного исследования.
- б) формулировать цель и задачи исследования.

- в) разрабатывать теоретические модели.
- г) планировать и проводить эксперимент.
- д) обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешности.
- е) сопоставлять результаты эксперимента с теоретическими предпосылками.
- ж) формулировать выводы научного исследования.
- з) составлять отчет, доклад, статью по результатам научного исследования.
- и) пользоваться современной вычислительной и оргтехникой для выполнения расчетов, оптимизации эксперимента и составления отчета.

3) Владеть:

- а) навыками выполнения прямых и косвенных измерений физических величин.
- б) навыками планирования и проведения совместных, многофакторных экспериментов.
- в) навыками обработки результатов прямых и косвенных измерений с оценкой величин погрешностей.
- г) навыками обработки результатов совместных измерений с нахождением аппроксимирующих зависимостей.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 1 зачётную единицу, 36 часов.

№ п / п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения аттестации по разделам
			Лекция	Семинар (Практическое занятие)	Лабораторные работы	СРС	
1	Общие сведения о науке и научных исследованиях.	8	2	-			Отчёты по лабораторным работам. Итоговое тестирование.
2	Методы выбора и оценки тем научных исследований.	8	2	-		2	Отчёты по лабораторным работам. Итоговое тестирование.
3	Методы обработки результатов измерений	8	3	-	18	5	Отчёты по лабораторным работам. Итоговое тестирование.
4	Разработка плана-программы эксперимента	8	2	-		2	Отчёты по лабораторным работам. Итоговое тестирование.
Итого:		8	9		18	9	
Форма аттестации						Зачет	

#### 5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Общие сведения о науке и научных исследованиях	2	Введение. Наука – производительная сила общества.	Роль научных исследований в научно-техническом прогрессе. Основные определения и понятия.	ПК-3 ПК-4 ПК-8
2	Методы выбора и оценки тем	2	Методы выбора и оценки тем научных	Методы выбора и оценки тем научных исследований.	ПК-3 ПК-4

	научных исследований		исследований	Научно-техническая информация. Проработка и анализ информации и формулирование задач научного исследования.	ПК-8
3	Методы обработки результатов измерений	3	Методы обработки результатов измерений	Средства измерений. Измерения и измерительные устройства. Проведение эксперимента.	ПК-3 ПК-4 ПК-8
4	Разработка плана-программы эксперимента	2	Методология и способы проверки полученных результатов.	Разработка плана-программы эксперимента. Основные понятия и виды планов.	ПК-3 ПК-4 ПК-8

### ***6. Содержание практических занятий***

Учебным планом по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» не предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Обработка экспериментальных данных».

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

*Цель проведения лабораторных занятий* – освоение и закрепление материала, получения практических навыков и закрепления лекционного материала.

*Режим проведения лабораторных занятий* - один раз в две недели по 4 часа.

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Часы</b>	<b>Наименование лабораторной работы</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
3	Методы обработки результатов измерений	18	1. Оценка погрешностей прямых измерений геометрии деталей компрессоров. 2. Обработка результатов исследования потока газа в криволинейном канале. 3. Обработка результатов косвенных измерений скорости газа (продолжение л/р №2). 4. Статистическая обработка результатов исследования в программе Excel (по результатам л/р №2).	ПК-3 ПК-4 ПК-8

Лабораторные работы проводятся в помещении компьютерного класса с использованием специального оборудования, компьютеров, студенты проводят обработку результатов эксперимента в аудиториях кафедры.

## 8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Методы выбора и оценки тем научных исследований	3	Методы выбора и оценки тем научных исследований. Научно-техническая информация. Проработка и анализ информации и формулирование задач научного исследования.	ПК-3 ПК-4 ПК-8
2	Методы обработки результатов измерений	3	Модели исследований. Средства измерений. Измерения и измерительные устройства. Проведение эксперимента.	ПК-3 ПК-4 ПК-8
3	Разработка плана-программы эксперимента	3	Разработка плана-программы эксперимента. Принципы оптимального планирования эксперимента. Основные понятия и виды планов.	ПК-3 ПК-4 ПК-8
<b>Итого:</b>		<b>9</b>		

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Обработка экспериментальных данных» используется рейтинговая система. При этом контролируется текущая работа студента в течение семестра (рейтинг  $R_{\text{тек}}$ ). Зачёт по дисциплине выставляется с учетом рейтинга студента по дисциплине  $R_{\text{дис}} = R_{\text{тек}}$ , на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» (Утверждено решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВО «КНИТУ», протокол №7 от 4 сентября 2017 г.).

При изучении дисциплины «Обработка экспериментальных данных» предусматривается применение нижеследующих оценочных средств:



### Описание оценочных средств

Отчёты по лабораторным работам, итоговое тестирование

Цифровое и словесное выражение оценки	Выражение в баллах балльно-рейтинговой системы (БРС)	Описание оценки в требованиях к уровню и объёму компетенций	Описание примерной шкалы оценочных средств, с позиций БРС
Зачтено	От 87 до 100 баллов	Освоен <b>превосходный</b> уровень компетенций ПК-3, ПК-4, ПК-8	Отчёты по лабораторным работам – 32-40 баллов; Итоговое тестирование – 55-60 баллов. <b>Итого: 87-100 баллов</b>
Зачтено	От 87 до 100 баллов	Освоен <b>продвинутый</b> уровень компетенций ПК-3, ПК-4, ПК-8	Отчёты по лабораторным работам – 28-32 балла; Итоговое тестирование – 45-55 баллов. <b>Итого: 73- 87 баллов</b>
Зачтено	От 87 до 100 баллов	Освоен <b>пороговый</b> уровень компетенций ПК-3, ПК-4, ПК-8	Отчёты по лабораторным работам – 24-28 баллов; Итоговое тестирование – 36-45 баллов. <b>Итого: 60-73 балла</b>
Не зачтено	Менее 60 баллов	<b>Не освоен пороговый</b> уровень компетенций ПК-3, ПК-4, ПК-8	Отчёты по лабораторным работам – 0-24 балла; Итоговое тестирование – 0-36 баллов. <b>Итого: 0-60 баллов</b>

## 10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 10.1 Основная литература

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

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Сагдеев, Д.И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента [Учебники] : учеб. пособие / Д.И. Сагдеев ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2016 .— 323 с.	Хранение - 5 аб1 - 56 ч/з 1 - 5
2. Боярский, М.В. Планирование и организация эксперимента : учебное пособие / М.В. Боярский, Э.А. Анисимов ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2015. - 168 с. : ил., схем., табл.	Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=437056">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=437056</a> доступ с любой точки интернет после регистрации IP адреса в КНИТУ
Вершинин, В. И. Планирование и математическая обработка результатов химического эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / Вершинин В. И., Перцев Н. В. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019 .— 236 с. — ISBN 978-5-8114-4120-4 .—	Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/115525">https://e.lanbook.com/book/115525</a> доступ с любой точки интернет после регистрации IP адреса в КНИТУ
Введение в математическое моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Н. Ашихмин, М. Б. Гитман, И. Э. Келлер [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М.: Логос, 2016. — 440 с. — 978-5-98704-637-1.	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/66414.html">http://www.iprbookshop.ru/66414.html</a> и <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=84691">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=84691</a> .

### 10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Федоткин М.А. Модели в теории вероятностей. ФИЗМАТЛИТ. 2012 г. 608 с.	ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113847.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113847.html</a> , доступ с любой точки интернет после регистрации IP адреса в КНИТУ

### 10.3 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. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
3. ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
4. ЭБС «Лань» - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
5. ЭБС «IPR books» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
6. ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/>

Согласовано:

Зав. Сектором ОКУФ



### ***11. 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.

### ***12. Материально-техническое обеспечение дисциплины***

При изучении дисциплины «Обработка экспериментальных данных» предусмотрено использование следующих материально-технических средств: плакаты, чертежи серийно выпускаемых компрессоров и насосов, образцы лучших курсовых работ, макеты компрессоров, детали и узлы компрессорных машин, компьютерный класс укомплектован необходимым количеством (15 штук) персональных компьютеров и программным обеспечением.

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

Учебным планом по дисциплине «Обработка экспериментальных данных» предусмотрено 12 часов лабораторных занятий, проводимых в интерактивной форме. Занятия проводятся методом дискуссии по темам лабораторных занятий с применением компьютерных технологий в рамках доказательной и иллюстративной базы.

## Лист переутверждения рабочей программы




Рабочая программа по дисциплине «Обработка экспериментальных данных»,  
по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и  
оборудование»

профилю подготовки: «Компрессорные машины и установки»,

для набора обучающихся 2019 г.

форме обучения – очная,

пересмотрена на заседании кафедры «Компрессорные машины и установки».

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ
1	№11 от 28 июня 2019 г.	есть*	нет	Сагбиев И.Р. 	Сагбиев И.Р. 	Китаева Л.А. 

\* Пункт Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<http://www.elibrary.ru>

Внесены дополнения в пункт Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Обработка экспериментальных данных»:

*MS Office*