

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Бугульминский филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Г.М. Рахимова
« 09 » 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

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

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль подготовки «Оборудование нефтегазопереработки»

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения заочная

Кафедра-разработчик рабочей программы ТМО

Курс, семестр 4 курс, 7 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	4	0,1
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	10	0,3
Самостоятельная работа	85	2,35
Форма аттестации	экзамен – (9)	0,25
Всего	108	3

Бугульма, 2019 г.

Рабочая программа составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации №1170 от 20 октября 2015г.) по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» для профиля «Оборудование нефтегазопереработки», на основании учебного плана набора обучающихся 2019 года.

Разработчик программы:

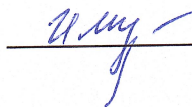
Доцент кафедры ТМО



А.А. Хакимова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО
протокол от 31.05 2019 г. № 10

Зав. кафедрой ТМО



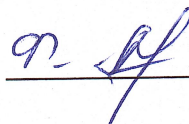
И.А. Мутугуллина

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии филиала, реализующего
подготовку образовательной программы

от 31.05 2019 г. № 8

Председатель комиссии, доцент



Ф.К. Ахмедзянова

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Обработка экспериментальных данных» являются

- а) освоение методик обработки экспериментальных данных в инженерных и научных исследованиях;*
- б) развитие рационального творческого мышления студентов;*
- в) выполнение научных исследований в различных формах учебного процесса под руководством научного руководителя;*
- г) освоение методов обработки экспериментальных данных современными вычислительными технологиями.*

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 «Технологические машины и оборудование» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

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.6 «Физика»,*
- б) Б1.Б.7 «Химия»,*
- в) Б1.Б.10 «Теоретическая механика»,*
- г) Б1.Б.12 «Сопротивление материалов»,*
- д) Б1.Б.18 «Механика жидкости и газа»,*
- е) Б1.В.ОД.8 «Физическая химия»,*
- ж) Б1.В.ОД.8 «Методы физического и математического моделирования»,*

з) *Б1.В.ДВ.11.2 «Механика деформируемого твердого тела»,*

и) *Б1.В.ДВ.4.2 «Обработка данных эксперимента».*

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

а) *Б1.В.ДВ.5.1 «Современные методы расчёта механики сплошных сред»,*

б) *Б1.В.ДВ.5.2 «Математическое моделирование химико-технологических процессов»,*

в) *Б1.В.ДВ.7.1 «Современные методы расчёта химико-технологических систем»,*

г) *Б1.В.ДВ.7.2 САПР.*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Обработка экспериментальных данных» могут быть использованы при прохождении *Производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), Преддипломной практике и выполнению Защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.*

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) основные понятия и определения теории вероятностей в применении к обработке результатов измерений;

б) основные элементы математической статистики вероятностей в применении к обработке результатов измерений;

в) общие сведения об измерениях и погрешностях измерений.

2) Уметь:

а) отбирать и анализировать необходимую информацию по теме научного исследования;

б) формулировать цель и задачи исследования;

в) разрабатывать теоретические предпосылки;

г) сопоставлять результаты эксперимента с теоретическими предпосылками;

д) формулировать выводы научного исследования;

е) использовать современные информационные технологии для оформления и обработки результатов научных исследований и опытно-конструкторских разработок.

3) Владеть:

а) приемами и навыками обработки результатов экспериментов на лабораторных стендах;

б) навыками анализа и обработки результатов измерений и оценивания их погрешностей;

в) основами метрологического обеспечения измерений;

г) навыками составлять отчет, тезисы доклада, доклад, статью по результатам научного исследования.

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	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	Основы метрологии. Роль и место дисциплины «Основы теории эксперимента» в формировании современного специалиста.	7	0,5			10	Коллоквиум
2	Основные положения теории погрешностей. Систематические погрешности, определение и расчет.	7	0,5		2	10	Выполнение и защита лабораторной работы
3	Математическая обработка результатов измерений.	7	0,5		2	10	Выполнение и защита лабораторной работы
4	Обработка результатов прямых однократных измерений.	7	0,5			11	Коллоквиум
5	Обработка результатов прямых многократных измерений.	7	0,5		2	11	Выполнение и защита лабораторной работы
6	Обработка результатов косвенных измерений.	7	0,5			11	Коллоквиум
7	Основы метрологического обеспечения измерений.	7	0,5			11	Коллоквиум
8	Система государственного надзора за средствами измерений. Система воспроизведения физических величин и передачи их размеров рабочим средствам.	7	0,5		4	11	Выполнение и защита лабораторной работы
ИТОГО			4		10	85	
<i>Форма аттестации</i>						<i>Экзамен(9 часов)</i>	

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	Основы метрологии. Роль и место дисциплины «Основы теории эксперимента» в формировании современного специалиста.	0,5	Основы метрологии.	Метрология и ее значение в научно-техническом прогрессе. Физические величины и единицы их измерений. Физические величины. Понятие о системе физических величин. Роль и место дисциплины «Основы теории эксперимента» в формировании современного специалиста.	ПК-2, ПК-3, ПК-4
2	Основные положения теории погрешностей. Систематические погрешности, определение, расчет.	0,5	Погрешности измерений	Понятие о погрешности измерения. Классификация погрешностей измерения. Систематические погрешности	ПК-2, ПК-3, ПК-4
3	Математическая обработка результатов измерений.	0,5	Математическая обработка результатов измерений	Измерения. Погрешности измерений. Учет случайных погрешностей при прямых измерениях. Учет систематических (приборных) погрешностей при прямых измерениях. Совместный учет случайных и систематических (приборных) погрешностей. Правила работы с приближенными числами. Правила округления при записи окончательного результата измерений	ПК-2, ПК-3, ПК-4
4	Обработка результатов прямых однократных измерений.	0,5	Обработка результатов прямых однократных измерений	Общие сведения. Прямые измерения. Однократные измерения. Последовательность решения задачи.	ПК-2, ПК-3, ПК-4
5	Обработка	0,5	Обработка	Многократные измерения.	ПК-2, ПК-3, ПК-4

	результатов прямых многократных измерений.		результатов прямых многократных измерений	Оценивание систематической составляющей погрешности. Исключение из ряда измерений результатов с грубыми погрешностями. Оценивание случайной составляющей погрешности. Определение результата измерения и его суммарной погрешности	4
6	Обработка результатов косвенных измерений.	0,5	Обработка результатов косвенных измерений	Косвенные измерения. Этапы обработки косвенных измерений.	ПК-2, ПК-3, ПК-4
7	Основы метрологического обеспечения измерений.	0,5	Метрологическое обеспечение	Метрологическая служба. Структура метрологического обеспечения. Научной основой метрологического обеспечения. Технической основой метрологического обеспечения. Организационной основой метрологического обеспечения. Нормативной основой метрологического обеспечения	ПК-2, ПК-3, ПК-4
8	Система государственного надзора за средствами измерений. Система воспроизведения физических величин и передачи их размеров рабочим средствам.	0,5	Государственный метрологический контроль и надзор. Система воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствам измерений	Государственный метрологический контроль за средствами измерений. Государственный метрологический надзор. Осуществление государственного метрологического контроля и надзора. Лицензирование деятельности относительно средств измерения. Система воспроизведения единиц физических величин. Эталоны. Передача размера единицы. Поверочные схемы СИ.	ПК-2, ПК-3, ПК-4

6. Содержание практических занятий

Не предусмотрены учебным планом.

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – приобретение опыта сопоставления результатов эксперимента с теоретическими предпосылками

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
2	Основные положения теории погрешностей. Систематические погрешности, определение, расчет.	2	Оценка систематической (приборной) погрешности	При прямых измерениях значение измеряемой величины отсчитывается непосредственно по шкале измерительного прибора. Ошибка в отсчете может достигать нескольких десятых долей деления шкалы. Обычно при таких измерениях величину систематической погрешности считают равной половине цены деления шкалы измерительного прибора.	ПК-2, ПК-3, ПК-4
3	Математическая обработка результатов измерений.	2	Правила округления при записи окончательного результата измерений	Знакомство с измерительными приборами. Приобретение опыта проведения экспериментов. Выработка навыков, необходимых для учёта различного рода погрешностей и оценки точности полученного результата. Развитие умения делать правильные выводы при анализе экспериментальных данных.	ПК-2, ПК-3, ПК-4
5	Обработка результатов прямых многократных измерений.	2	Прямые равноточные измерения с многократными наблюдениями	Рассмотрение особенностей технических измерений, изучение основных положений прямых измерений с	ПК-2, ПК-3, ПК-4

				многokратными наблюдениями согласно ГОСТ 8.207 – 76, получение опыта работы с нормативно-технической документацией, излагающей методику технических измерений.	
8	Система государственного надзора за средствами измерений.	4	Измерение параметров качества	Цель лабораторной работы – научиться выполнять измерения параметров качества экспертным методом и таким образом получить опыт практической работы в одном из наиболее динамично развивающихся разделов метрологии – квалитметрии, а также получить навыки работы со стандартами	ПК-2, ПК-3, ПК- 4

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории 325 кафедры ТМО с использованием специального лабораторного оборудования.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Основы метрологии. Роль и место дисциплины «Основы теории эксперимента» в формировании современного специалиста.	10	<i>Проработка материала, работа с литературой</i>	ПК-2, ПК-3, ПК- 4
2	Основные положения теории погрешностей. Систематические погрешности, определение и расчет.	10	<i>Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета</i>	ПК-2, ПК-3, ПК- 4

3	Математическая обработка результатов измерений.	10	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета	ПК-2, ПК-3, ПК- 4
4	Обработка результатов прямых однократных измерений.	11	Проработка материала, работа с литературой	ПК-2, ПК-3, ПК- 4
5	Обработка результатов прямых многократных измерений.	11	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета	ПК-2, ПК-3, ПК- 4
6	Обработка результатов косвенных измерений.	11	Проработка материала, работа с литературой	ПК-2, ПК-3, ПК- 4
7	Основы метрологического обеспечения измерений.	11	Проработка материала, работа с литературой	ПК-2, ПК-3, ПК- 4
8	Система государственного надзора за средствами измерений. Система воспроизведения физических величин и передачи их размеров рабочим средствам.	11	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета	ПК-2, ПК-3, 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 определяются их сложностью. 7-ый семестр завершается проставлением оценки и соответствующего ей числа баллов до экзамена (36÷60), на экзамене (24÷40), общее число баллов (60÷73-удовл., 74÷86- хор., 87÷100-отл).

При изучении дисциплины предусматривается экзамен, выполнение лабораторных работ. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	4	18	30
Коллоквиум	4	18	30
Экзамен	1	24	40
Итого		60	100

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. Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Н. И. Сидняев. - 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2016. - 495 с. - (Серия: Бакалавр и магистр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-05070-7.	Электронная библиотека «Юрайт» http:// www.biblio-online.ru/book/5C45231A-3D80-4AEE-B267-011D9B22671B Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
2. Третьяк, Л. Н. Основы теории и практики обработки экспериментальных данных: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Л. Н. Третьяк, А. Л. Воробьев; под общ. ред. Л. Н. Третьяк. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2016. - 217 с. - (Серия: Университеты России). - ISBN 978-5-534-04914-5.	Электронная библиотека «Юрайт» http:// www.biblio-online.ru/book/FC87CCE4-7F76-41BF-A277-B50559C14D7F Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. 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. - Библиогр.: с. 145-146. -	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437056 Доступ из любой точки Интернет

ISBN 978-5-8158-1472-1; То же [Электронный ресурс].	после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
2. Лукьянов, С.И. Основы инженерного эксперимента: учебное пособие / С.И. Лукьянов, А.Н. Панов, А.Е. Васильев. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 99 с.	ЭБС ZNANIUM.COM http://znanium.com/bookread2.php?book=431382 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Обработка экспериментальных данных» использование электронных источников информации:

1. Российская государственная библиотека – Режим доступа: www.rsl.ru
2. Научная библиотека МГУ им. М.В. Ломоносова – Режим доступа: www.nbmgu.ru
3. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>
4. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft/>
5. Электронная библиотека «Юрайт» - Режим доступа: <https://bibli-online.ru/>
6. Электронная библиотека Znanium.com - Режим доступа: <https://znanium.com/>
7. Библиотека Гумер [Электронный ресурс] – режим доступа: http://www.gumer.info/search_results.php?q=метрология%20стандартизация%200и%20сертификация

Согласовано:

Библиотекарь БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»



А.Г. Латыпова

11. Оценочные средства для определения результатов 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 (модуля)

Для реализации учебного процесса по дисциплине Обработка экспериментальных данных требуется следующее материально-техническое обеспечение:

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения
1-9	Компьютерная аудитория (Лаборатория моделирования химико-технологических процессов) (К, 325)	- учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - компьютерные столы, стулья; - персональные компьютеры (10 шт.); - локальная вычислительная сеть; - мультимедиа-проектор BenQ Projector (1шт); - экран настенный Optimal-C PSOC-1101 (240см.* 240см.).
	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (К, 215)	- персональный компьютер (1); - учебные столы, стулья.
	Помещение для самостоятельной работы обучающегося (К, 210)	- персональный компьютер (4); - столы компьютерные; - учебные столы, стулья.

13. Образовательные технологии

1. Лекции. Наряду с традиционными видами лекционных занятий, также используются лекция-визуализация (с использованием различных

форм наглядности: презентации по дисциплине, мультимедиа, рисунки, фото, схемы и таблицы); лекция-консультация (осуществляемая в формате «вопросы – ответы»).

2. Лабораторные занятия.

3. При организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: самообучение (индивидуальная и групповая самостоятельная работа – изучение базовой и дополнительной литературы, подготовка к практическим занятиям).

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Обработка экспериментальных данных»
(наименование дисциплины)

пересмотрена на заседании кафедры

(наименование кафедры)

№ 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 УМО
		нет	Нет/есть*			