

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.6.2 Основы теории эксперимента

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

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

Степень выпускника бакалавр

Форма обучения заочная

Институт, факультет ИХНМ, МФ

Кафедра-разработчик рабочей программы Машины и аппараты химических производств

Курс, семестр: курс 3, семестр 6; курс 4, семестр 7

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	4	0,11
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	6	0,17
Самостоятельная работа	89	2,47
Форма аттестации	Экзамен, 9 7 семестр	0,25
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 набора обучающихся 2015 - 2018 годов.

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. 2018 г. № 8

Председатель комиссии, доцент

(подпись)

А.В. Гаврилов

Начальник УМЦ доцент

(подпись)

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы теории эксперимента» являются:

- а) формирование знаний о физико-химических процессах, осуществляемых в технологическом оборудовании нефтехимических, нефтеперерабатывающих производств;
- б) обучение методам научных исследований и методологии;
- в) обучение техническим приемам исследовательской деятельности конструктора и научного работника;
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих в технологическом оборудовании нефтехимических, нефтеперерабатывающих производств.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы теории эксперимента» 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 «Основы теории эксперимента» *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) *инженерная графика (Б1.Б.11);*
- е) *методы физического и математического моделирования (Б1.В.ОД.8).*

Дисциплина «Основы теории эксперимента» 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 «Основы теории 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-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;

4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать: а) Понятия: методы научных исследований, способы их организации;

б) Опытно-конструкторская разработка, теория, эксперимент;

в) Отбор и анализ исходной информации, постановка и проведение эксперимента, обработка эксперимента;

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

б) выполнять опытно-конструкторские разработки;

в) планировать и организовывать экспериментальные исследования и обрабатывать результаты по обычным и компьютерным технологиям.

3) Владеть компетенциями: а) в научно-исследовательской деятельности;

б) в проектно-конструкторской деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины «Основы теории 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
			Лек- ции	Семинар (практи- ческие занятия, лабора- торные. практи- кумы)	Лабо- ратор- ные работы	СРС	
1	Тема 1. Наука и научные исследования	6	1	-	-	3	Контр. тестирование, экзамен
2	Тема 2. Случайные величины. Элементы тео- рии вероятно- сти.	6	1	-	-	4	Контр. тестирование, экзамен
3	Тема 3. Методы эксперимен- тальных исследований	7	1	-	-	28	Контр. тестирование, экзамен
4	Тема 4. Проведение эксперимента и его обработка	7	1	-	6	28	Проверка лабораторных работ, экзамен
5	Тема 5. Оформление результатов исследований	7	-	-	-	26	Контр. тестирование, экзамен
	Итого		4	-	6	89	
	Форма аттестация						Экзамен, 9

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. Наука и научные исследования	1	Общие сведения о науке и научных исследованиях	Роль и место учебно-исследовательской работы в формировании бакалавра. Организация научно-исследовательской работы в университете.	ПК-2, ПК-3
2	Тема 2. Случайные величины. Элементы теории вероятности.	1	Основные характеристики случайных величин. Определение параметров функции распределения	Случайные величины. Законы распределения. Числовые характеристики. Свойства математического ожидания и дисперсии	ПК-2,
3	Тема 3. Методы экспериментальных исследований	1	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-2, ПК-3
4	Тема 4. Проведение эксперимента и его обработка	1	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-2, ПК-4

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.	Тема 4. Проведение эксперимента и его обработка	1	Лаб. работа 1. Однофакторный эксперимент и обработка экспериментальных данных методами выбранных точек и средних	Однофакторный эксперимент. Исследование аэродинамического сопротивления газа переменного расхода в трубопроводе при постоянных конструктивных и теплофизических значениях параметров. Получение уравнения линейной регрессии $y=f(x)$ с двумя коэффициентами a_0 и a_1 методами выбранных точек и средних. Нахождение двух коэффициентов уравнения линейной регрессии $y= f(x) = a_0+ a_1 x$ двумя методами.	ПК-2, ПК-3
2.	Тема 4. Проведение эксперимента и его обработка	1	Лаб. работа 2. Многофакторный эксперимент. Метод множественной корреляции.	Многофакторный эксперимент. Исследование аэродинамического сопротивления газа переменного расхода в трубопроводе при варьируемых конструктивных и теплофизических значениях параметров. Нахождение уравнения множественной регрессии с тремя и четырьмя параметрами.	ПК-2, ПК-3
3.	Тема 4. Проведение эксперимента и его обработка	2	Лаб. работа 3. Обработка экспериментальных данных методом наименьших квадратов	Исследование линейной функции $y=f(x)$ с одним и двумя коэффициентами методом наименьших квадратов: а) нахождение одного коэффициента уравнения линейной регрессии; б) нахождение двух параметров уравнения линейной регрессии; в) нахождение выборочного коэффициента корреляции.	ПК-2, ПК -3
4.	Тема 4 Проведение эксперимента и его обработка	2	Лаб. работа 4. Методы регрессионного и корреляционного анализа	Построение эмпирической линии нелинейной регрессии. Система нормальных уравнений и ее решение. Корреляционный анализ. Определение выборочных средних, выборочных дисперсий и выборочных коэффициентов регрессии. Критерии Кохрена, Стьюдента, Фишера и т.п.	ПК-2, ПК-4

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

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Наука и научные исследования	3	Изучение теоретических и экспериментальных методов исследований.	ПК-2
2	Тема 2. Элементы теории вероятности и математической статистики	4	Изучение элементов теории вероятности, математической статистики для непрерывных и дискретных случайных величин.	ПК-2
3	Тема 3. Методы экспериментальных исследований	28	Подготовка к лабораторным работам. Изучение метода преобразования координат для обработки нелинейной регрессии.	ПК-3
4	Тема 4. Проведение эксперимента и его обработка	28	Подготовка к лабораторным работам. Изучение методов обработки экспериментальных данных.	ПК-3, ПК-4
5	Тема 5. Оформление результатов исследований	26	Оформление отчетов лабораторных работ и выполнение тестовых заданий.	ПК-3, ПК-4

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Основы теории 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 7 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.

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

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

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 «Основы теории эксперимента» 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» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214122.html >. 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" http://znanium.com/go.php?id=415587 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
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» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922106085.html 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

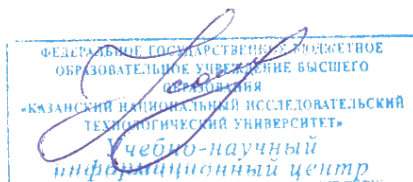
11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Основы теории 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 «Основы теории эксперимента» на 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 от общего количества аудиторных часов в учебном плане не предусмотрено.

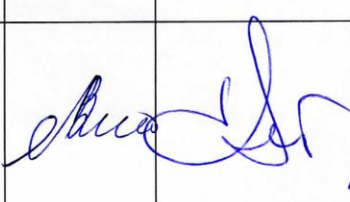
В рамках изучения дисциплины «Основы теории эксперимента» применяются следующие современные образовательные технологии:

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

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине **«Основы теории эксперимента»**
По направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

для профилей «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств», «Оборудование нефтегазопереработки»
для набора обучающихся 2019 года, *Заочной формы обучения*
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 Алексеев В.В.	Подпись заведующего кафедрой Поникаров С.И.	Подпись начальника УМЦ Китаева Л.А.
1	№6 от 19.06.2019	Есть*	Нет			

* Пункт Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

При изучении дисциплины «Основы теории эксперимента» применяется современная база данных:
<https://www.elibrary.ru>.

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

Лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Основы теории эксперимента»:

MS Office 2007 Russian

Аскон Компас 3D v14

Mathcad Education-University Edition