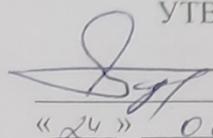


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по УР

А.В. Бурмистров

«24» 06 2019 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.06 Обработка экспериментальных данных  
Направление подготовки 28.03.02 «Наноинженерия»  
Профиль подготовки Органические и неорганические наноматериалы  
Квалификация выпускника бакалавр  
Форма обучения очная  
Институт, факультет Институт нефти, химии и нанотехнологий, факультет  
наноматериалов и нанотехнологий  
Кафедра-разработчик рабочей программы Информатики и прикладной  
математики  
Курс, семестр 2, 4

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	18	0,5
Самостоятельная работа	36	1
Форма аттестации, зачет		
Итого	72	2

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 923 от 19.09.2017 по направлению 28.03.02 «Наноинженерия» по профилю подготовки «Органические и неорганические наноматериалы» на основании учебного плана набора обучающихся 2019 года.

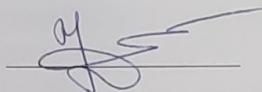
Разработчик программы:  
к.т.н., доцент кафедры ИПМ



Р.Ф. Тагиева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Информатики и прикладной математики, протокол от 22.05 2019 г. № 5

Зав. кафедрой ИПМ

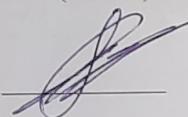


Н.К. Нуриев

### СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии факультета, реализующего подготовку образовательной программы (ФНН) от 06.06.2019 г. № 21

Председатель комиссии, профессор

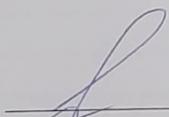


В.А.Сысоев

### УТВЕРЖДЕНО

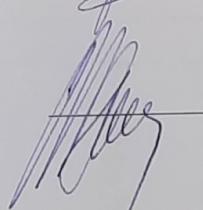
Протокол заседания методической комиссии факультета ДПИ, реализующего подготовку образовательной программы от 20.06.2019 г. № 03-19

Председатель комиссии, профессор



Э.Р.Хайруллина

Начальник УМЦ



Л.А.Китаева

### ***1. Цели освоения дисциплины***

Целями освоения дисциплины «Обработка экспериментальных данных» являются изучение методик первичной обработки экспериментальных данных, обработки экспериментальных данных с построением линейных, нелинейных, многофакторных математических моделей; приобретение практических навыков обработки экспериментальных данных для получения математического описания систем.

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

Дисциплина «Обработка экспериментальных данных» относится к дисциплинам части цикла ОП, формируемой участниками образовательных отношений, и направлена на усвоение бакалаврами по направлению подготовки 28.03.02 «Наноинженерия» по профилю подготовки «Органические и неорганические наноматериалы» набора знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Обработка экспериментальных данных» бакалавр по направлению подготовки 28.03.02 «Наноинженерия» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.4 - Математика;
- б) Б1.О.17 - Информатика;
- в) Б1.В.02 - Вычислительная математика.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Обработка экспериментальных данных», могут быть использованы при изучении дисциплины Б1.В.15 Нанометрология при прохождении преддипломной и педагогической практик, выполнении выпускных квалификационных работ, в научно-исследовательской, инновационной, проектно-конструкторской, проектно-технологической, организационно-управленческой, производственно-технологической, эксплуатационной деятельности по направлению подготовки 28.03.02 «Наноинженерия».

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

УК-1: способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

ПК-12: способность осуществлять техническую поддержку научно-технической разработки и испытаний новых полимерных наноструктурированных пленок;

ПК-13: способность совершенствовать процессы измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур.

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

1) Знать:

- а. основные понятия и принципы планирования и организации эксперимента;
- б. основы корреляционного, дисперсионного и регрессионного анализа;
- в. методы оптимизации многофакторных объектов.

2) Уметь:

- а. проводить оптимизацию объекта исследования;
- б. грамотно формулировать цель и задачи, решаемые в процессе проведения эксперимента;
- в. применять различные критерии согласия для проверки гипотез;
- г. уметь правильно принимать решения и делать выводы относительно экспериментальных данных и условий их получения.

3) Владеть:

- а. навыками построения моделей объектов на основании МНК;
- б. навыками построения нелинейных моделей объекта исследования;
- в. навыками составления ПФП эксперимента, обработки и анализа его результатов.

***4. Структура и содержание дисциплины «Обработка экспериментальных данных».***

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС		
1	Вариационные ряды и их характеристики	4	4	-	4	8	При чтении лекций используется интерактивная электронная доска.	расчетная работа, тест
2	Проверка соответствия выборки нормальному закону распределения	4	2	-	2	4	При чтении лекций используется интерактивная электронная доска.	расчетная работа, тест
3	Парная линейная корреляция	4	4	-	4	8		расчетная работа, тест
4	Парная нелинейная корреляция	4	4	-	4	8	При чтении лекций используется интерактивная электронная доска.	расчетная работа, тест
5	Множественная линейная корреляция	4	4	-	4	8		расчетная работа, тест
			18		18	36	Форма аттестации	зачет

### 5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Вариационные ряды и их характеристики	4	Вариационные ряды и их характеристики	первичная обработка результатов наблюдений; расчет выборочных характеристик статистического распределения; интервальные (доверительные) оценки параметров распределения	УК-1; ПК-12; ПК-13
2	Проверка соответствия выборки нормальному закону распределения	2	Проверка соответствия выборки нормальному закону распределения	построение кривой нормального распределения по опытным данным; статистические оценки параметров распределения; проверка статистических гипотез	УК-1; ПК-12; ПК-13

3	Парная линейная корреляция	4	Парная линейная корреляция	понятие корреляционной зависимости. задачи теории корреляции; парная линейная корреляция; коэффициент корреляции, его свойства и значимость; определение надежности (доверительного интервала) коэффициента корреляции; коэффициент детерминации; проверка адекватности модели; оценка величины погрешности	УК-1; ПК-12; ПК-13
4	Парная нелинейная корреляция	4	Парная нелинейная корреляция	нелинейная корреляционная зависимость; определение силы криволинейной связи; проверка адекватности модели	УК-1; ПК-12; ПК-13
5	Множественная линейная корреляция	4	Множественная линейная корреляция	понятие множественной корреляции; измерение тесноты множественной линейной корреляционной связи; проверка адекватности модели множественной линейной корреляции; экономическая интерпретация уравнения регрессии	УК-1; ПК-12; ПК-13

### ***6. Содержание лабораторных занятий***

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала и выработка определенных умений, связанных с применением дисперсионного и регрессионного анализа, построением моделей и проверки их на адекватность.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема семинара, практического занятия, лабораторного практикума	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Вариационные ряды и их характеристики	4	Построение вариационных рядов. Расчет числовых характеристик	первичная обработка результатов наблюдения; расчет выборочных характеристик	УК-1; ПК-12; ПК-13

				статистического распределения; интервальные (доверительные) оценки параметров распределения	
2	Проверка соответствия выборки нормальному закону распределения	2	Построение кривой нормального распределения по опытным данным. Проверка гипотезы о нормальном распределении выборки	построение кривой нормального распределения по опытным данным; статистические оценки параметров распределения; проверка статистических гипотез	УК-1; ПК-12; ПК-13
3	Парная линейная корреляция	4	Построение модели линейной корреляции по несгруппированным данным Построение выборочного уравнения линейной регрессии по сгруппированным данным	понятие корреляционной зависимости. задачи теории корреляции; парная линейная корреляция; коэффициент корреляции, его свойства и значимость; определение надежности (доверительного интервала) коэффициента корреляции; коэффициент детерминации; проверка адекватности модели; оценка величины погрешности	УК-1; ПК-12; ПК-13
4	Парная нелинейная корреляция	4	Построение модельного уравнения нелинейной корреляции по несгруппированным данным. Построение модельного уравнения нелинейной корреляции по сгруппированным данным.	нелинейная корреляционная зависимость; определение силы криволинейной связи; проверка адекватности модели	УК-1; ПК-12; ПК-13
5	Множественная линейная	4	Построение модели	понятие множественной корреляции; измерение	УК-1; ПК-12;

	корреляция		множественной линейной корреляции	тесноты множественной линейной корреляционной связи; проверка адекватности модели множественной линейной корреляции;экономическая интерпретация уравнения регрессии	ПК-13
--	------------	--	---	---	-------

\* В процессе проведения лабораторных занятий применяются следующие технологии обучения: традиционные технологии; технологии дистанционного обучения с применением мультимедийной обучающей системы «Moodle»; совместное и индивидуальное выполнение заданий. Лабораторные работы проводятся в компьютерных классах кафедры ИПМ с использованием компьютеров, электронной интерактивной доски и глобальной сети Интернет.

### **7. Содержание практических, семинарских занятий**

Учебным планом по направлению «Наноинженерия» в рамках изучения дисциплины «Обработка экспериментальных данных» проведение практических, семинарских не предусмотрено.

### **8. Самостоятельная работа бакалавра**

<b>Темы, выносимые на самостоятельную работу</b>	<b>Часы</b>	<b>Форма СРС*</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
Построение вариационных рядов. Расчет числовых характеристик	8	Подготовка отчета по проделанной работе. Подготовка к тестированию	УК-1; ПК-12; ПК-13
Построение кривой нормального распределения по опытным данным. Проверка гипотезы о нормальном распределении выборки	4	Подготовка отчета по проделанной работе. Подготовка к тестированию	УК-1; ПК-12; ПК-13
Построение модели линейной корреляции по несгруппированным данным Построение выборочного уравнения линии регрессии по сгруппированным данным	8	Подготовка отчета по проделанной работе. Подготовка к тестированию	УК-1; ПК-12; ПК-13
Построение модельного уравнения нелинейной корреляции	8	Подготовка отчета по проделанной работе. Подготовка к тестированию	УК-1; ПК-12; ПК-13
Построение модели множественной линейной корреляции	4	Подготовка отчета по проделанной работе. Подготовка к тестированию	УК-1; ПК-12; ПК-13

### **9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.**

При изучении указанной дисциплины предусматривается выполнение: 7 лабораторных работ, 5 тестов. За эти два вида работ студент может получить максимальное количество баллов – 100 (5-10 баллов за лабораторную работу и по 8 баллов за тест). В итоге максимальный рейтинг за изучение дисциплины составляет 100 баллов. Итоговый рейтинг студента по дисциплине выставляется согласно данным в таблице.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Практическая работа</i>	7	30	50
<i>Тест</i>	5	30	50
<b><i>Итого:</i></b>		<b>60</b>	<b>100</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:

<b>Основные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
Обработка экспериментальных данных / <u>Коваленко Т.А.</u> – М.: ИНТУИТ, 2013 г. – 261 с.	ЭБС КнигаФонд <a href="http://www.knigafund.ru">www.knigafund.ru</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Тазиева, Р.Ф. Обработка экспериментальных данных. Часть 1 / Р.Ф. Тазиева, А.Н. Титов. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2017. – 96 с.	
Тазиева, Р.Ф. Обработка экспериментальных данных. Часть 2 / Р.Ф. Тазиева, А.Н. Титов. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2018. – 136 с.	

Титов А.Н., Тазиева Р.Ф. , Решение задач теории вероятностей и математической статистики в среде SCILAB / . 2019, с.120	
---	--

### 10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / Кремер Н.Ш.– М.: Юнити-Дана, 2012 г. – 551 с.	ЭБС КнигаФонд <a href="http://www.knigafund.ru">www.knigafund.ru</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник / Балдин К.В., Рукоусев А.В., Башлыков В.Н. – 2014 г. – 945 с.	ЭБС КнигаФонд <a href="http://www.knigafund.ru">www.knigafund.ru</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для вузов / Калинина В.Н., Колемаев В.А. – М.: ЮНИТИ-ДАНА. – 2012 г. –352 с.	ЭБС КнигаФонд <a href="http://www.knigafund.ru">www.knigafund.ru</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

### 10.3 Электронные источники информации

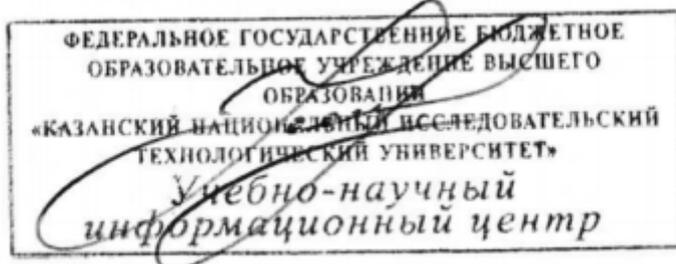
При изучении дисциплины «Обработка экспериментальных данных» используются электронные источники информации:

- Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа:<http://elibrary.ru>
- ЭБС «Юрайт» – Режим доступа:<http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа:<http://rucont.ru>
- ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru>

- ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
- ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: [www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru)
- ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru>

**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 разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

### ***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 и интерактивная электронная доска.

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

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, в учебном процессе составляет 25 % от аудиторных занятий.

При чтении лекций используется объектно-ориентированная обучающая среда Moodle и интерактивная электронная доска. Все лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах кафедры ИПМ с использованием электронной интерактивной доски, ПК с выходом в глобальную сеть Интернет и среды дистанционного обучения Moodle.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- творческие задания;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция - пресс-конференция, мини-лекция);
- разработка проекта (метод проектов);
- системы дистанционного обучения.