

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)  
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
 высшего образования  
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
 (НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.О.29 «Основы научных исследований при изучении процессов нефтегазопереработки»

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
 (шифр) (наименование)

Профиль/программа Оборудование нефтегазопереработки

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения заочная

Факультет механический

Кафедра-разработчик рабочей программы МАХП

Курс, семестр V, 9

Форма обучения	заочная	
	часы	ЗЕ
Лекции	4	0,11
Лабораторные занятия	4	0,11
Практические занятия	-	
СР	92	2,55
КСР	4	0,11
Форма аттестации (контроль)	зачет	
	4	0,11
Всего	108	3

Нижнекамск, 2023 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 728 от 09.08.2021) по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» на основании учебного плана набора обучающихся 2023 года.

Разработчик программы:


доцент каф. МАХП  
(должность)

  
(подпись)

И.Н. Мадышев  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МАХП, протокол от 19.04.2023 г. № 8

Зав. кафедрой

  
(подпись)

И.Н. Мадышев  
(Ф.И.О.)

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.О.29 «Основы научных исследований при изучении процессов нефтегазопереработки» являются:

- а) овладение знаниями в области планирования, проведения и обработки результатов научного эксперимента;
- б) освоение методов планирования и оптимизации эксперимента;
- в) знакомство с современными компьютерными системами автоматизации планирования, проведения и обработки результатов научного эксперимента.

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

Дисциплина Б1.О.29 «Основы научных исследований при изучении процессов нефтегазопереработки» относится к *группе дисциплин обязательной части ОП* и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, организационно-управленческой и проектной видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины Б1.О.29 «Основы научных исследований при изучении процессов нефтегазопереработки» бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.27 Основы теории колебаний и виброустойчивости;*
- б) Б1.О.30 Интенсификация тепломассообменных процессов;*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Основы научных исследований при изучении процессов нефтегазопереработки» могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

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

1. УК-1.1 Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа
2. УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач
3. УК-1.3 Владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач

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

- 1) Знать: а) методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа;
- 2) Уметь: а) применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач;
- 3) Владеть: а) навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач;

#### **4. Структура и содержание дисциплины Б1.О.29 «Основы научных исследований при изучении процессов нефтегазопереработки»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточ- ной аттеста- ции по разде-
			Лек- ции	Лабора- торные занятия	Практи- ческие работы	КСР	СРС	

								<b>лам</b>
1	Общие сведения о теории и практике научного эксперимента	9	1	1	-	1	31	Зачет, дискуссия, собеседование
2	Планирование эксперимента и критерии оптимальности плана	9	1	1	-	1	31	Зачет, дискуссия, собеседование
3	Моделирование в научном эксперименте	9	2	2	-	2	30	Зачет, дискуссия, собеседование
<b>ИТОГО</b>			4	4	-	4	92	144
Форма аттестации								Зачет (4)

## 5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Общие сведения о теории и практике научного эксперимента	0,5	Понятие, цели и задачи научного эксперимента	Определение науки о методах теории и практики проведения научного эксперимента. Значение предмета. Взаимосвязь дисциплины с общеинженерными и специальными дисциплинами. Определение основных терминов: эксперимент, опыт, планирование эксперимента, экстремальный эксперимент и др. Задачи, решение которых целесообразно с применением методов планирования научного эксперимента. Методы, используемые в теории и практике научного эксперимента. Основные разделы науки о планировании эксперимента.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;
		0,5	Обработка результатов научного эксперимента. Детерминированные и статистические методы	Результаты прямых и косвенных измерений параметров процесса. Обработка результатов эксперимента на основе детерминированных математических моделей. Статистические методы обработки. Понятие ошибки измерения величины в эксперименте. Источники ошибки в эксперименте. Случайные, систематические и грубые ошибки. Краткие сведения из теории вероятностей и математической статистики. Методы оценки и минимизации ошибки измерения.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;
2		0,5	Понятие планирования эксперимента. Классификация и критерии оптимальности плана.	Формализация эксперимента на основе кибернетической модели черного ящика. Факторы и функция отклика. Дискретизация значений факторов. Уровень варьирования фактора. Понятие плана эксперимента. Критерии оптимальности	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;

	Планирование эксперимента и критерии оптимальности плана			планов. А, D и E-оптимальные планы. Планы типа латинский квадрат. Симплекс-решетчатые планы.	
		0,5	Двухуровневые D-оптимальные планы полного и дробного факторного эксперимента	Критерии оптимальности D-оптимальных планов эксперимента. Кодирование факторов. Кодирование значения основного, нижнего и верхнего уровней, интервала варьирования. План полного факторного эксперимента. Число опытов в ПФЭ. План дробного факторного эксперимента. Число опытов в ДФЭ. Генерирующее отношение и определяющий контраст. Генераторы планов ДФЭ.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;
3	Планирование эксперимента и критерии оптимальности плана	0,5	Регрессионный анализ при проведении эксперимента. Методы разработки регрессионных моделей	Метод наименьших квадратов. Требования к матрице плана. Применение МНК при построении линейных регрессионных моделей. Определение значимости коэффициентов уравнения регрессии. Проверка уравнения регрессии на адекватность. Минимально необходимое число опытов в плане. Обоснование эффективности планов ДФЭ перед планами ПФЭ.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;
		0,5	Проведение экстремального эксперимента. Методы оптимизации. Метод крутого восхождения	Понятие экстремального эксперимента. Классификация критериев оптимизации функции отклика. Способы оптимизации целевой функции. Графические способы представления факторного пространства. Градиентные методы оптимизации. Метод крутого восхождения по поверхности отклика. Использование регрессионной модели в качестве инструмента оптимизации. Обоснование возможности использования двухуровневых планов. Критерий завершения движения по поверхности отклика.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;
		1	Современные программные средства поддержки процессов планирования, проведения и обработки результатов научного эксперимента	Классификация программного обеспечения, применяемого при решении задач научного эксперимента. Табличный процессор, как универсальный инструмент для планирования и обработки результатов эксперимента. Визуализация результатов к графической форме с помощью средств табличного процессора. Специализированные программные пакеты для статистической обработки результатов. Самостоятельная разработка программ для создания элементов поддержки процессов научного эксперимента в среде визуального программирования.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;

## 7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных работ состоит в получении практических навыков и формировании умений применять на практике полученные теоретические знания в области планирования, проведения и обработки результатов научного эксперимента.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикатор достижения компетенции
-------	-------------------	------	----------------------------------	----------------------------------

1	Общие сведения о теории и практике научного эксперимента	05	Определение закона распределения измеренной физической величины.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;
		0,5	Статистические методы обработки результатов измерений в научном эксперименте.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;
2	Планирование эксперимента и критерии оптимальности плана	0,5	Проверка статистических гипотез в научном эксперименте	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;
		0,5	Метод наименьших квадратов в качестве инструмента построения регрессионных моделей	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;
3	Планирование эксперимента и критерии оптимальности плана	05	Регрессионный анализ в задачах научного эксперимента	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;
		0,5	Разработка планов полного и дробного эксперимента	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;
		1	Экстремальный эксперимент с целью определения оптимальных условий проведения технологического процесса	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;

Лабораторные работы проводятся в помещении компьютерного класса кафедры МАХП – аудитории В-110.

## 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Общие сведения о теории и практике научного эксперимента	31	Подготовка к зачету	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;
2	Планирование эксперимента и критерии оптимальности плана	31	Подготовка к зачету	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;
3	Планирование эксперимента и критерии оптимальности плана	30	Подготовка к зачету	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;

### 8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Общие сведения о теории и практике научного эксперимента	1	Подготовка к зачету	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;
2	Планирование эксперимента и критерии оптимальности плана	1	Подготовка к зачету	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;
3	Планирование эксперимента и критерии оптимальности плана	2	Подготовка к зачету	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины Б1.О.29 «Основы научных исследований при изучении процессов нефтегазопереработки» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Положитель-

ным результатом считается результат, численное значение которого находится в диапазоне от 60 до 100 единиц.

Рейтинг студента складывается из результатов выполнения ряда работ во время аудиторных занятий и самостоятельной работы. Оценки за перечисленные мероприятия приводятся в таблицах для всех форм обучения.

Таблица

Расчет суммарного рейтинга для заочной формы обучения

Название	Кол-во	Диапазон оценок мин – макс.
Лекции	6	10 – 30
Лабораторные работы	3	7 – 14
Рефераты	1	10 – 16
Зачет	1	24 - 40

## **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 Б1.О.29 «Основы научных исследований при изучении процессов нефтегазопереработки» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

<b>Основные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
Математическая обработка и моделирование в практике научного эксперимента: учеб. пособие [электронный ресурс] / И.А. Сабанаев, Ф.М. Алмакаева, З.Ф. Сабанаева;- Нижнекамск: НХТИ ФГБОУ ВО КНИТУ.- 2017.- 80 с. Режим доступа - свободный	14 экз. кафедра МАХП



Теоретические основы научных исследований: учебное пособие для вузов [электронный ресурс]/ В.А. Тихонов, В.А. Ворона, Л.В. Митрякова.- М.: Горячая линия-Телеком, 2018.- 320 с. Режим доступа: по паролю ЭБС «Znanium».	ЭБС «Znanium». <a href="https://znanium.com/catalog/product/1195580">https://znanium.com/catalog/product/1195580</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
Компьютерные методы в научных исследованиях: учебник [электронный ресурс] / А.С. Вознесенский. – М. : ИД МИСиС, 2016. – 227 с. Режим доступа: по паролю ЭБС «Znanium».	ЭБС «Znanium». <a href="https://znanium.com/catalog/product/1232192">https://znanium.com/catalog/product/1232192</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

## 11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Кукушкина, В.В. Организация научно-исследовательской работы студентов (магистров): учебное пособие/ В.В. Кукушкина. – М. : Инфра-М, 2016.-264 с. (Высшее образование: Магистратура)	5 экз. библиотечный отдел НХТИ
Представление и визуализация результатов научных исследований : учебник [электронный ресурс] / О.С. Логунова, П.Ю. Романов, Л.Г. Егорова, Е.А. Ильина ; под ред. О.С. Логуновой. – Москва : ИНФРА-М, 2020. – 156 с. Режим доступа: по паролю ЭБС «Znanium».	ЭБС «Znanium». <a href="https://znanium.com/catalog/product/1056236">https://znanium.com/catalog/product/1056236</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
Организация, выполнение и оформление отчета о научно-исследовательской практике магистрантов: учебное пособие [электронный ресурс] / М.Г. Наумова, И.Г. Морозова, Н.А. Чиченев. – Москва : Изд. Дом МИСиС, 2015. – 32 с. Режим доступа: по паролю ЭБС «Znanium».	ЭБС «Znanium». <a href="https://znanium.com/catalog/product/1221106">https://znanium.com/catalog/product/1221106</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
Основы научных исследований: Учебник [электронный ресурс] / Свиридов Л.Т., Третьяков А.И. – Воронеж: ВГЛУ им. Г.Ф.	ЭБС «Znanium». <a href="https://znanium.com/catalog/product/858448">https://znanium.com/catalog/product/858448</a>

Морозова, 2016. – 362 с. Режим доступа: по паролю ЭБС «Znanium».	Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
---	---

### 11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины Б1.О.29 «Основы научных исследований при изучении процессов нефтегазопереработки» использование электронных источников информации:

1) Электронная библиотечная система «Znanium». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://znanium.ru>. Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ.


### 11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Актуализированная бесплатная база государственных стандартов, полностью соответствующая каталогу ФГУП «Стандартинформ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docplan.ru/list0.htm>, свободный.

2. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. Государственные стандарты [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/gost>, свободный.

#### Согласовано:

Зав. отделом  
по библиотечному  
обслуживанию

 Тарасова В.Я.

## 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. персональные компьютеры Pentium-4 и Celeron;
  2. компьютерные столы, стулья и парты, учебная доска;
- техническими средствами обучения:

1. Компьютерными тренажерами Regre-F4, ITMOP.
2. Тренирующие и контролирующие программы тестирования.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. Персональные компьютеры Pentium-4 и Celeron, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду НХТИ.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины Б1.О.29 «Основы научных исследований при изучении процессов нефтегазопереработки»:

1. ОС MS Windows XP;
2. ППП MS Office 2003;
3. CAD-система APM Graph Lite.

### **13. Образовательные технологии**

Количество занятий, проводимых в интерактивной форме, согласно учебному плану, составляет 4 часа.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- дискуссия;
- творческие задания;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций);
- метод кейсов.