

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

«3» 05 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.01.02 «Основы теории эксперимента»
 Направление подготовки 18.03.02. «Энерго- и ресурсосберегающие процессы
 (шифр) (наименование)
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»
 Профиль/программа Машины и аппараты химических производств
 Квалификация выпускника бакалавр
 Форма обучения очная, очно-заочная
 Факультет механический
 Кафедра-разработчик рабочей программы МАХП
 Курс, семестр IV, 7, III, 6

Форма обучения	очная		очно-заочная	
	Часы	ЗЕ	часы	ЗЕ
Лекции	18	0,5	9	0,25
Лабораторные занятия	18	0,5	9	0,25
Практические занятия	-	-	-	-
СР	36	1	54	1,5
КСР	36	1	36	1
Форма аттестации (зачет)	-	-	-	-
Всего	108	3	108	3

Нижнекамск, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Основы теории эксперимента»
составлена с учетом требований Федерального государственного
образовательного стандарта высшего образования (Приказ Минобрнауки России
№ 923 от 07.08.2020) по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие
(номер, дата утверждения) (шифр) (номер, дата утверждения)

Процессы в химической технологии, биотехнологии и нефтехимии»
(наименование направления)

Профилю бакалавриата «Машины и аппараты химических производств», на
основании учебного плана набора обучающихся 2023 года.

Разработчик программы:

доцент каф. МАХП
(должность)


(подпись)

И.Н. Мадышев
(И.О. Фамилия)

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.В.ДВ.01.02 «Основы теории эксперимента» являются:

- а) овладение знаниями в области применения современной измерительной техники и аппаратуры при решении задач научного эксперимента;
- б) освоение современных технологий физического эксперимента;
- в) знакомство с компьютерными программными системами автоматизации процессов измерения и вывода результатов научного эксперимента.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 «Основы теории эксперимента» относится к *группе дисциплин по выбору ОП* и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.02. «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, технологической и проектной видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Основы теории эксперимента» бакалавр по направлению подготовки 18.03.02. «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) *Б1.В.ДВ.01.01 Применение ЭВМ в инженерных расчетах;*
- б) *Б1.В.ДВ.02.02 Алгоритмы обработки данных в прикладных задачах;*
- в) *Б1.В.18 Системный анализ химико-технологических процессов;*
- г) *Б1.В.07 Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.*

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 «Основы теории эксперимента» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) Б1.В.05 Проектирование современного технологического оборудования химических и нефтехимических производств;

б) Б1.В.17 Инновационные технологии и техника в химическом аппаратостроении.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Основы теории эксперимента» могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.02. «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
2. УК-1.1 Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа
3. 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
4. УК-1.3 Владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач
5. ПК-2 Способен выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок

6. ПК-2.1 Знает методы, средства планирования и выполнения экспериментальных исследований и разработок
7. ПК-2.2 Умеет применять средства планирования при выполнении исследований и разработок
8. ПК-2.3 Владеет навыками проведения исследований, оформления и анализа полученных результатов экспериментальных исследований и разработок

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать: а) методику сбора априорной информации и методы планирования оптимального эксперимента;
б) правила и особенности проведения эксперимента в химической технологии;
в) математический аппарат обработки результатов эксперимента.
- 2) Уметь: а) использовать экспериментальное оборудование, применяемое в научном эксперименте при изучении химико-технологических процессов;
б) моделировать химико-технологические системы с помощью физических и компьютерных моделей;
в) использовать современные компьютерные системы автоматизации планирования, проведения и обработки результатов научного эксперимента.
- 3) Владеть: а) знаниями в области планирования, проведения и обработки результатов научного эксперимента;
б) навыками выбора критериев оптимизации, локализации факторного пространства, построения D-оптимальных планов полного и дробного факторного эксперимента;
в) навыками работы с некоторыми наиболее распространенными программными средствами для автоматизации процессов планирования, моделирования и обработки результатов научного эксперимента в химической технологии.

4. Структура и содержание дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Основы теории эксперимента».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

4.1 Очная форма

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточно й аттестации по разделам
			Лекции	Лабораторные занятия	КСР	СРС	
1	Общие сведения о современной измерительной технике и аппаратуре	7	6	6	12	12	тест
2	Современные технологии физического эксперимента	7	6	6	12	12	Собеседование, тест
3	Компьютерные программные системы автоматизации процессов измерения и вывода результатов научного эксперимента	7	6	6	12	12	Тест, реферат
ИТОГО			18	18	36	36	108
Форма аттестации							<i>Зачет</i>

4.2 Очно-заочная форма

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточно й аттестации по разделам
			Лекции	Лабораторные занятия	КСР	СРС	
1	Общие сведения о современной измерительной технике и аппаратуре	6	3	3	12	18	тест

2	Современные технологии физического эксперимента	6	3	3	12	18	Собеседование, тест
3	Компьютерные программные системы автоматизации процессов измерения и вывода результатов научного эксперимента	6	3	3	12	18	Тест, реферат
ИТОГО			9	9	36	54	108
Форма аттестации							<i>Зачет</i>

5. Содержание лекционных занятий по темам

5.1 Очная форма

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Общие сведения о современной измерительной технике и аппаратуре	3	Понятие, цели и задачи научного эксперимента	Определение науки о методах теории и практики проведения научного эксперимента. Значение предмета. Значение предмета. Взаимосвязь дисциплины с общинженерными 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
		3	Современное оборудование для измерения, передач и обработки физических величин	Классификация и принцип действия современного оборудования. Методы прямых и косвенных измерений параметров процесса. Понятие ошибки измерения величины в эксперименте. Источники ошибки в эксперименте. Случайные, систематические и грубые ошибки. Методы оценки и минимизации ошибки измерения.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2		3	Цифровые технологии в научном эксперименте	Преимущества цифровых технологий. Техника оцифровки аналогового сигнала. Способы передачи цифрового сигнала и сопряжения измерительной аппаратуры с вычислительной техникой. Знакомство	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

	Современные технологии физического эксперимента			с образцами техники обработки и передачи сигнала на цифровой вход персонального компьютера.	
		3	Физическое моделирование как метод научного эксперимента	Общая схема процесса моделирования. Оборудование и аппаратура для моделирования физических процессов. Масштабирование и верификация результатов моделирования. Физический эксперимент для построения теоретических моделей.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
3	Компьютерные программные системы автоматизации и процессов измерения и вывода результатов научного эксперимента	2	Современные программные комплексы для автоматизации процесса измерения физических величин	Обзор наиболее распространенных программных комплексов или их модулей для автоматизации процессов измерения физических величин. Изучение и наработка навыков автоматизированного измерения параметров технологических процессов с помощью программных средств.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3.
		2	Управление параметрами процесса в физическом эксперименте	Современные программно-технические средства для программного управления параметрами процесса в физическом эксперименте. Общие сведения способах программирования контроллерного оборудования.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3.
		2	Автоматизация процесса обработки измеренных физических величин	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.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3.

5.2 Очно-заочная форма

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Общие сведения о современной измерительной технике и аппаратуре	1	Понятие, цели и задачи научного эксперимента	Определение науки о методах теории и практики проведения научного эксперимента. Значение предмета. Взаимосвязь дисциплины с общетехническими 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

		2	Современное оборудование для измерения, передач и обработки физических величин	Классификация и принцип действия современного оборудования. Методы прямых и косвенных измерений параметров процесса. Понятие ошибки измерения величины в эксперименте. Источники ошибки в эксперименте. Случайные, систематические и грубые ошибки. Методы оценки и минимизации ошибки измерения.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2	Современные технологии физического эксперимента	1	Цифровые технологии в научном эксперименте	Преимущества цифровых технологий. Техника оцифровки аналогового сигнала. Способы передачи цифрового сигнала и сопряжения измерительной аппаратуры с вычислительно техникой. Знакомство с образцами техники обработки и передачи сигнала на цифровой вход персонального компьютера.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
		2	Физическое моделирование как метод научного эксперимента	Общая схема процесса моделирования. Оборудование и аппаратура для моделирования физических процессов. Масштабирование и верификация результатов моделирования. Физический эксперимент для построения теоретических моделей.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
3	Компьютерные программные системы автоматизации и процессов измерения и вывода результатов научного эксперимента	1	Современные программные комплексы для автоматизации процесса измерения физических величин	Обзор наиболее распространенных программных комплексов или их модулей для автоматизации процессов измерения физических величин. Изучение и наработка навыков автоматизированного измерения параметров технологических процессов с помощью программных средств.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3.
		1	Управление параметрами процесса в физическом эксперименте	Современные программно-технические средства для программного управления параметрами процесса в физическом эксперименте. Общие сведения способах программирования контроллерного оборудования.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3.
		1	Автоматизация процесса обработки измеренных физических величин	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.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3.

6. Содержание практических занятий

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

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.

Очная/очно-заочная формы

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикатор достижения компетенции
1	Общие сведения о современной измерительной технике и аппаратуре	3/1	Измерительная техника с использованием датчиков ЭДС.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
		3/2	Измерительная техника с использованием датчиков сопротивления.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2	Современные технологии физического эксперимента	3/1	Цифровые технологии в научном эксперименте.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
		3/2	Физическое моделирование как метод научного эксперимента.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
3	Компьютерные программные системы автоматизации процессов измерения и вывода результатов научного эксперимента	2/1	Современные программные комплексы для автоматизации процесса измерения физических величин.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3.
		2/1	Управление параметрами процесса в физическом эксперименте.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3.
		2/1	Автоматизация процесса обработки измеренных физических величин.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3.

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

8. Самостоятельная работа бакалавра

Очная/очно-заочная формы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы очная/очно-заочная	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Измерительная техника с использованием датчиков ЭДС.	6/9	Подготовка к тестированию знаний	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2	Измерительная техника с использованием датчиков сопротивления.	6/9	Подготовка к тестированию знаний	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
3	Цифровые технологии в научном эксперименте.	6/9	Подготовка к собеседованию	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

4	Физическое моделирование как метод научного эксперимента.	6/9	Подготовка к тестированию знаний	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5	Современные программные комплексы для автоматизации процесса измерения физических величин.	4/6	Подготовка к контрольной работе	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3.
6	Управление параметрами процесса в физическом эксперименте.	4/6	Подготовка к тестированию знаний	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3.
7	Автоматизация процесса обработки измеренных физических величин.	4/6	Подготовка к защите реферата	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3.

8.1 Контроль самостоятельной работы

Очная / очно-заочная формы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы очная/очно-заочная	Форма КРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Измерительная техника с использованием датчиков ЭДС.	6/6	Тест	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2	Измерительная техника с использованием датчиков сопротивления.	6/6	Тест	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
3	Цифровые технологии в научном эксперименте.	6/6	собеседование	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
4	Физическое моделирование как метод научного эксперимента.	6/6	Тест	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5	Современные программные комплексы для автоматизации процесса измерения физических величин.	4/4	Тест	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3.
6	Управление параметрами процесса в физическом эксперименте.	4/4	Тест	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3.
7	Автоматизация процесса обработки измеренных физических величин.	4/4	реферат	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3.

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Основы теории эксперимента» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и

промежуточного контроля. Положительным 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 очной и очно-заочной форм обучения

Название	Кол-во	Диапазон оценок мин – макс.	Всего
Лекции	7	2	14
Лабораторные работы	7	3	21
Рефераты	1	4 – 10	4 – 10
Собеседование	1	4 – 10	4 – 10
Тесты	4	3 - 8	12 - 32
Контрольная работа	1	5 - 13	5 - 13

Итого (мин – макс): 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 Б1.В.ДВ.01.02 «Основы теории эксперимента» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
Математическая обработка и моделирование в практике научного эксперимента: учеб. пособие / И.А. Сабанаев, Ф.М. Алмакаева, З.Ф. Сабанаева; - Нижнекамск: НХТИ ФГБОУ ВО КНИТУ.- 2017.- 80 с.	15 экз. кафедра МАХП

Режим доступа - свободный	
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». https://znanium.com/catalog/product/1195580 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». https://znanium.com/catalog/product/1232192 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». https://znanium.com/catalog/product/1056236 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». https://znanium.com/catalog/product/1221106 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
Основы научных исследований: Учебник [электронный ресурс] / Свиридов Л.Т.,	ЭБС «Znanium». https://znanium.com/catalog/product/

Третьяков А.И. – Воронеж: ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова, 2016. – 362 с. Режим доступа: по паролю ЭБС «Znanium».	t/858448 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
--	---

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Основы теории эксперимента» 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



В.Я.Тарасова

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.В.ДВ.01.02 «Основы теории эксперимента»:

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 для очной формы обучения и 4 часа для очно-заочной формы обучения.

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.