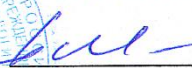


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель директора по УР

 Н.И. Никифорова

«30» мая 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.О.09 «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента»

Направление подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»  
(шифр) (наименование)

Профиль/программа Химическое машино- и аппаратостроение

Квалификация выпускника магистр

Форма обучения очная, очно-заочная

Факультет механический

Кафедра-разработчик рабочей программы МАХП

Курс, семестр I, 1, I, 1

Форма обучения	очная		очно-заочная	
	Часы	ЗЕ	часы	ЗЕ
Лекции	18	0,5	9	0,25
Лабораторные занятия	9	0,25	9	0,25
Практические занятия	18	0,5	9	0,25
СР	54	1,5	63	1,75
КСР	18	0,5	18	0,5
Форма аттестации (экзамен)	27	0,75	36	1
Всего	144	4	144	4

Нижекамск, 2022 г.

Рабочая программа дисциплины Б1.О.09 «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента» составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (Приказ Минобрнауки России № 1026 от 14.08.2020)  
(номер, дата утверждения)

по направлению 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»  
(номер, дата утверждения) (шифр)

На основании учебного плана набора обучающихся 2022 года.

Разработчик программы:

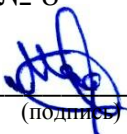
доцент каф. МАХП  
(должность)

  
(подпись)

И.Н. Мадышев  
(И.О. Фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МАХП, протокол от 12.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой

  
(подпись)

И.Н. Мадышев  
(Ф.И.О.)

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.О.09 «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента» 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.09 «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента» относится к *группе дисциплин по выбору вариативной* части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, организационно-управленческой и проектной видов деятельности.

Дисциплина Б1.О.09 «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента» базируется на курсах цикла профессиональных дисциплин, читаемых в 1-8 семестрах для бакалавров.

Дисциплина Б1.О.09 «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) *Б1.О.12 Двухфазные течения;*
- б) *Б1.О.14 Перспективное оборудование для химических и нефтехимических производств;*
- в) *Б.1.В.04 Системы инженерной защиты окружающей среды.*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента» могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 15.04.02. «Технологические машины и оборудование».

### **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. ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования
6. ОПК-1.1 Знает основные научные направления развития науки и техники в области химического машино- и аппаратостроения.
7. ОПК-1.2 Умеет анализировать состояние научно-технической проблемы в области химического машино- и аппаратостроения и на этой основе определить цель исследования, методы и средства ее реализации

8. ОПК-1.3 Владеет приёмами прогнозирования тенденций развития химического машино- и аппаратостроения.
9. ОПК-12 Способен разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
- 10.ОПК-12.1 Знает теоретические основы и методику разработки способов исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.
- 11.ОПК-12.2 Умеет разрабатывать методы современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.
- 12.ОПК-12.3 Владеет навыками разработки способов исследования технологических машин и оборудования, а также приемами оценивания и представления результатов выполненной работы.

***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;
- б) основные научные направления развития науки и техники в области химического машино- и аппаратостроения;
- в) теоретические основы и методику разработки способов исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.
- 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;
- б) анализировать состояние научно-технической проблемы в области химического машино- и аппаратостроения и на этой основе определить цель исследования, методы и средства ее реализации;

в) разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.

3) Владеть: а) навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач;

б) приёмами прогнозирования тенденций развития химического машино- и аппаратостроения;

в) навыками разработки способов исследования технологических машин и оборудования, а также приемами оценивания и представления результатов выполненной работы.

#### 4. Структура и содержание дисциплины Б1.О.09 «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 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	Лаборат орные занятия	Практич еские работы	КСР	СРС	
1	Общие сведения о теории и практике научного эксперимента	1	6	3	6	6	18	Экзамен, дискуссия, собеседование
2	Планирование эксперимента и критерии оптимальности плана	1	6	3	6	6	18	Экзамен, дискуссия, собеседование
3	Моделирование в научном эксперименте	1	6	3	6	6	18	Экзамен, дискуссия, собеседование
<b>ИТОГО</b>			18	9	18	18	54	144
Форма аттестации								Экзамен (27)

## 4.2 Очно-заочная форма

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточн ой аттестации по разделам
			Лекции	Лаборато рные занятия	Практич еские занятия	КСР	СРС	
1	Общие сведения о теории и практике научного эксперимента	1	3	3	3	6	21	Экзамен, дискуссия, собеседование
2	Планирование эксперимента и критерии оптимальности плана	1	3	3	3	6	21	Экзамен, дискуссия, собеседование
3	Моделирование в научном эксперименте	1	3	3	3	6	21	Экзамен, дискуссия, собеседование
<b>ИТОГО</b>			9	9	9	18	63	144
Форма аттестации								Экзамен (36)

## 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 теории и практике научного эксперимента	3	Понятие, цели и задачи научного эксперимента	Определение науки о методах теории и практики проведения научного эксперимента. 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; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
		3	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; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
2	Планирование эксперимента и критерии оптимальности плана	3	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 планов. А, D и E-оптимальные планы. Планы типа латинский квадрат. Симплекс-решетчатые планы.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
		3	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; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3



3	Планирование эксперимента и критерии оптимальности плана	2	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; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
		2	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; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
		2	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; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3

## 5.2 Очно-заочная форма

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Общие сведения о теории и практике научного эксперимента	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; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3

		2	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; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
2	Планирование эксперимента и критерии оптимальности плана	1	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 планов. А, D и E-оптимальные планы. Планы типа латинский квадрат. Симплекс-решетчатые планы.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
		2	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; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
3	Планирование эксперимента и критерии оптимальности плана	1	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; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
		1	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; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3

		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; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
--	--	---	---	---	---

## 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.

### Очная/очно-заочная формы

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикатор достижения компетенции
1	Общие сведения о теории и практике научного эксперимента	1/1	Определение закона распределения измеренной физической величины.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
		2/2	Статистические методы обработки результатов измерений в научном эксперименте.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
2	Планирование эксперимента и критерии оптимальности плана	1/1	Проверка статистических гипотез в научном эксперименте	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
		2/2	Метод наименьших квадратов в качестве инструмента построения регрессионных моделей	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
3	Планирование эксперимента и критерии оптимальности плана	1/1	Регрессионный анализ в задачах научного эксперимента	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
		1/1	Разработка планов полного и дробного эксперимента	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
		1/1	Экстремальный эксперимент с целью определения оптимальных условий проведения технологического процесса	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3

Лабораторные работы проводятся в помещении компьютерного класса кафедры МАХП – аудитории А-109.

## 8. Самостоятельная работа Очная/очно-заочная формы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы очная/очно-заочная	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Общие сведения о теории практике научного эксперимента	8/9	Подготовка к экзамену	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
2	Обработка результатов научного эксперимента. Детерминированные и статистические методы	8/9	Подготовка к экзамену	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
3	Понятие планирования эксперимента. Классификация и критерии оптимальности плана.	8/9	Подготовка к экзамену	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
4	Двухуровневые D-оптимальные планы полного и дробного факторного эксперимента	8/9	Подготовка к экзамену	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
5	Регрессионный анализ при проведении эксперимента. Методы разработки регрессионных моделей	8/9	Подготовка к экзамену	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
6	Проведение экстремального эксперимента. Методы оптимизации. Метод крутого восхождения	7/9	Подготовка к экзамену	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
7	Современные программные средства поддержки процессов планирования, проведения и обработки результатов научного эксперимента	7/9	Подготовка к экзамену	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3

### 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	Общие сведения о теории практике научного эксперимента	3/3	Подготовка к экзамену	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
2	Обработка результатов научного эксперимента.	3/3	Подготовка к экзамену	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-

	Детерминированные и статистические методы			1.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
3	Понятие планирования эксперимента. Классификация и критерии оптимальности плана.	3/3	Подготовка к экзамену	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
4	Двухуровневые D-оптимальные планы полного и дробного факторного эксперимента	3/3	Подготовка к экзамену	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
5	Регрессионный анализ при проведении эксперимента. Методы разработки регрессионных моделей	2/2	Подготовка к экзамену	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
6	Проведение экстремального эксперимента. Методы оптимизации. Метод крутого восхождения.	2/2	Подготовка к экзамену	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
7	Современные программные средства поддержки процессов планирования, проведения и обработки результатов научного эксперимента	2/2	Подготовка к экзамену	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины Б1.О.09 «Основы научных исследований, организация и планирование 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.
Лекции	3	9 - 16
Лабораторные работы	3	7 - 14
Рефераты	1	10 - 16
Практические работы	3	10 - 14
Экзамен	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.09 «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента» 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. кафедры 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:

<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
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. Морозова, 2016. – 362 с. Режим доступа: по паролю ЭБС «Znanium».	ЭБС «Znanium». <a href="https://znanium.com/catalog/product/858448">https://znanium.com/catalog/product/858448</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

### **11.3 Электронные источники информации**

При изучении дисциплины Б1.О.09 «Основы научных исследований, организация и планирование 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.

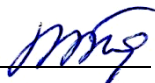
### **11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.**

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.О.09 «Основы научных исследований, организация и планирование 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 для очной и очно-заочной формы обучения составляет 12 часов.

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.