

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»  
(КГУ)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

**Направление подготовки 04.04.01 Химия**

**Направленность Физическая химия**

Квалификация выпускника: магистр

**Кострома  
2023**

Рабочая программа дисциплины «Методология научного исследования» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденному приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 17 июля 2017 г. № 655.

Разработал: Кусманов Сергей Александрович, директор ИФМЕН, д-р. техн. наук, доцент

Рецензент: Хитрова Валентина Ивановна, заместитель директора ФГБУ государственная станция агрохимической службы «Костромская», руководитель испытательной лаборатории, канд. с.-х. наук

**ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:**

На заседании кафедры химии:

Протокол заседания кафедры № 8 от 07.04.2023 г.

Заведующий кафедрой химии Кусманова Ирина Александровна, канд.пед.наук, доцент

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

*Цель дисциплины:* формирование готовности самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность.

*Задачи дисциплины:*

- сформировать системное видение роли и места науки в современном обществе, организации научно-исследовательской работы в России и за рубежом;
- раскрыть научно-методологическую сущность научного исследования;
- сформировать представления о правилах и приемах ведения научно-исследовательской работы;
- сформировать представления о способах планирования эксперимента и обработки экспериментальных данных.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен освоить *компетенции:*

**ПК-2:** *Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований*

**ПК-2.1.** Осуществляет разработку планов и методических программ проведения исследований и разработок

**ПК-2.2.** Осуществляет организацию сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок

**ПК-2.3.** Проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений

**ПК-2.4.** Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

*знать:*

- методологические основы проведения научных исследований.

*уметь:*

- осуществлять разработку планов и методических программ проведения исследований и разработок;
- осуществлять организацию сбора и изучение научно-технической информации по теме исследований и разработок;
- проводить анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений;
- осуществлять теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений.

*владеть:*

- навыками самостоятельного осуществления научного исследования.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Методология научного исследования» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Изучается в 1 семестре обучения.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик: «Особенности проведения научных исследований в области электролитно-плазменных технологий обработки материалов»; при выполнении научно-исследовательской работы; при прохождении преддипломной практики.

Дисциплины и иные компоненты ОП, формирующие указанные выше компетенции:

- ПК-2 (способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований) формируется при освоении дисциплин: «Методология научного исследования», «Особенности проведения научных исследований в области электролитно-плазменных технологий обработки материалов»; при выполнении научно-исследовательской работы; при прохождении преддипломной практики; при

подготовке к сдаче и при сдаче государственного экзамена; при подготовке к процедуре защиты и во время процедуры защиты выпускной квалификационной работы.

#### 4. Объем дисциплины (модуля)

##### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	8
Общая трудоемкость в часах	288
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	102
Лекции	34
Практические занятия	68
Лабораторные занятия	-
Самостоятельная работа в часах	183,65
Форма промежуточной аттестации	Экзамен во 2 семестре (0,35 часа) Консультация к экзамену (2 часа)

##### 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	34
Практические занятия	68
Лабораторные занятия	-
Консультации	-
Экзамен (1 семестр)	0,35
Курсовая работа	-
Всего	104,35

#### 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

##### 5.1 Тематический план учебной дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекции	Практические	
1	Введение	0,17/6	1	2	3
2	Планирование научного исследования	0,5/18	3	6	9
3	Сбор и изучение научно-технической информации	1/36	4	8	24
4	Методы эмпирического исследования	0,68/24	4	8	12
5	Математическая обработка экспериментальных данных	1,83/66	8	16	42
6	Математические методы планирования эксперимента	1,83/66	8	16	42
7	Гипотеза и индуктивные методы исследования	0,33/12	2	4	6
8	Законы и их роль в научном	0,33/12	2	4	6

	исследованиях				
9	Методы анализа и построения теорий	0,27/9,65	2	4	3,65
	Подготовка к экзамену	1/36	-	-	36
	ИКР (консультация к экзамену, экзамен)	0,065/2,35	-	-	-
Итого:		8/288	34	68	183,65

## 5.2. Содержание

**Введение.** Предмет и задачи методологии научного исследования.

**Планирование научного исследования.** Выбор и постановка научных проблем. Разработка и решение научных проблем. Классификация научных проблем. Основные этапы научного исследования.

**Сбор и изучение научно-технической информации.** Виды научной информации. Основные базы данных научной информации. Организация работы с источниками научной информации. Особенности написания литературного обзора по теме исследования.

**Методы эмпирического исследования.** Наблюдение. Эксперимент. Измерение. Составляющие научного исследования. Основные сведения об эксперименте. Методика проведения экспериментальных работ.

**Математическая обработка экспериментальных данных.** Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований. Классификация погрешностей измерения исследуемых величин. Оценка погрешности. Оценка достоверности графического и аналитического представления результатов эксперимента. Установление корреляционной зависимости. Уравнение регрессии. Метод наименьших квадратов. Регрессионный анализ. Представление данных эксперимента.

**Математические методы планирования эксперимента.** Назначение и этапы математического планирования эксперимента. Входной и выходной факторы. Параметр оптимизации. Выбор модели. Многофакторные регрессивные модели. Полный факторный эксперимент. Обработка результатов многофакторного эксперимента.

**Гипотеза и индуктивные методы исследования.** Гипотеза как форма научного познания. Гипотетико-дедуктивный метод. Математическая гипотеза. Требования, предъявляемые к научным гипотезам. Некоторые методологические и эвристические принципы построения гипотез. Методы проверки и подтверждения гипотез.

**Законы и их роль в научном исследовании.** Логико-гносеологический анализ понятия «научный закон». Эмпирические и теоретические законы. Динамические и статистические законы. Роль законов в научном объяснении и предсказании.

**Методы анализа и построения теорий.** Основные типы научных теорий. Цель, структура и функция теории. Гипотетико-дедуктивный метод построения теории. Аксиоматический способ построения теории. Математизация теоретического знания.

## 6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

### 6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
-------	--------------------------	---------	------	---	----------------

1	Введение	Проработка лекционного материала	3	Обзор и анализ литературы	Выступление на семинаре, дискуссии
2	Планирование научного исследования	Проработка лекционного материала	9	Обзор и анализ литературы	Выступление на семинаре, дискуссии
3	Сбор и изучение научно-технической информации	Проработка лекционного материала	8	Обзор и анализ литературы	Выступление на семинаре, дискуссии
		Сбор и анализ научной информации	16	Подготовка анализа литературных данных по тематике научного исследования	Защита работы
4	Методы эмпирического исследования	Проработка лекционного материала	12	Обзор и анализ литературы	Выступление на семинаре, дискуссии
5	Математическая обработка экспериментальных данных	Проработка лекционного материала	12	Обзор и анализ литературы	Выступление на семинаре, дискуссии
		Обработка экспериментальных данных	30	Проведение математической обработки результатов собственных исследований	Защита результатов обработки экспериментальных данных
6	Математические методы планирования эксперимента	Проработка лекционного материала	12	Обзор и анализ литературы	Выступление на семинаре, дискуссии
		Планирование эксперимента	30	Проведение планирования эксперимента по своей научной работе	Защита результатов планирования
7	Гипотеза и индуктивные методы исследования	Проработка лекционного материала	6	Обзор и анализ литературы	Выступление на семинаре, дискуссии
8	Законы и их роль в научном исследовании	Проработка лекционного материала	6	Обзор и анализ литературы	Выступление на семинаре, дискуссии
9	Методы анализа и построения теорий	Проработка лекционного материала	3,65	Обзор и анализ литературы	Выступление на семинаре, дискуссии
	Подготовка к экзамену (контроль по плану)		36		Экзамен

## 6.2. Тематика и задания для практических занятий

### Семинар 1-4. Общие вопросы организации и принципов научного исследования

Обсуждаемые вопросы: Предмет и задачи методологии научного исследования. Выбор и постановка научных проблем. Разработка и решение научных проблем. Классификация научных проблем. Основные этапы научного исследования.

### Семинар 5-8. Сбор и изучение научно-технической информации

Обсуждаемые вопросы: Виды научной информации. Основные базы данных научной информации. Организация работы с источниками научной информации. Особенности написания литературного обзора по теме исследования.

Доклад на семинаре по результатам анализа литературных данных по тематике научного исследования.

### Семинар 9-12. Методы эмпирического исследования

Обсуждаемые вопросы: Наблюдение. Эксперимент. Измерение. Составляющие научного исследования. Основные сведения об эксперименте. Методика проведения экспериментальных работ.

### Семинар 13-20. Математическая обработка экспериментальных данных

Осуществление обработки результатов эксперимента по заданиям преподавателя.

Задание 1. Построить интервальный вариационный ряд распределения.

Задание 2. Построить гистограмму частот интервального вариационного ряда.

Задание 3. Составить эмпирическую функцию распределения и построить график.

Задание 4. Рассчитать основные числовые характеристики вариационного ряда: моду и медиану; условные начальные моменты; выборочную среднюю; выборочную дисперсию, исправленную дисперсию генеральной совокупности, исправленное среднее квадратичное отклонение; коэффициент вариации; асимметрию; эксцесс.

Задание 5. Определить границы истинных значений числовых характеристик, изучаемой случайной величины с заданной надежностью.

Задание 6. Содержательная интерпретация результатов первичной обработки по условию задачи.

### Семинар 21-28. Математические методы планирования эксперимента

Осуществление планирования эксперимента по заданиям преподавателя.

1. Построение эмпирической модели первого порядка методом планирования эксперимента

2. Построение эмпирической модели с использованием дробного факторного эксперимента.

3. Построение эмпирической модели второго порядка.

4. Оптимизация параметров объекта исследования методом крутого восхождения.

Задание 1. Составить план эксперимента.

Задание 2. Провести эксперимент (получить данные у преподавателя), во всех точках факторного пространства повторив 5 раз опыты во всех точках факторного пространства (найти значения функции отклика  $Y$ ).

Задание 3. Проверить однородность дисперсии по критерию Кохрена.

Задание 4. Найти коэффициенты уравнения регрессии.

Задание 5. С помощью критерия Стьюдента оценить значимость коэффициентов регрессии.

### Семинар 29-30. Гипотеза и индуктивные методы исследования

Обсуждаемые вопросы: Гипотеза как форма научного познания. Гипотетико-дедуктивный метод. Математическая гипотеза. Требования, предъявляемые к научным гипотезам. Некоторые методологические и эвристические принципы построения гипотез. Методы проверки и подтверждения гипотез.

### **Семинар 31-32. Законы и их роль в научном исследовании**

Обсуждаемые вопросы: Логико-гносеологический анализ понятия «научный закон». Эмпирические и теоретические законы. Динамические и статистические законы. Роль законов в научном объяснении и предсказании.

### **Семинар 33-34. Методы анализа и построения теорий**

Обсуждаемые вопросы: Основные типы научных теорий. Цель, структура и функция теории. Гипотетико-дедуктивный метод построения теории. Аксиоматический способ построения теории. Математизация теоретического знания.

### **6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий**

Не предусмотрено

### **6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (проектов)**

Не предусмотрено

## **7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Основная

1. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований : учебное пособие / М.Ф. Шкляр. - 6-е изд. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2017. - 208 с. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр.: с. 195-196. - ISBN 978-5-394-02518-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450782>
2. Кравцова, Е.Д. Логика и методология научных исследований : учебное пособие / Е.Д. Кравцова, А.Н. Городищева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. - 168 с. : табл., схем. - ISBN 978-5-7638-2946-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364559>
3. Новиков, А.М. Методология научного исследования / А.М. Новиков, Д.А. Новиков. - М. : Либроком, 2010. - 284 с. - ISBN 978-5-397-00849-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82773>
4. Сидняев, Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебное пособие для магистров. - М. : Юрайт : ИД Юрайт, 2011; 2012. - 399, [1] с.

Дополнительная литература

1. Вахнина, Т.Н. Методы и средства научных исследований : учебное пособие: в 2-х ч. Ч.2 : Расчетно-графические и исследовательские работы / Вахнина Татьяна Николаевна. - Кострома : КГТУ, 2015. - 75 с. - УМО. - ОПД. - осн. - ISBN 978-5-8285-0693-4; 978-5-8285-0741-2 : 21.51.
2. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства : учеб. пособие для вузов / Рыжков Игорь Борисович. - 2-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2013. - 224 с.: ил. - (Учебники для вузов. Спец. литература). - УМО. - ОПД. - осн. - ISBN 978-5-8114-1264-8 : 527.00.
3. Трубицын, В.А. Основы научных исследований : учебное пособие / В.А. Трубицын, А.А. Порожня, В.В. Мелешин ; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет», Министерство образования и науки Российской Федерации. - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 149 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459296>
4. Магистерская диссертация: методы и организация исследований, оформление и защита : [учеб. пособие для студ. вузов] / В. В. Беляев [и др.] ; под ред. В. И. Беляева. - М. : КНОРУС, 2012. - 262, [1] с. - Библиогр.: с. 244-254. - ISBN 978-5-406-00961-1

5. Пищулин, Н.П. Философия и методология научного исследования / Н. П. Пищулин ; Моск. гор. пед. ун-т ; [гл. ред. Д. Н. Соловьев]. - М. : МГПУ, 2003. - 92 с.
6. Рузавин, Г.И. Методология научного исследования : [учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений] / Г. И. Рузавин. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 1999. - 316, [2] с.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Электронно-библиотечные системы:

- ЭБС Университетская библиотека онлайн, путь доступа <http://biblioclub.ru>;
- ЭБС «Znanium», путь доступа <http://znanium.com/>.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Web of Science, путь доступа: <http://webofscience.com>;
- Scopus, путь доступа: <https://www.scopus.com>;
- РИНЦ, путь доступа: <https://elibrary.ru>;
- СПС КонсультантПлюс;
- ФГБУ «Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина»;
- Аннотированная библиографическая база данных журнальных статей MAPC.

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Аудитория для занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель; мультимедийный проектор; рабочее место преподавателя, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КГУ; экран переносной; доска меловая; учебно-наглядные пособия, обеспечивающие наглядные иллюстрации; наборы демонстрационного оборудования	Windows XP по лицензии OEM Software (поставщик ООО «Системный интегратор», договор № 22 ГК от 16.12.2016 г.); Свободно распространяемое программное обеспечение: LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+)
Аудитория для занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель; рабочее место преподавателя; учебно-наглядные пособия, обеспечивающие наглядные иллюстрации; мультимедийный проектор; ноутбук; доска меловая	Windows Pro 8.1 (поставщик ООО Софт-лайт Проекты, договор №50155/ЯР4393 от 12.12.2014 г.); Свободно распространяемое программное обеспечение: LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Специализированная мебель; рабочие места, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КГУ; демонстрационная LCD-панель; принтеры, в т.ч. большеформатный и цветной; сканеры (форматы А2 и А4); web-камеры; микрофоны	Windows XP по лицензии OEM Software (поставщик ООО «Системный интегратор», договор № 22 ГК от 16.12.2016 г.); АИБС «Марк-SQL» (поставщик НПО «Информ-система», договор № 260420060420 от 26.04.2006 г.); Свободно распространяемое программное обеспечение: LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+)
Помещение для самостоятельной работы	Специализированная мебель; рабочие места, оснащенные компьютерной	Windows Pro 8.1 (поставщик ООО Софт-лайт Проекты, договор

обучающихся	техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КГУ; доска меловая	№50155/ЯР4393 от 12.12.2014 г.); Свободно распространяемое программное обеспечение: LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+)
-------------	---	--

### **Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

В рабочую программу дисциплины внесены следующие изменения:

1. обновлен перечень лицензионного программного обеспечения;
2. обновлен перечень основной и дополнительной литературы.