

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Направление подготовки: 04.03.01 Химия

Направленность: Химия

Квалификация выпускника: Бакалавр

Кострома
2023

Рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденному приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 17 июля 2017 г. № 671.

Разработал: Смирнова Алена Олеговна, старший преподаватель кафедры высшей математики

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:

Сформировать у студентов способность оперировать базовыми понятиями теории вероятностей и готовность к применению практических навыков решения задач по теории вероятностей и математической статистики при интерпретации и обработке статистических данных в различных практических моделях.

Задачи дисциплины:

- познакомить студентов с основными понятиями и теоремами классической теории вероятностей, с главными законами распределения дискретных и непрерывных случайных величин ;
- научить решать задачи классической теории вероятностей, находить параметры распределения случайной величины;
- познакомить студентов с основными понятиями и теоремами математической статистики, с процедурой обработки выборки, оценки статистических параметров и проверки статистических гипотез ;
- научить находить числовые характеристики выборки, находить точечные и интервальные оценки статистических параметров, проверять статистические гипотезы .

Направление воспитания, связанные с содержанием дисциплины: профессионально-трудовое и научно-образовательное воспитание обучающихся посредством содержания дисциплины и актуальных воспитательных технологий.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

освоить компетенции:

ОПК-4: способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач

Код и содержание индикаторов компетенции :

ОПК-4.2. Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.

Знать:

базовые понятия комбинаторики, основные определения и теоремы теории вероятности и математической статистики , виды случайных величин и их основные характеристики, знать процедуру обработки выборки и оценки статистических гипотез в рамках развития способности интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний.

Уметь:

вычислять вероятности событий, исследовать случайные величины разных типов и находить их основные характеристики для развития способности самостоятельно выдвигать и формулировать гипотезы, находить точечные и интервальные оценки статистических параметров, проверять статистические гипотезы для формирования способности обрабатывать полученные результаты с использованием практических навыков решения задач по теории вероятности и математической статистики..

Владеть:

способами оценки статистических параметров, навыками вычисления числовых характеристик выборки и случайных величин в рамках развития способности планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана. Изучается в 3 семестре обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах/практиках: математика, физика.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик: физика, подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

Дисциплины и иные компоненты ОП, формирующие указанные выше компетенции:

- ОПК-4 (способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач) формируется при освоении дисциплин: «Математика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Физика»; при подготовке к сдаче и при сдаче государственного экзамена.

4. Объем дисциплины

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	3
Общая трудоемкость в часах	108
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	
Лекции	34
Практические занятия	34
Лабораторные занятия	-
Самостоятельная работа в часах	39,75
Форма промежуточной аттестации	Зачет в 3 семестре (0,25 часа)

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	34
Практические занятия	34
Лабораторные занятий	-
Консультации	-
Зачет/зачеты	0,25
Экзамен/экзамены	-
Курсовые работы	-
Курсовые проекты	-
Всего	68,25

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

5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц	Практ.	Лаб.	
1	Классическая теория вероятностей	0,44/16	6	6	-	4
2	Повторные независимые испытания	0,17/6	2	2	-	2
3	Дискретные случайные величины	0,28/10	4	4	-	2
4	Непрерывные случайные величины	0,39/14	4	4	-	6

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц	Практ.	Лаб.	
5	Нормальное распределение	0,17/6	2	2	-	2
6	Системы случайных величин	0,17/6	2	2	-	2
7	Теорема Чебышева	0,083/3	1	-	-	2
8	Элементы математической статистики	0,50/18	6	6	-	6
9	Статистическая проверка гипотез	0,39/14	4	4	-	6
10	Корреляционно-регрессионный анализ	0,41/14,75	3	4	-	7,75
ИКР (зачет)		0,007/0,25	-	-	-	-
Итого:		3/108	34	34	-	39,75

5.2. Содержание:

Тема 1. Классическая теория вероятностей. Классификация событий и действия над ними. Классическое определение вероятности. Относительная частота. Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность события. Теорема умножения вероятностей. Понятие независимых испытаний. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Тема 2. Повторенные независимые испытания. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Теорема Пуассона.

Тема 3. Дискретные случайные величины. Дискретные случайные величины. Дискретные случайные величины, функции от них. Математическое ожидание, его свойства. Дисперсия, ее свойства. Среднее квадратичное, его свойства.

Тема 4. Непрерывные случайные величины. Непрерывные случайные величины. Определение непрерывных случайных величин. Интегральная функция распределения, ее свойства. Плотность и ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия для непрерывных случайных величин.

Тема 5. Нормальное распределение. Нормальное распределение. Нормальное распределение, его математическое ожидание и дисперсия. Плотность нормального распределения. Теорема Ляпунова.

Тема 6. Системы случайных величин. Понятие о системе случайных величин и законе ее распределения. Функция распределения двумерной случайной величины и ее свойства. Плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины и ее свойства. Условные законы распределения. Числовые характеристики двумерной случайной величины.

Тема 7. Теорема Чебышева. Теорема Чебышева. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева, ее применение в физических экспериментах. Теорема Бернулли.

Тема 8. Элементы математической статистики. Элементы математической статистики. Выборка. Полигон и гистограмма Виды оценок. Примеры оценок параметров нормального распределения. Исправленная дисперсия и исправленное среднее. Точность, надежность, доверительный интервал. Распределение Стьюдента, Фишера, Пирсона, χ^2 .

Тема 9. Статистическая проверка гипотез. Статистическая проверка гипотез. Критическая область. Проверка гипотез о виде распределения (критерий χ^2). Проверка гипотез о равенстве параметров закона распределения (критерий Стьюдента и Фишера).

Тема 10. Корреляционно-регрессионный анализ. Функциональная, стохастическая и корреляционная зависимости. Линейная парная регрессия. Коэффициент корреляции. Корреляционное отношение. Проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии.

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	Форма контроля
-------	--------------------------	---------	------	------------------------------	----------------

				выполнению задания <i>(Литература)</i>	
1	Классическая теория вероятностей	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	4	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, зачет Разбор домашних заданий
2	Повторенные независимые испытания	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	2	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, зачет Разбор домашних заданий
3	Дискретные случайные величины	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	2	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, зачет Разбор домашних заданий
4	Непрерывные случайные величины	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	6	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, зачет Разбор домашних заданий
5	Нормальное распределение	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	2	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, зачет Разбор домашних заданий
6	Системы случайных величин	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	2	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, зачет Разбор домашних заданий
7	Теорема Чебышева	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	2	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, зачет Разбор домашних заданий
8	Элементы математической статистики	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	6	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, зачет Разбор домашних заданий
9	Статистическая проверка гипотез	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	6	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, зачет Разбор домашних заданий
10	Корреляционно-регрессионный анализ	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	7,75	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, зачет

					Разбор домашних заданий
--	--	--	--	--	-------------------------

6.2. Тематика и задания для практических занятий.

№	Тема практического занятия	Задания для практического занятий
<p>Литература, необходимая для занятий:</p> <p>[1] Задачи и упражнения по теории вероятностей : [учеб. пособие для студ. вузов] / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - 5-е изд., испр. - М. : Академия, 2003. - 448 с.</p> <p>[2] Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для студ. вузов / В. Е. Гмурман. - 9-е изд., стер. - М. : Высш. школа, 2003. - 479 с.</p> <p>[3] Теория вероятностей и математическая статистика : [учеб. пособие для студ. вузов] / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2005. - 479 с.</p> <p>[4] Теория вероятностей и математическая статистика : [учеб. для студ. высш. учеб. заведений] / Н. Ш. Кремер. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2007. - 551 с.</p>		
1	Классификация событий. Действия над событиями. Пространство элементарных исходов. Элементы комбинаторики. Классическое определение вероятности.	[1] стр. 285 № 6.2. 3, 6.2.9,6.2.10,6.2.15. [4] стр.154 № 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15. [4] стр.161 № 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12.
2	Геометрическое определение вероятности. Теореме сложения и умножения вероятностей.	[4] стр.161 № 3, 6, 14. [2] стр. 13 № 26, 28, 32.
3	Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	[4] стр.171 № 1, 2, 3, 4, 5, 6. [4] стр. 177 № 1, 2, 3, 4, 5, 6. [4] стр.185 № 1, 3, 5, 7, 9.
4	Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Формула Пуассона.	[4] стр.193 № 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15.
5	Дискретная случайная величина. Ряд распределения. Многоугольник распределения. Функция распределения дискретной случайной величины.	[1] стр. 341 № 6.8.3, 6.8.4, 6.8.10 (а), 6.8.11, 6.8.16.
6	Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и ее свойства.	[1] стр. 361 № 6.10.3, 6.10.4, 6.10.10
7	Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения.	[1] стр.350 № 6.9.3, стр. 353 № 6.9.8, 6.9.10.
8	Математическое ожидание. Свойства математического ожидания. Дисперсия. Свойства дисперсии.	[1] стр.364 №6.10.15.,6.1..17.,6.10.18.
9	Нормальное распределение	[1] стр. 380 № 6.11.26, 6.11.27.
10	Системы случайных величин. Плотность распределения вероятностей двумерной случайной	[1] стр. 391 № 6.12.2. [1] стр. 397 № 6.12.23, 6.12.30.

	величины и ее свойства. Условные законы распределения. Числовые характеристики двумерной случайной величины.	[1] стр. 394 № 6.12.10. [1] стр. 395 № 6.12.13, стр. 396 № 6.12.16, стр. 402 № 6.12.32, 6.12.34.
11	Вариационные ряды. Полигон, гистограмма. Эмпирическая функция распределения.	[2] стр. 151 № 440, 442 (а), 444 (а), 447 (а).
12	Выборочное среднее и ее свойства. Мода, медиана, размах вариационного ряда.	[2] стр. 158 № 451 (дополнительно вычислить моду, медиану, размах).
13	Выборочная дисперсия и ее свойства. Интервальные оценки.	[2] стр. 161 № 461, 467. [2] стр. 176 № 502, 504, стр. 179 № 515.
14	Статистическая проверка гипотез. Проверка гипотез о равенстве двух средних.	[3] стр. 375 № 25.12, стр. 387 № 25.27. [3] стр. 375 № 25.13, стр. 387 № 25.26, 25.29.
15	Проверка гипотез о равенстве двух дисперсий. Проверка гипотез о числовых значениях параметров.	Индивидуальные задания.
16	Уравнение парной регрессии. Коэффициент корреляции. Корреляционное отношение. Индекс корреляции. Интервальная оценка функции регрессии Проверка значимости уровня регрессии.	[3] стр. 390 № 26.2. [3] стр. 390 № 26.2. [3] стр. 390 № 26.2. Индивидуальные задания.

6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

Лабораторные занятия отсутствуют.

6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (проектов)

Курсовые работы отсутствуют.

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Литература	Кол-во книг
<i>Основная</i>		
1	Вентцель, Е. С. Задачи и упражнения по теории вероятностей : [учеб. пособие для студ. вузов] / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - 5-е изд., испр. - М. : Академия, 2003. - 448 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 440. - ISBN 5-7695-1054-4 : 117.75.	40
2	Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для	14

	студ. вузов / В. Е. Гмурман. - 9-е изд., стер. - М. : Высш. школа, 2003. - 479 с. : ил. - Предм. указ.: с. 474-479. - ISBN 5-06-004214-6 : 78.65.	
3	Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : [учеб. пособие для студ. вузов] / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2005. - 479 с. : ил. - Предм. указ.: с. 474-479. - ISBN 5-06-004214-6 : 315.25.	20
4	Кремер, Наум Шевелевич. Теория вероятностей и математическая статистика : [учеб. для студ. высш. учеб. заведений] / Н. Ш. Кремер. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2007. - 551 с. - (Золотой фонд российских учебников). - Библиогр.: с. 511-512. - Предм. указ.: с. 539-551. - ISBN 978-5-238-01270-4 : 200.00.	10
<i>Дополнительная</i>		
5	Афанасьев, Владимир Васильевич. Теория вероятностей : [учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений] / В. В. Афанасьев. - М. : ВЛАДОС, 2007. - 350 с. - (Учебник для вузов). - Указ. обозначений: с. 322-326. - Библиогр.: с. 349-350. - ISBN 978-5-691-01525-0 : 200.00.	6
6	Баврин, Иван Иванович. Теория вероятностей и математическая статистика : [учеб. для студ. высш. пед. учеб. заведений] / И. И. Баврин. - М. : Высш. школа, 2005. - 160 с. - Библиогр.: с. 158. - ISBN 5-06-005322-9 : 138.00.	20
7	Общий курс высшей математики для экономистов : учебник / Б. М. Рудык [и др.] ; Рос. экон. акад. ; под ред. В. И. Ермакова. - М. : Инфра-М, 2007. - 656 с. - Библиогр.: с. 647. - ISBN 5-16-002870-6 : 195.49.	10
8	Сборник задач по высшей математике для экономистов : [учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений] / В. И. Ермаков [и др.] ; Рос. экон. акад. ; под ред. В. И. Ермакова. - 2-е изд., испр. - М. : ИНФРА-М, 2007. - 575 с. - ISBN 5-16-002781-5 : 160.49.	71
9	Сборник задач по высшей математике : с контрольными работами : 2 курс / К. Н. Лунгу [и др.] ; под ред. С. Н. Федина. - 6-е изд. - М. : Айрис-пресс, 2007. - 589, [2] с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8112-2948-2 : 243.00	1

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

1. _____ Биб
лиотека КГУ <http://library.ksu.edu.ru/>
2. ЭБС «Университетская библиотека online» <http://biblioclub.ru>
3. ЭБС «Znanium» <http://znanium.com/>
4. *Консультант Студента. Электронная библиотека технического вуза*
<http://www.studentlibrary.ru/>

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 и семинарского	Специализированная мебель; ноутбук; переносной мультимедийный проектор; экран; рабочее место	Windows Pro 8.1 (поставщик ООО Софт-лайт Проекты,

типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	преподавателя; учебно-наглядные пособия, обеспечивающие наглядные иллюстрации; доска меловая	договор №50155/ЯР4393 от 12.12.2014 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; ноутбук; переносной мультимедийный проектор; экран; рабочее место преподавателя; учебно-наглядные пособия, обеспечивающие наглядные иллюстрации; 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.); LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+); Google Chrome (тип лицензии – BSD); Adobe Reader Acrobat BC (тип лицензии – free)
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; доска меловая	Windows Pro 8.1 (поставщик ООО Софт-лайт Проекты, договор №50155/ЯР4393 от 12.12.2014 г.); LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+); Google Chrome (тип лицензии – BSD); Adobe Reader Acrobat BC (тип лицензии – free)