

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТИ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Направление подготовки: 03.03.02 – «Физика»

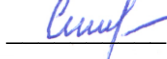
Направленность: «Физика»


Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Кострома

Рабочая программа дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 03.03.02 «Физика», утверждённый Приказом


Минобрнауки РФ « » _____ 20 г. № _____

Разработал:  Смирнова Алена Олеговна, старший преподаватель
подпись

Рецензент:  Землякова Ирина Владимировна, зав. кафедрой, д.т.н, профессор
подпись

СОГЛАСОВАНО:

Директор Института физико-математических и естественных наук

 Кусманов С.А., д.т.н., доцент
подпись


УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры ВМ
Протокол заседания кафедры № 9 от 30 мая 2018 г.
Заведующий кафедрой ВМ

 Землякова И.В., д.т.н., профессор
подпись

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры ВМ
Протокол заседания кафедры № 9 от 29 мая 2019 г.
Заведующий кафедрой ВМ

 Землякова И.В., д.т.н., профессор
подпись

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры ВМ
Протокол заседания кафедры № 4 от 17 марта 2020 г.
Заведующий кафедрой ВМ

 Землякова И.В., д.т.н., профессор
подпись

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры ВМ
Протокол заседания кафедры № 5 от 28 января 2021 г.
Заведующий кафедрой ВМ

 Матыцина Т.Н., к.ф.-м.н., доцент
подпись

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

Сформировать у студентов способность оперировать базовыми понятиями теории вероятностей, выражать вероятностные и статистические понятия и свойства языком классического анализа. Сформировать у студентов готовность к применению практических навыков математической обработки статистических данных, интерпретировать основные понятия теории вероятностей и математической статистики 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 .

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

основные понятия и теоремы теории вероятностей и математической статистики, методы сбора, обработки и интерпретации данных выборки, процедуру оценки статистических параметров и проверки статистических гипотез в рамках развития способности использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики.

уметь:

вычислять вероятность события, находить параметры распределения случайной величины и ее числовые характеристики, находить числовые характеристики выборки, точечные и интервальные оценки статистических параметров, проверять статистические гипотезы для развития способности создавать математические модели типовых профессиональных задач .

владеть:

базовыми понятиями, теоретическими фактами, методами обработки, сбора и интерпретации данных выборки, методами проверки статистических гипотез в рамках развития способности использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей.

освоить компетенции:

ОПК-2 (способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели

типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей).

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана. Изучается в 3 семестре обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах/практиках : математический анализ, аналитическая геометрия, линейная алгебра, векторный и тензорный анализ .

Изучение дисциплины является основой для освоения дисциплин/практик: теория функций комплексного переменного, дифференциальные уравнения, численные методы и математическое моделирование, уравнения математической физики, основы вариационного исчисления, подготовка и сдача государственного экзамена, защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

4. Объем дисциплины (модуля)

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	4
Общая трудоемкость в часах	144
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	54
Лекции	36
Практические занятия	18
Лабораторные занятия	-
Самостоятельная работа в часах	54
Форма промежуточной аттестации	экзамен

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	36
Практические занятия	18
Лабораторные занятия	–
Консультации (<i>на группу</i>)	3,8
Зачет/зачеты	–
Экзамен/экзамены	0,35
Курсовые работы	–
Курсовые проекты	–
Всего	58,15

5. Содержание дисциплины (модуля), 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			Сам. раб.
			Лекц	Практ.	Лаб.	
3 семестр						
1	Классическая теория вероятностей	16	6	2	-	8
2	Повторение испытаний	12	4	2	-	6
3	Дискретные случайные величины	12	4	2	-	6
4	Теорема Чебышева	2	2	-	-	2
5	Непрерывные случайные величины	12	4	2	-	6
6	Нормальное распределение	8	2	2	-	4
7	Системы случайных величин	10	4	2	-	4
8	Элементы математической статистики	12	4	2	-	6
9	Статистическая проверка гипотез	12	4	2	-	6
10	Корреляционно - регрессионный анализ	10	2	2	-	6
экзамен		36				36
Итого:		4/144	36	18		54+36

5.2. Содержание

Тема 1. Классическая теория вероятностей. Классическое определение вероятности. Относительная частота. Формула суммы и произведения. Понятие независимых испытаний. Формула полной вероятности Формула Байеса.

Тема 2. Повторение испытаний. 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. Теорема Чебышева. Теорема Чебышева. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева, ее применение в физических экспериментах. Теорема Бернулли.

Тема 5. 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 6. Нормальное распределение. Нормальное распределение. Нормальное распределение, его математическое ожидание и дисперсия. Плотность нормального распределения. Теорема Ляпунова.

Тема 7. 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 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 выполнению задания (Литература)	Форма контроля
	<i>3 семестр</i>				
1	Классическая теория вероятностей	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	8	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, экзамен Разбор домашних заданий
2	Повторение испытаний	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	6	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, экзамен Разбор домашних заданий
3	Дискретные случайные величины	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	6	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, экзамен

					Разбор домашних заданий
4	Теорема Чебышева	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	2	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, экзамен Разбор домашних заданий
5	Непрерывные случайные величины	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	6	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, экзамен Разбор домашних заданий
6	Нормальное распределение	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	4	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, экзамен Разбор домашних заданий
7	Системы случайных величин	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	4	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, экзамен Разбор домашних заданий
8	Элементы математической статистики	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	6	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, экзамен Разбор домашних заданий
9	Статистическая проверка гипотез	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	6	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, экзамен Разбор домашних заданий
10	Корреляционно-регрессионный анализ	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	6	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, экзамен Разбор домашних заданий
		Подготовка к экзамену.	36	Лекционный материал	Экзамен
	Итого:		54+36		

6.2. Тематика и задания для практических занятий

№	Тема практического занятия	Задания для практического занятия
3 семестр Литература, необходимая для занятий: [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. [2] Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для студ. вузов / В. Е. Гмурман. - 9-е изд., стер. - М. : Высш. школа, 2003. - 479 с. [3] Теория вероятностей и математическая статистика : [учеб. пособие для студ. вузов] / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2005. - 479 с. [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.		
1	Классификация событий. Действия над событиями. Пространство элементарных исходов.	[1] стр. 285 № 6.2. 3, 6.2.9,6.2.10,6.2.15.
	Элементы комбинаторики Классическое определение вероятности.	[4] стр.154 № 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15. [4] стр.161 № 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12.
	Геометрическое определение вероятности.	[4] стр.161 № 3, 6, 14. [2] стр. 13 № 26, 28, 32.
	Теореме сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность.	[4] стр.171 № 1, 2, 3, 4, 5, 6. [4] стр. 177 № 1, 2, 3, 4, 5, 6.
2	Формула полной вероятности. Формула Байеса.	[4] стр.185 № 1, 3, 5, 7, 9.
	Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Формула Пуассона.	[4] стр.193 № 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15.
	Локальная и интегральная теоремы Лапласа.	[2] стр. 40 № 121, 126.
3	Дискретная случайная величина. Ряд распределения. Многоугольник распределения. Функция распределения	[1] стр. 341 № 6.8.3, 6.8.4, 6.8.10 (а), 6.8.11, 6.8.16.

	дискретной случайной величины.	
	Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и ее свойства.	[1] стр. 361 № 6.10.3, 6.10.4, 6.10.10.
	Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение.	[1] стр. 374 № 6.11.2, 6.11.3, 6.11.6, 6.11.7, 6.11.10. [1] стр. 374 № 6.11.4, 6.11.8, 6.11.11.
4	Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения.	[1] стр.350 № 6.9.3, стр. 353 № 6.9.8, 6.9.10.
	Математическое ожидание. Свойства математического ожидания. Дисперсия. Свойства дисперсии.	[1] стр.364 №6.10.15.,6.1.17.,6.10.18.
	Равномерное распределение.	[1] стр. 377 № 6.11.15, 6.11.17. [1] стр. 377 № 6.11.16, 6.11.18.
	Показательное распределение.	[1] стр. 378 № 6.11.20, 6.11.22. [1] стр. 378 № 6.11.21, 6.11.23.
5	Нормальное распределение	[1] стр. 380 № 6.11.26, 6.11.27.
6	Системы случайных величин.	[1] стр. 391 № 6.12.2.
	Плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины и ее свойства.	[1] стр. 397 № 6.12.23, 6.12.30.
	Условные законы распределения.	[1] стр. 394 № 6.12.10.
	Числовые характеристики двумерной случайной величины.	[1] стр. 395 № 6.12.13, стр. 396 № 6.12.16, стр. 402 № 6.12.32, 6.12.34.
7	Вариационные ряды. Полигон, гистограмма. Эмпирическая функция распределения.	[2] стр. 151 № 440, 442 (а), 444 (а), 447 (а).

	Выборочное среднее и ее свойства. Мода, медиана, размах вариационного ряда.	[2] стр. 158 № 451 (дополнительно вычислить моду, медиану, размах).
	Выборочная дисперсия и ее свойства.	[2] стр. 161 № 461, 467.
	Интервальные оценки.	[2] стр. 176 № 502, 504, стр. 179 № 515.
8	Статистическая проверка гипотез.	[3] стр. 375 № 25.12, стр. 387 № 25.27.
9	Уравнение парной регрессии. Коэффициент корреляции. Корреляционное отношение. Проверка значимости уравнения регрессии.	[3] стр. 390 № 26.2. [3] стр. 390 № 26.2. [3] стр. 390 № 26.2.

6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий .

Лабораторные занятия отсутствуют.

6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (проектов) при наличии

Курсовые работы отсутствуют.

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

№ 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 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.	14
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	20

	с. : ил. - Предм. указ.: с. 474-479. - ISBN 5-06-004214-6 : 315.25.	
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. Библиотека 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

Аудитория для лекций:

Корпус Е, № 226, количество посадочных мест – 60, мультимедийный комплекс, включающий экран, ноутбук и проектор. Специализированное демонстрационное оборудование: скамья Жуковского, гироскоп с горизонтальной осью, гироскоп с вертикальной осью, китайский волчок, вращение катушки, модель продольных и поперечных волн.

Аудитория для практических занятий:

Корпус Е, № 212, количество посадочных мест – 24.

Аудитории для самостоятельной работы:

Читальный зал корпуса «Е», количество посадочных мест – 22, 9 компьютеров (6 для читателей, 3 для сотрудников); 1 сканер.

Читальный зал корпуса «Б1», количество посадочных мест – 200. 3 компьютера для

сотрудников; 1 принтер; 1 копир/принтер; 1 проектор; 2 экрана для проектора; 1 ворота «Антивор»; 1 WIFI-точка доступа. Лицензионное ПО: АИБС МаркSQL.

Компьютерный класс, корпус "Е", ауд.227, количество посадочных мест – 16, Блок системный КМ Office ТЗ-4170, монитор Philips. Лицензионное ПО: Windows 8.1 Pro договор № 50155/ЯР4393 от 12.12.2014 с ООО Софт-лайн Проекты, MathCAD Education договор № 208/13 от 10.06.2013 с ООО ЮнитАльфаСофт.