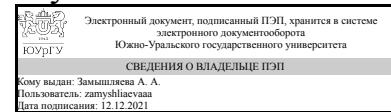


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



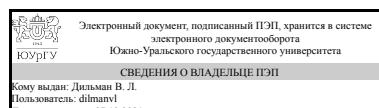
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.0.09 Теория вероятностей и математическая статистика  
для направления 04.03.01 Химия  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Математический анализ и методика преподавания  
математики**

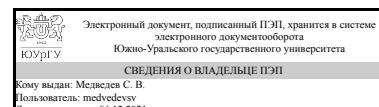
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению  
подготовки 04.03.01 Химия, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.07.2017 №  
671

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., доц.



В. Л. Дильман

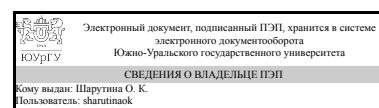
Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доц., доцент



С. В. Медведев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
д.хим.н., проф.



О. К. Шарутина

Челябинск

## **1. Цели и задачи дисциплины**

В настоящее время методы математического моделирования широко применяются в различных областях научных исследований и в практической деятельности. Дисциплина "Теория вероятностей и математическая статистика" является средством решения прикладных задач, универсальным языком науки и элементом общей культуры. Преподавание и изучение дисциплины следует рассматривать как важнейшую составляющую фундаментальной подготовки специалиста. Целью преподавания и изучения дисциплины является воспитание математической культуры студента, формирование навыков современного математического мышления, использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности. Задачи дисциплины заключаются в том, чтобы ознакомить студентов с многообразием применяемых математических методов обработки результатов исследований, обучить использованию этих методов; обеспечить математическое образование специалиста, достаточное для изучения других дисциплин, а также для работы по специальности.

## **Краткое содержание дисциплины**

Элементарная теория вероятностей. Случайные величины. Основы математической статистики.

## **2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники	Знает: расчетно-теоретические математические методы определения предполагаемого закона распределения генеральной совокупности по выборке, проверки выдвинутой гипотезы, оценки параметров распределения, методы обработки числовых данных с использованием современной вычислительной техники Умеет: производить необходимые вычисления, в том числе с использованием современной вычислительной техники, для обработки результатов экспериментального исследования Имеет практический опыт: обработки выборки из массива эмпирических числовых данных и анализа полученных результатов с применением расчетно-теоретических математических методов
ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	Знает: определения и свойства основных понятий математической статистики Имеет практический опыт: вычисления теоретических вероятностей случайных событий, составления законов распределения случайных величин, нахождения числовых характеристик, обработки выборок из массивов числовых данных, связанных с химическими или другими процессами

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.08 Математика	1.О.23 Введение в квантовую химию

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.08 Математика	Знает: базовые понятия линейной алгебры и математического анализа Умеет: использовать базовые понятия математического анализа и линейной алгебры для нахождения геометрических, физических и химических величин, составлять дифференциальные уравнения, отражающие реальные физические и химические процессы, интерпретировать полученные решения Имеет практический опыт: построения математических моделей с использованием матриц, систем линейных уравнений, функций одной и нескольких переменных, определенных интегралов, дифференциальных уравнений

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 72,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>		
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (CPC)</i>	35,5	35,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Выполнение домашних заданий	16	16
Подготовка к контрольным работам	6	6
Подготовка к экзамену	3,5	3,5
Выполнение РГР	10	10
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Случайные события	22	10	12	0
2	Случайные величины	32	16	16	0
3	Математическая статистика	10	6	4	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Комбинаторика	2
2	1	Предмет теории вероятностей. Вероятность случайного события. Случайные события, действия над событиями. Классическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности	2
3	1	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Независимость событий	2
4	1	Формула полной вероятности. Формула Байеса	2
5	1	Формула Бернуlli. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Функция Лапласа. Формула Пуассона	2
6	2	Случайные величины. Функция распределения случайной величины. Дискретные случайные величины: свойства и числовые характеристики	2
7	2	Основные законы распределения дискретных случайных величин (биномиальный, геометрический, гипергеометрический)	2
8	2	Двумерные дискретные случайные величины; их числовые характеристики. Функции от дискретной случайной величины	2
9	2	Условные распределения дискретных случайных величин. Линейная регрессия	2
10	2	Функция распределения непрерывной случайной величины. Функция плотности распределения. Числовые характеристики	2
11	2	Показательный закон распределения. Функция надёжности. Равномерное распределение	2
12	2	Нормальный закон распределения. Общие свойства математического ожидания и дисперсии	2
13	2	Числовые характеристики меры связи случайных величин. Неравенства Маркова и Чебышева. Понятие о законе больших чисел и о центральной предельной теореме	2
14	3	Элементы математической статистики. Вариационный ряд, полигон, гистограмма.	2
15	3	Теоретические и выборочные характеристики распределения генеральной совокупности. Точечные и интервальные оценки параметров распределения	2
16	3	Проверка статистических гипотез. Критерий хи-квадрат	2

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Комбинаторика	2

2	1	Классическое определение вероятности	2
3	1	Геометрическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения. Независимость событий	2
4	1	Формула полной вероятности и формула Байеса. Формула Бернулли.	2
5	1	Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Функция Лапласа. Формула Пуассона	2
6	1	Повторение пройденного материала. Контрольная работа по случайным событиям ПК1	2
7	2	Дискретные случайные величины: числовые характеристики и функция распределения	2
8	2	Основные законы распределения дискретных случайных величин	2
9	2	Двумерные дискретные случайные величины; их числовые характеристики. Функции от дискретной случайной величины	2
10	2	Линейная регрессия. Контрольная работа "Дискретные случайные величины" ПК2	2
11	2	Непрерывные случайные величины. Функция плотности распределения. Числовые характеристики	2
12	2	Равномерное и показательное распределения. Нормальное распределение	2
13	2	Общие свойства математического ожидания и дисперсии. Коэффициент корреляции. Зависимость случайных величин	2
14	2	Неравенство Маркова. Неравенство Чебышева. Контрольная работа "Непрерывные случайные величины" ПК3	2
15	3	Первичная обработка статистической выборки. Точечные и интервальные оценки параметров распределения	2
16	3	Выполнение работы по математической статистике С4	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение домашних заданий	ПУМД осн. лит. 2, главы 1–16, 19; ЭУМД, осн. лит. 1, стр.1-56	3	16
Подготовка к контрольным работам	ПУМД осн. лит. 2, главы 1–16, 19; ЭУМД, осн. лит. 1, стр.1-56	3	6
Подготовка к экзамену	ПУМД осн. лит. 2, главы 1–16, 19; ЭУМД, осн. лит. 1, стр.1-56	3	3,5
Выполнение РГР	ПУМД осн. лит. 2, главы 1–16, 19; ЭУМД, осн. лит. 1, стр.1-56	3	10

### 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

## 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	3	Промежуточная аттестация	экзамен	-	24	<p>Билет содержит 2 теоретических вопроса и 6 задач.</p> <p>Оценивание каждого теоретического вопроса:</p> <p>3 балла - полный развернутый ответ на поставленный вопрос;</p> <p>2 балла - в ответе содержатся 1-2 несущественные ошибки или ответ неполный, но при этом изложено не менее 80% полного ответа;</p> <p>1 балл - допущено более двух ошибок при ответе на вопрос, но при этом изложено не менее 40% правильного ответа;</p> <p>0 баллов - нет ответа или допущено несколько существенных ошибок.</p> <p>Оценивание решения каждой из задач:</p> <p>3 балла получает полное и обоснованное решение задачи, доведенное до верного арифметического ответа.</p> <p>Один балл снимается за арифметическую ошибку, не повлиявшую существенно на ход решения.</p> <p>Один балл снимается за отсутствие комментария к решению (название применяемой теоремы; наличие общей формулы до подстановки численных значений).</p> <p>Два балла снимаются за грубую ошибку или за несколько арифметических ошибок.</p> <p>0 баллов выставляется, если нет указания на способ решения задачи и/или сделано несколько грубых ошибок.</p>	экзамен
2	3	Текущий контроль	ПК1	15	15	<p>Аудиторная контрольная работа содержит 5 заданий.</p> <p>Каждое из заданий оценивается максимально в 3 балла.</p> <p>3 балла получает полное и обоснованное решение задачи, доведенное до верного арифметического ответа.</p> <p>Один балл снимается за арифметическую ошибку, не повлиявшую существенно на ход решения.</p> <p>Один балл снимается за отсутствие комментария к решению (название применяемой теоремы; наличие общей формулы до подстановки численных значений).</p> <p>Два балла снимаются за грубую ошибку или за несколько арифметических ошибок.</p> <p>0 баллов выставляется, если нет указания</p>	экзамен

						на способ решения задачи и/или сделано несколько грубых ошибок.	
3	3	Текущий контроль	ПК2	15	15	<p>Аудиторная контрольная работа содержит 5 заданий.</p> <p>Каждая из задач оценивается максимально в 3 балла.</p> <p>3 балла получает полное и обоснованное решение задачи, доведенное до верного арифметического ответа.</p> <p>Один балл снимается за арифметическую ошибку, не повлиявшую существенно на ход решения.</p> <p>Один балл снимается за отсутствие комментария к решению (название применяемой теоремы; наличие общей формулы до подстановки численных значений).</p> <p>Два балла снимаются за грубую ошибку или за несколько арифметических ошибок.</p> <p>0 баллов выставляется, если нет указания на способ решения задачи и/или сделано несколько грубых ошибок.</p>	экзамен
4	3	Текущий контроль	ПК3	15	15	<p>Аудиторная контрольная работа содержит 5 заданий.</p> <p>Каждое из заданий оценивается максимально в 3 балла.</p> <p>3 балла получает полное и обоснованное решение задачи, доведенное до верного арифметического ответа.</p> <p>Один балл снимается за арифметическую ошибку, не повлиявшую существенно на ход решения.</p> <p>Один балл снимается за отсутствие комментария к решению (название применяемой теоремы; наличие общей формулы до подстановки численных значений).</p> <p>Два балла снимаются за грубую ошибку или за несколько арифметических ошибок.</p> <p>0 баллов выставляется, если нет указания на способ решения задачи и/или сделано несколько грубых ошибок.</p>	экзамен
5	3	Текущий контроль	C1	6	11	<p>Домашняя самостоятельная работа содержит 5 заданий.</p> <p>0 баллов - исходная оценка в каждом задании.</p> <p>В каждой из предложенных задач:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) есть комментарий к решению (название применяемой теоремы; наличие используемой формулы до подстановки численных значений) – добавляется 1 балл;</li> <li>2) получен верный числовой ответ – добавляется 1 балл;</li> </ol> <p>Если правильно и полностью выполненное задание сдано в указанный срок, то добавляется 1 балл.</p>	экзамен

6	3	Текущий контроль	C2	6	10	<p>Домашняя самостоятельная работа содержит 3 задания. 0 баллов - исходная оценка в каждом задании. В каждой из предложенных задач за каждый правильно выполненный подпункт добавляется 1 балл. Если правильно и полностью выполненное задание сдано в указанный срок, то добавляется 1 балл.</p>	экзамен
7	3	Текущий контроль	C3	6	10	<p>Домашняя самостоятельная работа содержит 3 задания. 0 баллов - исходная оценка в каждом задании. Добавляется по одному баллу за каждый правильно выполненный подпункт в каждом задании. Если правильно и полностью выполненное задание сдано в указанный срок, то добавляется 1 балл.</p>	экзамен
8	3	Текущий контроль	C4	15	11	<p>Домашняя самостоятельная работа содержит 5 пунктов (этапов решения). 0 баллов - исходная оценка. Работа должна быть выполнена в соответствии с выданным шаблоном. Порядок начисления баллов: пункт I: 2 балла – все расчеты верные; 0 баллов – допущена арифметическая ошибка; пункт II: 2 балла – все расчеты верные; 0 баллов – допущена арифметическая ошибка; пункт III: 1 балл – все расчеты верные; 1 балл – аккуратно построены три графика из этого пункта; пункт IV: 1 балл – все расчеты верные; 1 балл – сделаны правильные выводы. пункт V: 1 балл – все расчеты верные; 1 балл – сделаны правильные выводы. Если правильно и полностью выполненное задание сдано в указанный срок, то добавляется 1 балл.</p>	экзамен
9	3	Текущий контроль	T1	6	6	<p>Аудиторная проверочная работа на 10 минут содержит 2 задания. Оценка ответа на каждый вопрос : 3 балла – приведен полный ответ на вопрос: все написанные определения и формулы верны, указаны все требуемые свойства, грамотные формулировки теорем; 2 балла – в ответе содержатся 1-2 несущественные ошибки или ответ неполный, но при этом изложено не менее 80% полного ответа; 1 балл – в ответе содержатся более 2 ошибок или ответ неполный, но при этом изложено не менее 40% полного ответа;</p>	экзамен

						0 баллов – изложено менее 40% верного ответа на вопрос.	
10	3	Текущий контроль	T2	6	6	<p>Аудиторная проверочная работа на 10 минут содержит 2 задания.</p> <p>3 балла – приведен полный ответ на вопрос: все написанные определения и формулы верны, указаны все требуемые свойства, грамотные формулировки теорем;</p> <p>2 балла – в ответе содержатся 1-2 несущественные ошибки или ответ неполный, но при этом изложено не менее 80% полного ответа;</p> <p>1 балл – в ответе содержатся более 2 ошибок или ответ неполный, но при этом изложено не менее 40% полного ответа;</p> <p>0 баллов – изложено менее 40% верного ответа на вопрос.</p>	экзамен
11	3	Текущий контроль	T3	10	10	<p>0 баллов - исходная оценка.</p> <p>Наличие полного и грамотно оформленного конспекта лекций, содержащего больше 90% лекций текущего семестра, - добавляется 2 балла.</p> <p>Законспектировано 70% - 90% лекций - добавляется 1 балл,</p> <p>Законспектировано &lt;70% лекций - 0 баллов.</p> <p>За каждые 4 недели семестра, (т.е. 1-4, 5-8, 9-12, 13-16):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) за регулярное выполнение домашних заданий (&gt;80%) - добавляется 1 балл.</li> <li>2) за активность на занятиях - добавляется 1 балл.</li> </ol>	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится по расписанию экзаменационной сессии. На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля.</p> <p>Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое не является обязательным. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится в виде письменной работы. Билет содержит 2 теоретических вопроса и 6 задач по разным темам курса. Время выполнения работы составляет 90 минут. После проверки сданной работы, перед выставлением оценки, преподаватель может задать дополнительные вопросы с целью более точного определения уровня знаний и умений студента.</p>	<p>В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения</p>

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ОПК-3	Знает: расчетно-теоретические математические методы определения предполагаемого закона распределения генеральной совокупности по выборке, проверки выдвинутой гипотезы, оценки параметров распределения, методы обработки числовых данных с использованием современной вычислительной техники	+							+			+
ОПК-3	Умеет: производить необходимые вычисления, в том числе с использованием современной вычислительной техники, для обработки результатов экспериментального исследования	+						+	+	+		+
ОПК-3	Имеет практический опыт: обработки выборки из массива эмпирических числовых данных и анализа полученных результатов с применением расчетно-теоретических математических методов	+		+	+	+	+					
ОПК-4	Знает: определения и свойства основных понятий математической статистики	+							+			+
ОПК-4	Имеет практический опыт: вычисления теоретических вероятностей случайных событий, составления законов распределения случайных величин, нахождения числовых характеристик, обработки выборок из массивов числовых данных, связанных с химическими или другими процессами	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### a) основная литература:

- Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст] учеб. пособие для вузов В. Е. Гмурман. - 8-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2003. - 403, [1] с.
- Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] учеб. пособие для вузов В. Е. Гмурман. - 12-е изд., перераб. - М.: Высшее образование : Юрайт-издат, 2009. - 478, [1] с. ил.
- Письменный, Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам [Текст] курс лекций Д. Т. Письменный. - 6-е изд. - М.: Айрис-пресс, 2013. - 287 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

- Сборник задач по математике для втузов [Текст] Ч. 3 /А. В. Ефимов и др. учеб. пособие для вузов по направлениям и специальностям в обл. техники и технологии : в 4 ч. под общ. ред А. В. Ефимова, А. С. Поспелова. - 5-е изд., перераб. - М.: Издательство физико-математической литературы, 2009. - 542, [2] с. ил.
- Письменный, Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам [Текст] Д. Письменный. - 4-е изд., испр. - М.: Айрис-пресс, 2008. - 287 с.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Коржова, М. Е. Элементы теории вероятностей [Текст] : учеб. пособие для экон. специальностей / М Е. Коржова, С.А. Шунайлова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Мат. анализ ; ЮУрГУ. – Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2008. – 56 с. – Режим доступа:  
[http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&key=000440514](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000440514)
2. Методические указания по теории вероятностей и математической статистике.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Коржова, М. Е. Элементы теории вероятностей [Текст] : учеб. пособие для экон. специальностей / М Е. Коржова, С.А. Шунайлова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Мат. анализ ; ЮУрГУ. – Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2008. – 56 с. – Режим доступа:  
[http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&key=000440514](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000440514)
2. Методические указания по теории вероятностей и математической статистике.

## Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бочаров, П.П. Теория вероятностей. Математическая статистика. [Электронный ресурс] / П.П. Бочаров, А.В. Печинкин. – Электрон. дан. – М. : Физматлит, 2005. – 296 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/59406">http://e.lanbook.com/book/59406</a>
2	Дополнительная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Задачник по теории вероятностей и математической статистике. <a href="http://www.mfa.susu.ru/images/SHSA/Zad1s2014.pdf">http://www.mfa.susu.ru/images/SHSA/Zad1s2014.pdf</a>
3	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Лекции по теории вероятностей с элементами математической статистики <a href="http://www.mfa.susu.ru/images/SHSA/LecTV2017.pdf">http://www.mfa.susu.ru/images/SHSA/LecTV2017.pdf</a>
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Методические указания по теории вероятностей и математической статистике. <a href="http://www.mfa.susu.ru/images/MY/MY TViMC.pdf">http://www.mfa.susu.ru/images/MY/MY TViMC.pdf</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции		Учебная аудитория, оборудованная проектором и экраном
Практические занятия и семинары		Учебная аудитория, оборудованная меловой доской