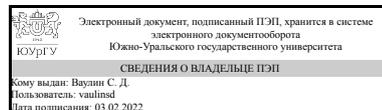


УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



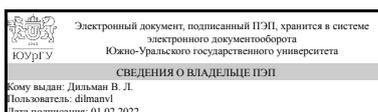
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины В.1.05 Теория вероятностей и математическая статистика  
для направления 15.03.03 Прикладная механика  
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат  
профиль подготовки Прикладная механика, динамика и прочность машин  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Математический анализ и методика преподавания  
математики**

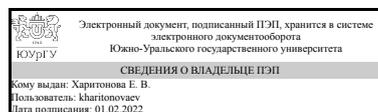
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.03.2015 № 220

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



В. Л. Дильман

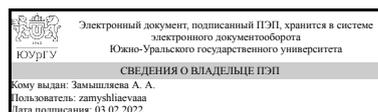
Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доц., доцент



Е. В. Харитонов

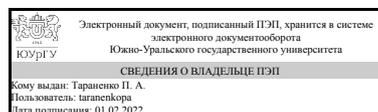
СОГЛАСОВАНО

Директор института  
разработчика  
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

Зав.выпускающей кафедрой  
Техническая механика  
к.техн.н., доц.



П. А. Тараненко

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины "Теория вероятности и математическая статистика" являются: фундаментальная подготовка в области построения и анализа вероятностных моделей, овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования в разнообразных приложениях. выработка навыков статистического анализа экспериментальных данных в условиях неопределенности. Задачами освоения дисциплины является подготовка обучающихся к научно-исследовательской деятельности: анализ научно-технической информации, участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; подготовка к проектно-конструкторской деятельности.

## Краткое содержание дисциплины

Вероятность. Пространство исходов; операции над событиями; алгебра и сигма-алгебра элементарных событий; измеримое пространство; свойства вероятности. Вероятностное пространство как математическая модель случайного эксперимента; теорема об эквивалентности аксиом аддитивности и непрерывности вероятности; дискретное вероятностное пространство; классическое определение вероятности; функция распределения вероятностной меры, ее свойства; непрерывные и дискретные распределения; примеры вероятностных пространств. Случайные величины и векторы: функции распределения случайных величин и векторов; функции от случайных величин. Условная вероятность; формула полной вероятности; независимость событий; прямое произведение вероятностных пространств; схема Бернулли; предельные теоремы для схемы Бернулли. Математическое ожидание: случайной величины; дисперсия; теоремы о математическом ожидании и дисперсии; вычисление математического ожидания и дисперсии для некоторых распределений; ковариация, коэффициент корреляции; неравенство Чебышева; закон больших чисел. Предельные теоремы. Основные понятия математической статистики, метод максимума правдоподобия, доверительные интервалы; методы проверки статистических гипотез

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-3 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат	Знать: основные законы распределения, виды математических моделей, описывающих физические модели, встречающиеся в технических приложениях и задачах
	Уметь: строить математические модели для рассматриваемых технических задач
	Владеть:
ОПК-2 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Знать: определения и свойства основных объектов изучения теории вероятностей и математической статистики, а также формулировки наиболее важных утверждений, методы их доказательств, возможные сферы

	приложений
	Уметь: решать задачи вычислительного и теоретического характера в области теории вероятностей и математической статистики, устанавливать взаимосвязи между вводимыми понятиями
	Владеть: разнообразным математическим аппаратом, подбирая сочетания различных методов, для описания и анализа вероятностных моделей; навыками установления взаимосвязей между различными теоретическими понятиями и результатами случайных экспериментов; методами точечных и интервальных оценок параметров распределения

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.05.01 Математический анализ, Б.1.05.03 Дифференциальные уравнения, Б.1.05.02 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	В.1.19 Основы планирования эксперимента

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

Дисциплина	Требования
Б.1.05.02 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Определение и свойства основных объектов изучения дисциплины: векторы, системы координат, кривые второго порядка, поверхности второго порядка, определители и системы линейных уравнений
Б.1.05.03 Дифференциальные уравнения	Умение находить общее и частное решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого и высших порядков
Б.1.05.01 Математический анализ	Знание объектов и свойств основных объектов изучения дисциплины: предел, производная и первообразная, основные методы интегрирования, построение графиков функций, исследование функций.

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4

Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	40	40
Подготовка к зачету	15	15
Выполнение домашних самостоятельных работ	25	25
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Случайные события и вероятности. Основные понятия теории	10	4	6	0
2	Случайные величины и законы распределения. Числовые характеристики случайных величин	12	6	6	0
3	Законы больших чисел и предельные теоремы	2	2	0	0
4	Элементы математической статистики.	8	4	4	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение в теорию. Основные понятия. События. Вероятность. Основные свойства. Алгебра событий. Основные правила вычисления вероятностей.	2
2	1	Вероятностные пространства. Прямая, плоскость. Последовательности независимых экспериментов. Совмещение экспериментов	2
3	2	Случайные величины. Законы распределения с.в. Функция распределения и ее свойства. Дискретные, непрерывные и сингулярные распределения	2
4	2	Числовые характеристики случайных величин. Характеристики положения. Математическое ожидание. Числовые характеристики рассеяния. Дисперсия и среднеквадр. отклонение	2
5	2	Числовые характеристики связи. Корреляция и регрессия. Стандартные распределения и их числовые характеристики	2
6	3	Законы больших чисел и предельные теоремы	2
7	4	Элементы математической статистики. Эмпирическая функция распределения. Статистический и вариационный ряды. Точечные и интервальные оценки параметров распределения.	2
8	4	Статистические гипотезы. Надежность статистического вывода.	2

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Подсчет численностей выборочных совокупностей. Элементы	2

		комбинаторики. Классическое определение вероятности.	
2	1	Зависимость и независимость. Полная вероятность. Геометрические вероятности.	2
3	1	Повторные независимые испытания. Формула Бернулли Контрольная работа "Случайные события"	2
4	2	Дискретные с.в. и их числовые характеристики. Ряд и функция распределения. Стандартные дискретные распределения: биномиальное, геометрическое, гипергеометрическое, равномерное, Пуассона.	2
5	2	Плотность распределения и ее свойства. Стандартные непрерывные распределения: равномерное, экспоненциальное, нормальное. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.	2
6	2	Контрольная работа "Случайные величины"	2
7	4	Эмпирические характеристики результатов эксперимента. Точечное и интервальное оценивание	2
8	4	Процедуры проверки статистических гипотез	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Выполнение домашних самостоятельных работ: Элементарное введение в математическую статистику	ПУМД, осн. лит 1, гл.43-44, с. 158– 198	5
Выполнение домашних самостоятельных работ: Подсчет численностей выборочных совокупностей	ПУМД, осн. лит 1, с.288 – 290, 145	5
Выполнение домашних самостоятельных работ: Числовые характеристики с.в.	ПУМД, осн. лит 1, с.110-124,145	5
Подготовка к зачету	ПУМД, осн. лит. 1, доп. лит. 1, метод. пос. 1, ЭУМД, лит. 1, 2.	15
Выполнение домашних самостоятельных работ: Основные правила вычисления вероятностей - расчетное задание	ПУМД, осн. лит 1, с.4-57, 145, ЭУМД, осн.лит.1, с.5-14.	5
Выполнение домашних самостоятельных работ: Случайные величины и законы распределения	ПУМД, осн. лит 1, с.58-87,145, ЭУМД, доп. лит. 1, с.48-61	5

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Применение электронных мультимедийных	Практические занятия и семинары	Использование электронных ресурсов для иллюстраций основных распределений случайных величин: Галкин, С.В. Краткий курс теории	4

учебников и учебных пособий		вероятностей: учеб. пособие. [Электронный ресурс] / С.В. Галкин, В.Ф. Панов, О.С. Петрухина. – Электрон. дан. – М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 56 с. – Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/58468">http://e.lanbook.com/book/58468</a> – Загл. с экрана	
-----------------------------	--	---	--

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Случайные события и вероятности. Основные понятия теории	ОПК-2 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Контрольная работа "Случайные события"	Все
Случайные величины и законы распределения. Числовые характеристики случайных величин	ОПК-2 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Контрольная работа "Случайные величины"	Все
Все разделы	ОПК-2 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Домашние самостоятельные работы	Все
Все разделы	ОПК-3 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат	Домашние самостоятельные работы	Все
Все разделы	ОПК-2 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Зачет	Все
Все разделы	ОПК-3 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат	Зачет	Все
Все разделы	ОПК-2 способностью представлять адекватную современному уровню знаний	Бонусное задание	Все

	научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики		
--	--	--	--

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Контрольная работа "Случайные события"	<p>Письменная работа проводится на последнем практическом занятии изучаемого раздела, количество задач - 6, отведенное время - 90 минут.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). 5 баллов - задача решена правильно, недочеты отсутствуют; 4 балла - задача решена правильно, имеются небольшие недочеты; 3 балла - приведено решение задачи, в нем содержатся ошибки; 2 балла - правильно определен тип задачи, выписаны формулы для решения. 1 балл - задача не решена, имеются записи, относящиеся к решению задачи 0 баллов - нет записей, относящихся к решению задачи Максимальное количество баллов – 30. Весовой коэффициент мероприятия – 0,25.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
Контрольная работа "Случайные величины"	<p>Письменная работа проводится на последнем практическом занятии изучаемого раздела, количество задач - 6, отведенное время - 90 минут.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). 5 баллов - задача решена правильно, недочеты отсутствуют; 4 балла - задача решена правильно, имеются небольшие недочеты; 3 балла - приведено решение задачи, в нем содержатся ошибки; 2 балла - правильно определен тип задачи, выписаны формулы для решения. 1 балл - задача не решена, имеются записи, относящиеся к решению задачи 0 баллов - нет записей, относящихся к решению задачи Максимальное количество баллов – 30. Весовой коэффициент мероприятия – 0,25.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
Домашние самостоятельные работы	<p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Максимальное количество баллов - 44. Весовой коэффициент мероприятия – 0,5.</p> <p>Домашняя самостоятельная работа 1. Подсчет численностей выборочных совокупностей Задание содержит десять задач, каждая из которых, в случае правильного решения, оценивается в один балл</p> <p>Домашняя самостоятельная работа 2. Основные правила вычисления вероятностей Задание содержит десять задач, каждая из которых, в случае правильного решения, оценивается в один балл</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>

	<p>Домашняя самостоятельная работа 3. Случайные величины и законы распределения Задание содержит семь задач: задачи №№1-4 оцениваются в один балл каждая, задачи №№ 5-7 - по два балла в случае полного и правильного решения, один балл - в случае неполного решения Домашняя самостоятельная работа 4. Числовые характеристики случайных величин Задание содержит девять задач, каждая из которых, в случае правильного решения, оценивается в один балл Домашняя самостоятельная работа 5. Элементарное введение в математическую статистику Задание содержит четыре задачи: задачи №№1-3 оцениваются в один балл каждая, задачи №4 - два балла в случае полного и правильного решения, один балл - в случае неполного решения</p>	
Зачет	<p>На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации - письменная работа проводится во время зачета. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Письменный зачет содержит пять вопросов, один теоретический вопрос и четыре задачи. Теоретический вопрос в зависимости от полноты ответа, оценивается в 1-4 балла. Если ответ неверный или отсутствует - 0 баллов. Каждая правильно решенная задача соответствует 4 баллам. Если способ решения задачи определен правильно, в ходе решения есть только вычислительные ошибки - 3 балла. Если способ решения задачи определен правильно, в ходе решения выявлены теоретические неточности - 2 балла. Если способ решения определен правильно, но выписаны только формулы для решения задачи - 1 балл. Задача не решена - 0 баллов. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 40. Работа как контрольное мероприятие промежуточной аттестации не является обязательной - возможно выставление оценки по текущему контролю. После проверки - в случае возникновения вопросов - возможно собеседование по содержанию написанного.</p>	<p>Зачтено: Итоговый рейтинг студента 60% и выше. Не зачтено: Итоговый рейтинг студента ниже 60%.</p>
Бонусное задание	<p>Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимально возможная величина бонус-рейтинга +15 %.</p>	<p>Зачтено: +15 % за победу в олимпиаде международного уровня +10 % за победу в олимпиаде российского уровня +5 % за победу в олимпиаде университетского уровня</p>

		+1 % за участие в олимпиаде. Не зачтено: -
--	--	---

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Контрольная работа "Случайные события"	Задача на определение понятия "Вероятность случайного события" Задача на повторные испытания Формулы полной вероятности и Байеса Определение совместных/несовместных и зависимых/независимых событий Геометрическая вероятность КР-СлСоб.pdf
Контрольная работа "Случайные величины"	Задача на стандартное дискретное распределение Найти функцию распределения непрерывной с.в. Задача на нормальное распределение Параметры распределения, их связь с числовыми характеристиками КР-СлВел.pdf
Домашние самостоятельные работы	Задание 1. Подсчет численностей выборочных совокупностей Задание 2. Элементарное введение в теорию вероятностей Задание 3. Случайные величины и законы определения Задание 4. Числовые характеристики случайных величин Задание 5. Элементарное введение в математическую статистику КР_статистика.pdf; ТВ_Зад3.pdf; ТВ_Зад1.pdf; ТВ_Зад2.pdf; ТВ_Зад5.pdf
Зачет	Вероятность. Пространство исходов; операции над событиями; алгебра и сигма-алгебра элементарных событий; измеримое пространство; свойства вероятности. Вероятностное пространство как математическая модель случайного эксперимента; теорема об эквивалентности аксиом аддитивности и непрерывности вероятности; дискретное вероятностное пространство; классическое определение вероятности; функция распределения вероятностной меры, ее свойства; непрерывные и дискретные распределения; примеры вероятностных пространств. Случайные величины и векторы: функции распределения случайных величин и векторов; функции от случайных величин. Условная вероятность; формула полной вероятности; независимость событий; прямое произведение вероятностных пространств; схема Бернулли; предельные теоремы для схемы Бернулли. Математическое ожидание: случайной величины; дисперсия; теоремы о математическом ожидании и дисперсии; вычисление математического ожидания и дисперсии для некоторых распределений; ковариация, коэффициент корреляции; неравенство Чебышева; закон больших чисел. Предельные теоремы. Основные понятия математической статистики, метод максимума правдоподобия, доверительные интервалы; методы проверки статистических гипотез Зачет.pdf
Бонусное задание	

### 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Вся высшая математика Т. 5 В 6 т.: Учеб. М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко и др. - М.: Эдиториал УРСС, 2001. - 293,[1] с.

*б) дополнительная литература:*

1. Семенчин, Е. А. Теория вероятностей в примерах и задачах [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Приклад. математика" Е. А. Семенчин. - СПб. и др.: Лань, 2007. - 350, [1] с.

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*  
Не предусмотрены

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Заляпин, В.И. Математическая статистика./Заляпин В.И., Харитонова Е.В.//Ч.: ЮУрГУ.- 2008

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Заляпин, В.И. Математическая статистика./Заляпин В.И., Харитонова Е.В.//Ч.: ЮУрГУ.- 2008

### **Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Горлач, Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2013. – 320 с. – Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/4864">http://e.lanbook.com/book/4864</a> – Загл. с экрана
2	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. – Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/59406">http://e.lanbook.com/book/59406</a> – Загл. с экрана.

### **9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса**

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

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

Не предусмотрено