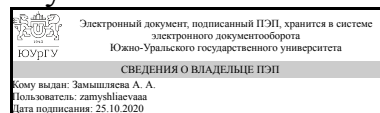


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



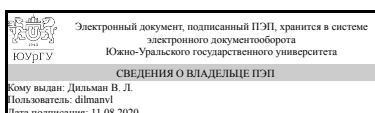
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.20 Основы теории вероятности и стохастических процессов
для направления 03.03.01 Прикладные математика и физика
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки
форма обучения очная
кафедра-разработчик Математический анализ и методика преподавания
математики

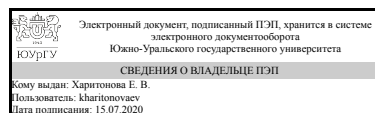
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утверждённым приказом Минобрнауки от 06.03.2015 № 158

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



В. Л. Дильман

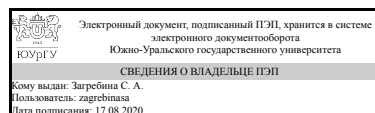
Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доц., доцент



Е. В. Харитонов

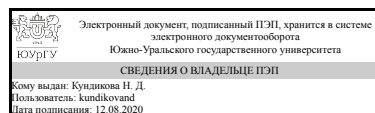
СОГЛАСОВАНО

Декан факультета разработчика
д.физ.-мат.н., доц.



С. А. Загребина

Зав.выпускающей кафедрой
Оптоинформатика
д.физ.-мат.н., проф.



Н. Д. Кундикова

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины "Основы теории вероятности и стохастических процессов" 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, математическое моделирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования; участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; подготовка к проектно-конструкторской деятельности: сбору и анализу исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов. Курс входит в цикл профессиональных дисциплин в базовой части обучения.

Краткое содержание дисциплины

Вероятность. Пространство исходов; операции над событиями; алгебра и сигма-алгебра элементарных событий; измеримое пространство; алгебра борелевских множеств; аксиоматика А.Н. Колмогорова; 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; теорема о продолжении меры с алгебры интервалов на сигма-алгебру борелевских множеств; взаимно-однозначное соответствие между вероятностными мерами и функциями распределения; непрерывные и дискретные распределения; примеры вероятностных пространств. Случайные величины и векторы: функции распределения случайных величин и векторов; функции от случайных величин; дискретные и непрерывные распределения; сигма-алгебры, порожденные случайными величинами. Условная вероятность; формула полной вероятности; независимость событий; задача о разорении игрока; прямое произведение вероятностных пространств; схема Бернулли; предельные теоремы для схемы Бернулли. Математическое ожидание: интеграл Лебега; 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: характеристическая функция, многомерное нормальное распределение; виды сходимости: по вероятности, с вероятностью 1, по распределению; прямая и обратная теоремы для характеристических функций; центральная предельная теорема; формула обращения для характеристических функций; неравенство Колмогорова; усиленный закон больших чисел. Основные понятия математической статистики, метод максимума правдоподобия, доверительные интервалы; методы проверки статистических гипотез; определение стохастического процесса, задание стохастических процессов с помощью конечномерных распределений. Цепи

Маркова, их статистический и физический смысл, марковские процессы, конечные однородные цепи Маркова.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов	Знать:определения и свойства основных объектов изучения теории вероятностей, а также формулировки наиболее важных утверждений, методы их доказательств, возможные сферы приложений
	Уметь:решать задачи вычислительного и теоретического характера в области теории вероятностей, устанавливая 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
ОПК-2 способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности	Знать:основные законы физики, их технические приложения, основные законы распределения случайных величин
	Уметь:строить и исследовать модели простых случайных экспериментов, вычислять числовые характеристики основных законов распределения
	Владеть:

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.16 Дифференциальные уравнения, Б.1.17 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Б.1.15 Математический анализ	В.1.07 Статистическая физика

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

Дисциплина	Требования
Б.1.15 Математический анализ	Знание объектов и свойств основных объектов изучения дисциплины: предел, производная и первообразная, основные методы интегрирования, построение графиков функций, исследование функций.

Б.1.17 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.1.16 Дифференциальные уравнения	Умение находить общее и частное решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого и высших порядков

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	80	80
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	48
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	64	64
Выполнение домашних самостоятельных работ	37	37
Подготовка к экзамену	27	27
Вид итогового 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 и вероятности. Основные понятия теории	16	6	10	0
2	Случайные величины и законы распределения	20	8	12	0
3	Числовые характеристики случайных величин	16	6	10	0
4	Разные распределения. Примеры и приложения	8	2	6	0
5	Законы больших чисел и предельные теоремы	20	10	10	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. Примеры вероятностей на простейших сигма-алгебрах. Прямая, плоскость, .	2
3	1	Последовательности независимых экспериментов. Совмещение	2

		экспериментов	
4	2	Случайные величины. Законы распределения с.в	2
5	2	Функция распределения и ее свойства. Теорема Лебега. Дискретные, непрерывные и сингулярные распределения	2
6	2	Дискретные с.в. Ряд распределения. Примеры Непрерывные распределения. Плотность распределения и ее свойства	2
7	2	Векторные случайные величины и их законы распределения. Условные частные распределения	2
8	3	Числовые характеристики случайных величин. Характеристики положения. Математическое ожидание	2
9	3	Числовые характеристики рассеяния. Дисперсия и среднеквадр. отклонение	2
10	3	Числовые характеристики связи. Корреляция и регрессия	2
11	4	Нормальное распределение и его характеристика. Многомерное нормальное распределение	2
12	5	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Теорема Хинчина. Усиленные законы больших чисел	2
13	5	Характеристические и производящие функции распределений. Свойства характеристических функций.	2
14	5	Прямая и обратная теорема для производящих функций. Теорема сложения. Теорема обращения	2
15	5	Центральная предельная теорема для одинаково распределенных слагаемых. Теорема Ляпунова. Теорема Линдберга. Теорема Муавра –Лапласа. Вычисление совокупных и индивидуальных биномиальных вероятностей	2
16	5	Количественная форма законов больших чисел. Задача о среднем арифметическом	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 комбинаторики	2
2	1	Классическое определение вероятности. Схема случаев Основные правила вычисления вероятностей.	2
3	1	Зависимость и независимость. Полная вероятность. Геометрические вероятности	2
4	1	Повторные независимые испытания. Формула Бернулли	2
5	1	Контрольная работа «Случайные события»	2
6	2	Дискретные с.в. Ряд распределения.	2
7	2	Стандартные дискретные распределения: биномиальное, геометрическое, гипергеометрическое, равномерное, Пуассона.	2
8	2	Плотность распределения и ее свойства.	2
9	2	Стандартные непрерывные распределения: равномерное, экспоненциальное, нормальное	2
10	2	Функция распределения и ее свойства. Закон распределения функции случайных аргументов.	2
11	2	Действия над случайными величинами. Сложение, свертка	2
12	3	Математическое ожидание и его свойства	2
13	3	Дисперсия и ее свойства	2
14	3	Корреляция и регрессия. Нормальная корреляция и регрессия	2

15	3	Многомерные с.в. и их законы распределения	2
16	3	Контрольная работа «Случайные величины»	2
17	4	Нормальное распределение и его свойства.	2
18	4	Двумерное нормальное распределение	2
19	4	Матрица ковариаций	2
20	5	Законы больших чисел	2
21	5	Характеристические функции и их свойства	2
22	5	Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Вычисление совокупных биномиальных вероятностей	2
23	5	Вычисление индивидуальных биномиальных вероятностей	2
24	5	Теорема Пуассона	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 теорию вероятностей – расчетное задание	ПУМД, осн. лит 1, с.288 – 290, 145	5
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.	8
Выполнение домашних самостоятельных работ: Случайные величины и законы распределения	ПУМД, осн. лит 1, с.58-87,145, ЭУМД, доп. лит. 1, с.48-61	8
Выполнение домашних самостоятельных работ: Числовые характеристики с.в.	ПУМД, осн. лит 1, с.110-124,145	4
Выполнение домашних самостоятельных работ: Действия над случайными величинами	ПУМД, осн. лит 1, с.88-109,145	4
Выполнение домашних самостоятельных работ: Законы больших чисел и предельные теоремы	ПУМД, осн. лит 1, с.126-137,145	8
Подготовка к экзамену	ПУМД, осн. лит. 1, доп. лит. 1, метод. пос. 1, ЭУМД, лит. 1, 2.	27

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 учебников и учебных	Практические занятия и семинары	Использование электронного ресурса для иллюстрирования основных распределений случайных величин: Галкин, С.В. Краткий курс теории вероятностей: учеб. пособие. [Электронный	6

пособий		ресурс] / С.В. Галкин, В.Ф. Панов, О.С. Петрухина. – Электрон. дан. – М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 56 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/58468 – Загл. с экрана	
Использование электронной почты для консультаций студентов	Практические занятия и семинары	Возможность для студента получить ответ на вопрос оперативно	5

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 применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности	Контрольная работа "Случайные события"	все
Случайные величины и законы распределения	ОПК-2 способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности	Контрольная работа "Случайные величины"	все
Все разделы	ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов	Промежуточная аттестация - Экзамен	все
Все разделы	ОПК-2 способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности	Промежуточная аттестация - Экзамен	все
Все разделы	ОПК-2 способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности	Письменные домашние самостоятельные работы	все
Все разделы	ОПК-2 способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности	Бонусное задание	все

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Контрольная работа "Случайные события"	Письменная работа проводится на последнем практическом занятии изучаемого раздела, количество задач - 6, отведенное время - 90 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильно решенная задача соответствует 5 баллам. Если способ решения задачи определен правильно, в ходе решения есть только вычислительные ошибки - 4 балла. Если способ решения задачи определен правильно, в ходе решения выявлены теоретические неточности - 2-3 балла. Если способ решения определен правильно, но выписаны только формулы для решения задачи - 1 балл. Задача не решена - 0 баллов. Максимальное количество баллов – 30. Весовой коэффициент мероприятия – 0,25.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Контрольная работа "Случайные величины"	Письменная работа проводится на последнем практическом занятии изучаемого раздела, количество задач - 6, отведенное время - 90 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильно решенная задача соответствует 5 баллам. Если способ решения задачи определен правильно, в ходе решения есть только вычислительные ошибки - 4 балла. Если способ решения задачи определен правильно, в ходе решения выявлены теоретические неточности - 2-3 балла. Если способ решения определен правильно, но выписаны только формулы для решения задачи - 1 балл. Задача не решена - 0 баллов. Максимальное количество баллов – 30. Весовой коэффициент мероприятия – 0,25.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Промежуточная аттестация - Экзамен	На экзамене 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 экзаменационная работа проводится во время экзамена. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Письменный экзамен содержит восемь разделов, в каждом из которых - теоретический вопрос и задача. На решение отводится 3 часа.	Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %

	Теоретический вопрос внутри каждого раздела оценивается в 1 балл. 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. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	
Бонусное задание	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 %.	Зачтено: +15 % за победу в олимпиаде международного уровня +10 % за победу в олимпиаде российского уровня +5 % за победу в олимпиаде университетского уровня +1 % за участие в олимпиаде. Не зачтено: -
Письменные домашние самостоятельные работы	Каждая из шести домашних самостоятельных работ содержит 10 задач; каждая правильно решенная задача оценивается в один балл. 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 - 60. Весовой коэффициент мероприятия – 0,5.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %

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
Промежуточная	События. Вероятность. Основные свойства. Алгебра событий. Основные

аттестация - Экзамен	правила вычисления вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Последовательности независимых экспериментов. Совмещение экспериментов. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Случайные величины. Законы распределения с.в. Функция распределения и ее свойства. Теорема Лебега. Дискретные, непрерывные и сингулярные распределения. Дискретные с.в. Ряд распределения. Непрерывные распределения. Плотность распределения и ее свойства. Векторные случайные величины и их законы распределения. Условные и частные распределения. Числовые характеристики случайных величин. Характеристики положения. Математическое ожидание. Числовые характеристики рассеяния. Дисперсия и среднеквадр. отклонение. Числовые характеристики связи. Корреляция и регрессия. Нормальное распределение и его характеристика. Многомерное нормальное распределение. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Теорема Хинчина. Усиленные законы больших чисел. Билет_TV.pdf
Бонусное задание	
Письменные домашние самостоятельные работы	Задание 1. Подсчет численностей выборочных совокупностей Задание 2. Элементарное введение в теорию вероятностей Задание 3. Случайные величины и законы распределения Задание 4. Действия над случайными величинами Задание 5. Числовые характеристики случайных величин Задание 6. Законы больших чисел и предельные теоремы ТВ_Зад4.pdf; ТВ_Зад1.pdf; ТВ_Зад3.pdf; ТВ_Зад5.pdf; ТВ_Зад2.pdf; ТВ_Зад6.pdf

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:

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. 7. В. И. Заляпин, И. Г. Витовтов, Л. Д. Менихес. Высшая математика. Типовые расчеты. Часть IV. Теория вероятностей., ЮУрГУ, Челябинск, 1999

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. 7. В. И. Заляпин, И. Г. Витовтов, Л. Д. Менихес. Высшая математика. Типовые расчеты. Часть IV. Теория вероятностей., ЮУрГУ, Челябинск, 1999

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Горлач, Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2013. – 320 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4864 – Загл. с экрана	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
2	Дополнительная литература	Бочаров, П.П. Теория вероятностей. Математическая статистика. [Электронный ресурс] / П.П. Бочаров, А.В. Печинкин. – Электрон. дан. – М. : Физматлит, 2005. – 296 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/59406 – Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

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