

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
"Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого"  
(ФГБОУ ВО "ТГПУ им. Л.Н. Толстого")

## Теория вероятностей и математическая статистика

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	кафедра алгебры, математического анализа и геометрии
ОПОП	Направление 02.03.01 Математика и компьютерные науки направленность (профиль) Математические основы компьютерных наук
Квалификация	Бакалавр
Год начала подготовки	2022
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	4 з.е.

Виды контроля по семестрам:  
зачет 3

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	3(2.1)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	30	30	30	30
Практические	30	30	30	30
Лабораторные	8	8	8	8
Итого ауд.	68	68	68	68
КСР	4	4	4	4
Контактная работа	72	72	72	72
Сам. работа	72	72	72	72
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Семинары	0	0	0	0
Консультации	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	144	144	144	144

Программу составил(и):

*к.ф.-м.н., доцент, Ваньков Борис Петрович*

Рабочая программа дисциплины

**Теория вероятностей и математическая статистика**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 807)

составлена на основании учебного плана:

Направление 02.03.01 Математика и компьютерные науки  
направленность (профиль) Математические основы компьютерных наук  
утвержденного Учёным советом вуза от 28.02.2022 протокол № 3.

РПД утверждена Учёным советом университета  
протокол от 28.2.2022 г. № 3

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование способности применять фундаментальные знания, полученные в области математических наук и использовать их в профессиональной деятельности

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
1.	Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин «Алгебра», «Геометрия», «Математический анализ».
2.	Дискретная математика и ее приложения в компьютерных науках
3.	Математическая логика и ее приложение в компьютерных науках
4.	Аналитическая геометрия
5.	Линейная алгебра
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
1.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.	Дифференциальные и разностные уравнения
3.	технологическая (проектно-технологическая) практика
4.	Функциональный анализ
5.	Дифференциальная геометрия и топология
6.	Теория чисел и элементы криптографии
7.	Фундаментальная и компьютерная алгебра
8.	Численные методы
9.	Комплексный анализ
10.	практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе педагогическая практика)
11.	Теоретическая механика
12.	Теория и методика обучения математике
13.	Вариационное исчисление и методы оптимизации
14.	Математическое моделирование

### 3. СООТНЕСЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

#### 3.1 Компетенции обучающегося и индикаторы их достижения:

ОПК-1: Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности	
ОПК-1.1	Обладает базовыми знаниями в области математических и естественных наук: математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики
	знает базовые определения и основные формулы вычисления вероятности, схему независимых испытаний, формулу Бернулли, приближенные формулы Пуассона и Муавра-Лапласа; понятия дискретной и непрерывной случайной величины, основные законы распределения; закон больших чисел;
ОПК-1.2	Умеет использовать базовые знания в области математических и естественных наук в профессиональной деятельности
	умеет применять элементы комбинаторики для вычисления вероятности; производить выборочные оценки параметров генеральной совокупности при помощи выборки.
ОПК-1.4	Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний в области математических и естественных наук
	имеет навыки вычисления вероятностей и применения формул; оценивания параметров нормального закона распределения по выборочным данным и получения уравнения прямых регрессий для парной корреляции.

**3.2 Результаты обучения по дисциплине:****В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

	<b>Знать:</b>
3.1	базовые определения и основные формулы вычисления вероятности, схему независимых испытаний, формулу Бернулли, приближенные формулы Пуассона и Муавра-Лапласа;
3.2	понятия дискретной и непрерывной случайной величины, основные законы распределения;
3.3	закон больших чисел;
	<b>Уметь:</b>
У.1	применять элементы комбинаторики для вычисления вероятности;
У.2	производить выборочные оценки параметров генеральной совокупности при помощи выборки.
	<b>Владеть:</b>
В.1	вычисления вероятностей и применения формул;
В.2	оценивания параметров нормального закона распределения по выборочным данным и получения уравнения прямых регрессий для парной корреляции.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	Содержание
	<b>Случайные события. Классификация событий</b>				
1.1	Классическое и статистическое определение вероятности /Лек/	3	4	Л1.1Л2.1	Классическое и статистическое определение вероятности. Свойства вероятности событий. Элементы комбинаторики. Непосредственный подсчет вероятности.
1.2	Теорема вычисления вероятностей /Лек/	3	4	Л1.1Л2.1	Сумма и произведение событий. Теорема сложения вероятностей и ее следствия. Зависимые и независимые события. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей для зависимых и независимых событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
1.3	Последовательность независимых испытаний. /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1	Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли. Асимптотическая формула Пуассона и условия ее применения. Функция Лапласа и ее свойства.
1.4	Вычисление вероятности /Пр/	3	2	Л1.1Л2.1	Непосредственный подсчет вероятности. Сумма и произведение событий. Теорема сложения вероятностей и ее следствия.
1.5	Вычисление вероятности /Лаб/	3	2	Л1.1Л2.1	Непосредственный подсчет вероятности. Сумма и произведение событий. Теорема сложения вероятностей и ее следствия.
1.6	Теоремы вычисления вероятности /Пр/	3	4	Л1.1Л2.1	Зависимые и независимые события. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей для зависимых и независимых событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.
1.7	Непосредственный подсчет вероятности /Ср/	3	2	Л1.1Л2.1	Классическое и статистическое определение вероятности. Свойства вероятности событий. Элементы комбинаторики. Непосредственный подсчет вероятности.
1.8	Теорема сложения вероятностей /Ср/	3	2	Л1.1Л2.1	Сумма и произведение событий. Теорема сложения вероятностей и ее следствия.
1.9	Зависимые и независимые события /Ср/	3	2	Л1.1Л2.1	Зависимые и независимые события. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей для зависимых и независимых событий. Формула полной вероятности.

1.10	Последовательность независимых испытаний /Ср/	3	2	Л1.1Л2.1	<p>Формула Байеса.</p> <p>Последовательность независимых испытаний.</p> <p>Формула Бернулли. Асимптотическая формула Пуассона и условия ее применения.</p> <p>Функция Лапласа и ее свойства.</p>
	<b>Случайная величина</b>				
2.1	Случайная величина. Математическое ожидание и дисперсия /Лек/	3	4	Л1.1Л2.1	<p>Понятие случайной величины и ее описание.</p> <p>Виды случайных величин. Дискретная случайная величина и ее закон (ряд) распределения. Арифметические операции над случайными величинами. Биномиальный закон распределения и закон Пуассона.</p> <p>Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства.</p> <p>Дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины, их свойства.</p> <p>Математическое ожидание и дисперсия:</p> <p>а) случайной величины, распределенной по биномиальному закону и закону Пуассона;</p> <p>б) частоты события в n повторных независимых испытаниях</p>
2.2	Распределение случайной величины. Непрерывная случайная величина. Теорема Ляпунова. Закон больших чисел /Лек/	3	4	Л1.1Л2.1	<p>Функция распределения случайной величины, ее свойства и график. Определение непрерывной случайной величины.</p> <p>Вероятность отдельно взятого значения непрерывной случайной величины.</p> <p>Плотность вероятности, ее свойства и график.</p> <p>Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.</p> <p>Определение НЗР; теоретико-вероятностный смысл его параметров. Нормальная кривая и зависимость ее положения и формы от параметров. Функция распределения - нормально распределенной случайной величины и ее выражение через функцию Лапласа.</p> <p>Формулы для расчета вероятностей:</p> <p>а) попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал;</p> <p>б) отклонения нормально распределенной случайной величины от ее математического ожидания. Понятие о центральной предельной теореме Ляпунова.</p> <p>Понятие двумерной случайной величины.</p> <p>Условные распределения. Ковариация и коэффициент корреляции. Свойства коэффициента корреляции. Сущность закона больших чисел.</p>
2.3	Дискретная и непрерывная случайные величины /Пр/	3	2	Л1.1Л2.1	<p>Понятие случайной величины и ее описание.</p> <p>Виды случайных величин. Дискретная случайная величина и ее закон (ряд) распределения. Арифметические операции над случайными величинами. Биномиальный закон распределения и закон Пуассона.</p> <p>Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства.</p> <p>Дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины, их свойства.</p>

2.4	Законы распределения случайной величины /Пр/	3	4	Л1.1Л2.1	<p>Математическое ожидание и дисперсия:</p> <p>а) случайной величины, распределенной по биномиальному закону и закону Пуассона;</p> <p>б) частоты события в <math>n</math> повторных независимых испытаниях.</p> <p>Функция распределения случайной величины, ее свойства и график. Определение непрерывной случайной величины.</p> <p>Вероятность отдельно взятого значения непрерывной случайной величины.</p> <p>Плотность вероятности, ее свойства и график.</p> <p>Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.</p> <p>Определение НЗР; теоретико-вероятностный смысл его параметров. Нормальная кривая и зависимость ее положения и формы от параметров. Функция распределения - нормально распределенной случайной величины и ее выражение через функцию Лапласа.</p> <p>Формулы для расчета вероятностей:</p> <p>а) попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал;</p> <p>б) отклонения нормально распределенной случайной величины от ее математического ожидания. Понятие о центральной предельной теореме Ляпунова.</p>
2.5	Двумерная случайная величина /Пр/	3	2	Л1.1Л2.1	<p>Понятие двумерной случайной величины. Условные распределения. Ковариация и коэффициент корреляции. Свойства коэффициента корреляции. Сущность закона больших чисел.</p> <p>Неравенство Чебышева и его частные случаи:</p> <p>а) для случайной величины, распределенной по биномиальному закону и для частоты события;</p> <p>б) для средней арифметической случайных величин.</p> <p>Теорема Чебышева и ее следствия:</p> <p>а) для случайных величин с одинаковыми математическими ожиданиями;</p> <p>б) для частоты события в <math>n</math> повторных независимых испытаниях (теорема Бернулли).</p>
2.6	Случайная величина, ее свойства и описание /Ср/	3	2	Л1.1Л2.1	<p>Понятие случайной величины и ее описание. Виды случайных величин. Дискретная случайная величина и ее закон (ряд) распределения. Арифметические операции над случайными величинами.</p>
2.7	Законы распределения /Ср/	3	4	Л1.1Л2.1	<p>Биномиальный закон распределения и закон Пуассона.</p>
2.8	Математическое ожидание и дисперсия /Ср/	3	4	Л1.1Л2.1	<p>Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства.</p> <p>Дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины, их свойства.</p> <p>Математическое ожидание и дисперсия:</p> <p>а) случайной величины, распределенной по биномиальному закону и закону Пуассона;</p> <p>б) частоты события в <math>n</math> повторных независимых испытаниях.</p>

2.9	Распределение случайной величины /Ср/	3	4	Л1.1Л2.1	Функция распределения случайной величины, ее свойства и график. Определение непрерывной случайной величины. Вероятность отдельно взятого значения непрерывной случайной величины. Плотность вероятности, ее свойства и график. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Определение НЗР; теоретико-вероятностный смысл его параметров.
2.10	Нормальное распределение /Ср/	3	4	Л1.1Л2.1	Нормальная кривая и зависимость ее положения и формы от параметров. Функция распределения - нормально распределенной случайной величины и ее выражение через функцию Лапласа. Формулы для расчета вероятностей: а) попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал; б) отклонения нормально распределенной случайной величины от ее математического ожидания.
2.11	Двумерная случайная величина /Ср/	3	4	Л1.1Л2.1	Понятие о центральной предельной теореме Ляпунова. Понятие двумерной случайной величины. Условные распределения. Ковариация и коэффициент корреляции. Свойства коэффициента корреляции. Сущность закона больших чисел.
2.12	Неравенство и теорема Чебышева /Ср/	3	4	Л1.1Л2.1	Неравенство Чебышева и его частные случаи: а) для случайной величины, распределенной по биномиальному закону и для частоты события; б) для средней арифметической случайных величин. Теорема Чебышева и ее следствия: а) для случайных величин с одинаковыми математическими ожиданиями; б) для частоты события в n повторных независимых испытаниях (теорема Бернулли).
	<b>Выборочный метод</b>				
3.1	Вариационный ряд. Оценка параметров генеральной совокупности по выборке /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1	Вариационный ряд как результат первичной обработки результатов опыта (наблюдений). Дискретный и интервальный ряды. Средняя арифметическая и дисперсия вариационного ряда. Сплошное и выборочное наблюдения. Генеральная и выборочная совокупности. Собственно-случайная выборка с повторным и бесповторным отбором членов. Основные задачи теории выборки. Понятие об оценке параметров генеральной совокупности по выборке. Свойства оценок (несмещенность, состоятельность, эффективность)
3.2	Оценка генеральной доли и генеральной средней по собственно-случайной выборке /Лек/	3	4	Л1.1Л2.1	Выборочная доля и средняя как оценки генеральных доли и средней; их несмещенность и состоятельность. Смещенность выборочной дисперсии как оценки генеральной дисперсии. Интервальная оценка параметров. Понятие доверительного интервала и доверительной вероятности (надежности) оценки. Средняя квадратическая ошибка собственно-случайной выборки при оценке генеральной доли и средней при повторном отборе членов. Формулы расчета доверительной вероятности. Объем выборки.

3.3	Вариационный ряд. Основные задачи теории выборки /Пр/	3	2	Л1.1Л2.1	Вариационный ряд как результат первичной обработки результатов опыта (наблюдений). Дискретный и интервальный ряды. Средняя арифметическая и дисперсия вариационного ряда. Сплошное и выборочное наблюдения. Генеральная и выборочная совокупности. Собственно-случайная выборка с повторным и бесповторным отбором членов. Основные задачи теории выборки.
3.4	Вариационный ряд. Основные задачи теории выборки /Лаб/	3	2	Л1.1Л2.1	Вариационный ряд как результат первичной обработки результатов опыта (наблюдений). Дискретный и интервальный ряды. Средняя арифметическая и дисперсия вариационного ряда. Сплошное и выборочное наблюдения. Генеральная и выборочная совокупности. Собственно-случайная выборка с повторным и бесповторным отбором членов. Основные задачи теории выборки.
3.5	Оценка параметров генеральной совокупности /Пр/	3	4	Л1.1Л2.1	Понятие об оценке параметров генеральной совокупности по выборке. Свойства оценок (несмещенность, состоятельность, эффективность) Выборочная доля и средняя как оценки генеральных доли и средней; их несмещенность и состоятельность. Смещенность выборочной дисперсии как оценки генеральной дисперсии. Интервальная оценка параметров.
3.6	Доверительный интервал и доверительная вероятность /Пр/	3	4	Л1.1Л2.1	Понятие доверительного интервала и доверительной вероятности (надежности) оценки. Средняя квадратическая ошибка собственно-случайной выборки при оценке генеральной доли и средней при повторном отборе членов. Формулы расчета доверительной вероятности. Объем выборки.
3.7	Вариационные ряды /Ср/	3	4	Л1.1Л2.1	Вариационный ряд как результат первичной обработки результатов опыта (наблюдений). Дискретный и интервальный ряды. Средняя арифметическая и дисперсия вариационного ряда. Сплошное и выборочное наблюдения. Генеральная и выборочная совокупности.
3.8	Основные задачи теории выборки /Ср/	3	4	Л1.1Л2.1	Собственно-случайная выборка с повторным и бесповторным отбором членов. Основные задачи теории выборки. Понятие об оценке параметров генеральной совокупности по выборке. Свойства оценок (несмещенность, состоятельность, эффективность)
3.9	Оценка генеральной доли и генеральной средней /Ср/	3	4	Л1.1Л2.1	Выборочная доля и средняя как оценки генеральных доли и средней; их несмещенность и состоятельность. Смещенность выборочной дисперсии как оценки генеральной дисперсии. Интервальная оценка параметров. Понятие доверительного интервала и доверительной вероятности (надежности) оценки. Средняя квадратическая ошибка собственно-случайной выборки при оценке генеральной доли и средней при повторном отборе членов. Формулы расчета доверительной вероятности. Объем выборки.
	<b>Элементы теории корреляции</b>				

4.1	Оценка статистических гипотез /Лек/	3	4	Л1.1Л2.1	Стат. гипотеза и стат. критерий. Ошибки 1-го и 2-го рода. Уровень значимости и мощность критерия. Принцип практической уверенности. Оценка параметров законов распределения по выборочным данным. Понятие о критериях согласия, $\chi^2$ — критерий Пирсона.
4.2	Корреляционная зависимость: свойства, оценки /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1	Функциональная и статистическая зависимости. Корреляционная таблица. Групповые средние. Понятие корреляционной зависимости. Основные задачи теории корреляции: определение формы и оценка тесноты связи. Виды корреляционной связи. Линейная корреляция. Уравнение прямых регрессии для парной корреляции. Определение параметров прямых регрессии методом наименьших квадратов. Выборочный коэффициент корреляции, его свойства и оценка его достоверности.
4.3	Оценка параметров законов распределения /Пр/	3	2	Л1.1Л2.1	Стат. гипотеза и стат. критерий. Ошибки 1-го и 2-го рода. Уровень значимости и мощность критерия. Принцип практической уверенности. Оценка параметров законов распределения по выборочным данным. Понятие о критериях согласия, $\chi^2$ — критерий Пирсона.
4.4	Оценка параметров законов распределения /Лаб/	3	2	Л1.1Л2.1	Стат. гипотеза и стат. критерий. Ошибки 1-го и 2-го рода. Уровень значимости и мощность критерия. Принцип практической уверенности. Оценка параметров законов распределения по выборочным данным. Понятие о критериях согласия, $\chi^2$ — критерий Пирсона.
4.5	Корреляционная зависимость /Пр/	3	2	Л1.1Л2.1	Функциональная и статистическая зависимости. Корреляционная таблица. Групповые средние. Понятие корреляционной зависимости. Основные задачи теории корреляции: определение формы и оценка тесноты связи.
4.6	Корреляционная зависимость /Лаб/	3	2	Л1.1Л2.1	Функциональная и статистическая зависимости. Корреляционная таблица. Групповые средние. Понятие корреляционной зависимости. Основные задачи теории корреляции: определение формы и оценка тесноты связи.
4.7	Оценка достоверности коэффициента корреляции /Пр/	3	2	Л1.1Л2.1	Виды корреляционной связи. Линейная корреляция. Уравнение прямых регрессии для парной корреляции. Определение параметров прямых регрессии методом наименьших квадратов. Выборочный коэффициент корреляции, его свойства и оценка его достоверности.
4.8	Статистическая гипотеза и статистический критерий /Ср/	3	4	Л1.1Л2.1	Стат. гипотеза и стат. критерий. Ошибки 1-го и 2-го рода. Уровень значимости и мощность критерия. Принцип практической уверенности. Оценка параметров законов распределения по выборочным данным.
4.9	Критерии согласия /Ср/	3	4	Л1.1Л2.1	Понятие о критериях согласия, $\chi^2$ — критерий Пирсона.

4.10	Корреляционная зависимость /Ср/	3	4	Л1.1Л2.1	Функциональная и статистическая зависимости. Корреляционная таблица. Групповые средние. Понятие корреляционной зависимости. Основные задачи теории корреляции: определение формы и оценка тесноты связи.
4.11	Виды корреляционной связи /Ср/	3	4	Л1.1Л2.1	Виды корреляционной связи. Линейная корреляция. Уравнение прямых регрессии для парной корреляции.
4.12	Выборочный коэффициент корреляции /Ср/	3	4	Л1.1Л2.1	Определение параметров прямых регрессии методом наименьших квадратов. Выборочный коэффициент корреляции, его свойства и оценка его достоверности.
	<b>Подготовка к контрольной работе</b>				
5.1	Подготовка к контрольной работе /Ср/	3	6	Л1.1Л2.1	Использование материалов рабочей программы
5.2	Контроль самостоятельной работы студентов /КСР/	3	4	Л1.1Л2.1	Контроль самостоятельной работы студентов

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Типовые задания для проведения текущего контроля

1. Вариант контрольной работы приведен в приложениях
2. Вариант тренировочного теста приведен в приложениях

### 5.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

1. Классификация случайных событий. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности события, непосредственный подсчет вероятности. Примеры.
2. Статистическое определение вероятности события и условия его применимости. Пример.
3. Несовместные и совместные события. Сумма событий. Теорема сложения вероятностей (с доказательством). Пример.
4. Полная группа событий. Противоположные события. Соотношение между вероятностями противоположных событий (с выводом). Примеры.
5. Зависимые и независимые события. Произведение событий. Понятие условной вероятности. Теорема умножения вероятностей (с доказательством). Примеры.
6. Формулы полной вероятности и Байеса (с доказательством). Примеры.
7. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли (с выводом). Примеры.
8. Локальная теорема Муавра–Лапласа, условия ее применимости. Свойства функции  $f(x)$ . Пример.
9. Асимптотическая формула Пуассона и условия ее применимости. Пример.
10. Интегральная теорема Муавра—Лапласа и условия ее применимости. Функция Лапласа  $\Phi(x)$  и ее свойства. Пример.
11. Следствия из интегральной теоремы Муавра–Лапласа (с выводом). Примеры.
12. Понятие случайной величины и ее описание. Дискретная случайная величина и закон (ряд) ее распределения. Независимые случайные величины. Примеры.
13. Математические операции над дискретными случайными величинами. Примеры построения законов распределения для  $kX$ ,  $X_k$ ,  $X + Y$ ,  $X \cdot Y$  по заданным распределениям независимых случайных величин  $X$  и  $Y$ .
14. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства (с выводом). Примеры.
15. Дисперсия дискретной случайной величины и ее свойства (с выводом). Примеры.
16. Математическое ожидание и дисперсия числа и частоты наступлений события в  $n$  повторных независимых испытаниях (с выводом).
17. Случайная величина, распределенная по биномиальному закону, ее математическое ожидание и дисперсия. Закон распределения Пуассона.
18. Функция распределения случайной величины, ее определение, свойства и график.
19. Непрерывная случайная величина (НСВ). Вероятность отдельно взятого значения НСВ. Математическое ожидание и дисперсия НСВ.
20. Плотность вероятности непрерывной случайной величины, ее определение, свойства и график.
21. Определение нормального закона распределения. Теоретико-вероятностный смысл его параметров. Нормальная кривая и зависимость ее положения и формы от параметров.
22. Функция распределения нормально распределенной случайной величины и ее выражение через функцию Лапласа.
23. Формулы для определения вероятности: а) попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал; б) ее отклонения от математического ожидания. Правило «трех сигм».
24. Центральная предельная теорема. Понятие о теореме Ляпунова и ее значение. Пример.
25. Понятие двумерной случайной величины. Примеры. Таблица ее распределения. Одномерные распределения ее составляющих.
26. Ковариация и коэффициент корреляции случайных величин. Связь между некоррелированностью и независимостью случайных величин.

27. Понятие о двумерном нормальном законе распределения. Условные математические ожидания и дисперсии.
28. Неравенство Маркова (лемма Чебышева) (с выводом). Пример.
29. Неравенство Чебышева (с выводом) и его частные случаи для случайной величины, распределенной по биномиальному закону, и частости события.
30. Неравенство Чебышева для средней арифметической случайных величин (с выводом).
31. Теорема Чебышева (с доказательством), ее значение и следствие. Пример.
32. Закон больших чисел. Теорема Бернулли (с доказательством) и ее значение. Пример.
33. Вариационный ряд и его разновидности. Средняя арифметическая и дисперсия ряда, упрощенный способ их расчета.
34. Генеральная и выборочная совокупности. Принцип образования выборки. Собственно-случайная выборка с повторным и бесповторным отбором членов. Репрезентативная выборка. Основная задача выборочного метода.
35. Понятие об оценке параметров генеральной совокупности. Свойства оценок: несмещенность, состоятельность, эффективность.
36. Оценка генеральной доли по собственно-случайной выборке. Несмещенность и состоятельность выборочной доли.
37. Оценка генеральной средней по собственно-случайной выборке. Несмещенность и состоятельность выборочной средней.
38. Оценка генеральной дисперсии по собственно-случайной выборке. Смещенность и состоятельность выборочной дисперсии (без вывода). Исправленная выборочная дисперсия.
39. Понятие об интервальном оценивании. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Предельная ошибка выборки. Ошибки репрезентативности выборки (случайные и систематические).
40. Формула доверительной вероятности при оценке генеральной доли признака. Средняя квадратическая ошибка повторной и бесповторной выборок и построение доверительного интервала для генеральной доли признака.
41. Формула доверительной вероятности при оценке генеральной средней. Средняя квадратическая ошибка повторной и бесповторной выборок и построение доверительного интервала для генеральной средней.
42. Определение необходимого объема повторной и бесповторной выборок при оценке генеральных средней и доли.
43. Статистическая гипотеза и статистический критерий. Ошибки 1го и 2го рода. Уровень значимости и мощность критерия. Принцип практической уверенности.
44. Построение теоретического закона распределения по опытным данным.
45. Понятие о критериях согласия.  $\chi^2$ -критерий Пирсона и схема его применения.
46. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости, различия между ними. Основные задачи теории корреляции.
47. Линейная парная регрессия. Система нормальных уравнений для определения параметров прямых регрессии. Выборочная ковариация. Формулы для расчета коэффициентов регрессии.
48. Оценка тесноты связи. Коэффициент корреляции (выборочный), его свойства и оценка достоверности.

### **5.3. Перечень видов оценочных средств**

1. Вопросы к экзамену.
2. Тексты контрольных работ

### **5.4. Процедура применения оценочных материалов**

Проведение экзамена осуществляется по билетам.  
Студент имеет 2 теоретических вопроса из приведенного перечня и задачу.

Контрольная работа содержит типовые задания по курсу.

Контрольная работа является обязательным элементом в процессе текущей аттестации.

Тренировочный тест используется для получения студентами навыка рефлексии знаний.

БРС представлена в приложениях

Промежуточная аттестация может проводиться с применением электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий в соответствии с «Порядком проведения промежуточной аттестации с применением электронного обучения и /или дистанционных образовательных технологий».

Проведение экзамена с применением дистанционных образовательных технологий может проходить по следующим процедурам:

- в форме устного собеседования преподавателя со студентом по предложенным вопросам к экзамену (без предварительной подготовки к конкретному вопросу в период проведения экзамена),
- в виде решения обучающимся уникального кейс-задания,
- в виде защиты индивидуального учебного проекта;
- в виде решения обучающимися экзаменационных тестовых заданий (с ограничением по времени выполнения);
- в виде электронного портфолио обучающегося.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **6.1. Рекомендуемая литература**

#### **6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л1.1	Гусева Е. Н.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие	Москва: ФЛИНТА, 2021	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=83543">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=83543</a>

### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л2.1	Шведов А. С.	Теория вероятностей и математическая статистика: промежуточный уровень	, 2017	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=486562">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=486562</a>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Университетская библиотека Online [Электронный ресурс] / ООО "Директ-Медиа" . - М : [б. и.], 2006			
Э2	Math.ru [Электронный ресурс]: портал математического образования / Отделение математических наук Российской Академии Наук ; Московский центр непрерывного математического образования. - М : [б. и.], 2011			
Э3	Math-Net.Ru [Электронный ресурс]: общероссийский математический портал / Математический институт им. В. А. Стеклова РАН ; Российская академия наук, Отделение математических наук. - М : [б. и.], 2010			
Э4	МЦНМО [Электронный ресурс]: свободно распространяемые издания / Департамент образования г. Москвы, Математический институт имени В.А. Стеклова, МГУ имени М.В. Ломоносова, отделение математики РАН. - М : [б. и.], 2004			

### 6.3. Информационные технологии

#### 6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

1.	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian. Контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.			
2.	Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian. Лицензия №46138962 от 16.11.2009			
3.	Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional. Контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.			

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

1.	Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» ( <a href="http://www.ict.edu.ru">http://www.ict.edu.ru</a> )			
2.	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования ( <a href="http://fgosvo.ru">http://fgosvo.ru</a> )			

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
4-338	Учебная аудитория	аудиоколонки, доска учебная, кондиционер, проектор, сабвуфер, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя, экран настенный	Лек
4-338	Учебная аудитория	аудиоколонки, доска учебная, кондиционер, проектор, сабвуфер, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя, экран настенный	Пр
4-324	Учебная аудитория	доска учебная, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя	Лек
4-324	Учебная аудитория	доска учебная, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя	Пр
4-302	Учебная аудитория	доска учебная, проектор, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя, экран	Лек
4-302	Учебная аудитория	доска учебная, проектор, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя, экран	Пр
4-302	Учебная аудитория	доска учебная, проектор, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя, экран	Экзамен
4-304	Лекционная с мультимедийным комплексом	доска учебная, проектор, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя, экран	Лек
4-304	Лекционная с мультимедийным комплексом	доска учебная, проектор, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя, экран	Пр

Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
4-304	Лекционная с мультимедийным комплексом	доска учебная, проектор, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя, экран	Экзамен
4-322	Учебная аудитория	доска учебная, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя	Лек
4-322	Учебная аудитория	доска учебная, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя	Пр
4-322	Учебная аудитория	доска учебная, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя	Экзамен

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Осваивая курс студенту необходимо научиться работать на лекциях, проявлять творчество и деятельную активность на практических занятиях и организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность.

В начале лекции необходимо уяснить цель, которую лектор ставит перед собой и студентами. Важно внимательно слушать лектора, отмечать наиболее существенную информацию и кратко записывать ее в тетрадь. Сравнить то, что услышано на лекции с прочитанным и усвоенным ранее, укладывать новую информацию в собственную, уже имеющуюся, систему знаний.

По ходу лекции важно подчеркивать новые термины, устанавливать их взаимосвязь с понятиями, научиться использовать новые понятия в процессе анализа положений науки.

Очень важно активно участвовать в дискуссиях, анализе творческих задач, моделировании и решении различных проблемных ситуаций, предлагаемых лектором.

Если на лекции студент не получил ответа на возникшие у него вопросы, необходимо в конце лекции задать их лектору. Дома необходимо прочитать записанную лекцию, подчеркнуть наиболее важные моменты, определить словарь новых терминов, определить сущность изученной проблемы, а также какие вопросы оказались сложными для его восприятия. Зная тему практического занятия, необходимо готовиться к нему заблаговременно. Для этого необходимо изучить лекционный материал, соответствующий теме занятия и рекомендованный преподавателем материал из учебной литературы, подготовить необходимый материал, информацию, предложенные для самостоятельного выполнения на предыдущей лекции или практическом занятии.

Важнейшей особенностью обучения в высшей школе является высокий уровень самостоятельности студентов в ходе образовательного процесса. Эффективность самостоятельной работы зависит от таких факторов как:

- уровень мотивации студентов к овладению конкретными знаниями и умениями;
- наличие навыка самостоятельной работы, сформированного на предыдущих этапах обучения;
- наличие четких ориентиров самостоятельной работы.

Приступая к самостоятельной работе, необходимо получить следующую информацию:

- цель изучения конкретного учебного материала;
- место изучаемого материала в системе знаний, необходимых для формирования специалиста;
- перечень знаний и умений, которыми должен овладеть студент;
- порядок изучения учебного материала;
- источники информации;
- наличие контрольных заданий;
- форма и способ фиксации результатов выполнения учебных заданий;
- сроки выполнения самостоятельной работы.

Следует выполнять рекомендуемые задания, анализировать вопросы.

Результатом самостоятельной работы должна быть систематизация и структурирование учебного материала по изучаемой теме, включение его в уже имеющуюся у студента систему знаний.

После изучения учебного материала необходимо проверить усвоение учебного материала с помощью предлагаемых контрольных вопросов и при необходимости повторить учебный материал.

В процессе подготовки к экзамену и зачету необходимо систематизировать, запомнить учебный материал.

Основными способами приобретения знаний, как известно, являются: чтение учебника и дополнительной литературы, рассказ и объяснение преподавателя, анализ ситуаций, проблем организационного поведения, поиск ответа на контрольные вопросы.

Известно, что приобретение новых знаний идет в несколько этапов:

- знакомство;
- понимание, уяснение основных закономерностей строения и функционирования изучаемого объекта, выявление связей между его элементами и другими подобными объектами;
- фиксация новых знаний в системе имеющихся знаний;
- запоминание и последующее воспроизведение;
- использование полученных знаний для приобретения новых знаний, умений и навыков и т.д.

Для того, чтобы студент имел прочные знания на определенном уровне (уровень узнавания, уровень воспроизведения и т.д.), рекомендуют проводить обучение на более высоком уровне.