

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
факультета цифровых технологий  
Шлаев Дмитрий Валерьевич

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.О.16 Теория вероятностей и математическая статистика**

09.03.02 Информационные системы и технологии

Инженерия систем искусственного интеллекта

бакалавр

очная

## 1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины Теория вероятности и математическая статистика являются:

получение базовых знаний и формирование основных навыков по теории вероятностей и математической статистике, необходимых для решения задач, возникающих в практической экономической деятельности;

развитие способностей использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности, к самоорганизации и самообразованию;

развитие навыков работы с данными: автоматизированный сбор, подготовка данных для анализа, статистический анализ и визуализация с использованием Excel;

развитие навыков формирования аналитических отчетов и их эффективной презентации.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.2 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования	<b>знает</b> математические методы анализа и моделирования, применяемые для решения стандартных профессиональных задач <b>умеет</b> использовать методы математического анализа и моделирования для решения стандартных профессиональных задач <b>владеет навыками</b> владеть способностью формулировать решение стандартных профессиональных задач с применением методов математического анализа и моделирования
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.3 Использует методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	<b>знает</b> методологии сбора статистических показателей и подготовки исходных данных к анализу; методологии расчета показателей; основные методы анализа данных, относящиеся к предметной области <b>умеет</b> проводить сбор первичных данных, выполнять анализ данных с помощью базового статистического инструментария; интерпретировать результаты исследования и формировать аналитические отчеты <b>владеет навыками</b> сбор и подготовка исходных данных к анализу; применение базовых методов анализа данных; интерпретация и визуализация результатов исследования.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» является дисциплиной обязательной части программы.

Изучение дисциплины осуществляется в 4 семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Высшая математика

Ознакомительная практика

Технологии программирования

Теория информационных процессов и систем Высшая математика

Высшая математика

Ознакомительная практика

Технологии программирования

Теория информационных процессов и систем Дискретная математика

Высшая математика

Ознакомительная практика

Технологии программирования

Теория информационных процессов и систем Основы электронной техники

Высшая математика

Ознакомительная практика

Технологии программирования

Теория информационных процессов и систем Ознакомительная практика

Освоение дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Основы робототехники

### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
4	108/3	18	36		54		За
в т.ч. часов: в интерактивной форме		4	8				

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
4	108/3			0.12			

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций	Код индикаторов достижения компетенций
			всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
					Практические	Лабораторные				
1.	1 раздел. Случайные события									
1.1.	Случайные события	4	12	4	8		17	КТ 1	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа	ОПК-1.2
2.	2 раздел. Случайные величины и векторы									
2.1.	Случайные величины и векторы	4	18	6	12		17	КТ 2	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа	ОПК-1.3
3.	3 раздел. Элементы математической статистики									
3.1.	Элементы математической статистики	4	24	8	16		16	КТ 3	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа	ОПК-1.2, ОПК-1.3
4.	4 раздел. Промежуточная аттестация (Зачет)									
4.1.	Промежуточная аттестация (Зачет)	4								ОПК-1.2, ОПК-1.3
	Промежуточная аттестация		За							
	Итого		108	18	36		50			
	Итого		108	18	36		54			

**5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий**

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Случайные события	Случайные события и их вероятности Классификация событий. Алгебра событий. Диаграммы Эйлера-Венна. Классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности. Элементы комбинаторики.	2/-
Случайные события	Основные теоремы теории вероятностей.	2/-

	Повторные независимые испытания. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса. Формула Бернулли, Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.	
Случайные величины и векторы	Случайная величина и ее закон распределения Формы представления законов распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Числовые характеристики случайных величин. Начальные и центральные моменты распределения.	2/-
Случайные величины и векторы	Основные законы распределения случайных величин Основные законы распределения случайных величин. Функции случайных величин.	2/-
Случайные величины и векторы	Закон больших чисел и предельные теоремы. Случайные векторы. Закон больших чисел и предельные теоремы. Случайные векторы. Закон распределения двумерного случайного вектора.	1/-
Случайные величины и векторы	Числовые характеристики случайных векторов. Числовые характеристики случайных векторов. Нормальные случайные векторы и их свойства. Регрессия.	1/-
Элементы математической статистики	Статистические методы обработки экспериментальных данных Выборочный метод. Вариационный ряд и эмпирическая функция распределения. Статистические оценки параметров распределения. Чтение и анализ таблицы в MS Excel	4/2
Элементы математической статистики	Статистическая проверка гипотез Ошибки I и II рода. Уровень значимости и мощность критерия. Проверка гипотез о равенстве средних и дисперсий двух генеральных совокупностей. Проверка гипотез о законе распределения. Критерий Пирсона.	2/-
Элементы математической статистики	Элементы теории корреляции Линейная парная регрессия. Определение параметров регрессий методом наименьших квадратов. Выборочный коэффициент корреляции, его свойства и оценка достоверности. Ранговая корреляция. Применение пакета MS Excel для осуществления регрессионного анализа	2/2
Итого		18

### 5.2.1. Семинарские (практические) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Случайные события	Случайные события и их вероятности. Алгебра событий. Сложные события. Элементы комбинаторики. Применение пакета MS Excel для расчета комбинаторных задач.	Пр	2/-/-
Случайные события	Случайные события и их вероятности. Геометрическая вероятность. Статистическая вероятность.	Пр	1/-/-
Случайные события	Основные теоремы теории вероятностей. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса.	Пр	1/-/-
Случайные события	Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.	Пр	2/-/-
Случайные события	Контрольная точка №1	Пр	2/-/-
Случайные величины и векторы	Формы представления законов распределения случайных величин (СВ). Ряд, многоугольник и функция распределения дискретной СВ. Функция и плотность распределения непрерывной СВ. Законы распределения случайных величин с помощью программы Microsoft Excel.	Пр	2/2/-
Случайные величины и векторы	Числовые характеристики СВ. Начальные и центральные моменты распределения	Пр	1/-/-
Случайные величины и векторы	Основные законы распределения случайных величин. Законы распределения дискретных случайных величин. Законы распределения непрерывных случайных величин. Законы распределения случайных величин с помощью программы Microsoft Excel.	Пр	2/2/-
Случайные величины и векторы	Функции случайных величин и предельные теоремы. Функции случайных величин. Закон больших чисел и предельные теоремы. Неравенство Чебышева.	Пр	1/-/-
Случайные величины и векторы	Случайные векторы. Закон распределения двумерного случайного вектора. Числовые характеристики случайных векторов.	Пр	2/-/-
Случайные величины и векторы	Нормальные случайные векторы и их свойства. Регрессия.	Пр	2/-/-
Случайные	Контрольная точка №2	Пр	2/-/-

величины и векторы			
Элементы математической статистики	Статистические методы обработки экспериментальных данных. Дискретный и интервальный вариационные ряды. Многоугольник, гистограмма и эмпирическая функция распределения. Чтение и анализ таблицы в MS Excel . Наглядное представление результатов статистического исследования с помощью MS Excel	Пр	4/2/-
Элементы математической статистики	Статистические оценки параметров распределения. Точечные и интервальные оценки параметров распределения. Применение пакета MS Excel для расчета описательных статистик.	Пр	2/2/-
Элементы математической статистики	Статистическая проверка гипотез. Проверка гипотез о параметрах распределения генеральной совокупности. Проверка гипотез о равенстве средних и дисперсий двух генеральных совокупностей.	Пр	2/-/-
Элементы математической статистики	Элементы теории корреляции. Линейная парная регрессия. Определение параметров регрессий методом наименьших квадратов. Применение пакета MS Excel для осуществления регрессионного анализа.	Пр	4/-/-
Элементы математической статистики	Выборочный коэффициент корреляции, его свойства и оценка достоверности. Ранговая корреляция. Применение пакета MS Excel для осуществления регрессионного анализа.	Пр	2/-/-
Элементы математической статистики	Контрольная работа №3	Пр	2/-/-
Итого			

### 5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

### 5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Изучение дополнительного материала по теме "Случайные события"	17
Изучение дополнительного материала по теме "Случайные величины и векторы"	17

Изучение дополнительного материалов по теме "Элементы математической статистики"	16
Промежуточная аттестация (Зачет)	4

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика».
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика».
3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ (расчетно-графическая работа) (при наличии).
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)
5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Случайные события. Изучение дополнительного материала по теме "Случайные события"	Л1.1, Л1.2	Л2.1	Л3.1, Л3.3
2	Случайные величины и векторы. Изучение дополнительного материала по теме "Случайные величины и векторы"	Л1.1, Л1.2	Л2.1	Л3.2
3	Элементы математической статистики. Изучение дополнительных материалов по теме "Элементы математической статистики"	Л1.1, Л1.2	Л2.1	Л3.2
4	Промежуточная аттестация (Зачет). Промежуточная аттестация (Зачет)		Л2.1	Л3.1, Л3.2, Л3.3

## 7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

### 7.1. Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	

### 7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и

оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» проводится в виде Зачет.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

### Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций		Максимальное количество баллов
<b>4 семестр</b>			
КТ 1	Коллоквиум		0
КТ 1	Расчетно-графическая работа		0
КТ 2	Коллоквиум		0
КТ 2	Расчетно-графическая работа		0
КТ 3	Коллоквиум		0
КТ 3	Расчетно-графическая работа		0
<b>Сумма баллов по итогам текущего контроля</b>			<b>0</b>
Посещение лекционных занятий			20
Посещение практических/лабораторных занятий			20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях			30
Итого			70
№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
<b>4 семестр</b>			
КТ 1	Коллоквиум	0	
КТ 1	Расчетно-графическая работа	0	
КТ 2	Коллоквиум	0	
КТ 2	Расчетно-графическая работа	0	
КТ 3	Коллоквиум	0	
КТ 3	Расчетно-графическая работа	0	

## Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

## Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете

По дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и без привязке к набранным баллам. Студентам, набравшим более 65 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, не набравшие 65 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД. Максимальная сумма баллов по промежуточной аттестации (зачету) устанавливается в 15 баллов

Вопрос билета	Количество баллов
Теоретический вопрос	до 5
Задания на проверку умений	до 5
Задания на проверку навыков	до 5

### Теоретический вопрос

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Задания на проверку умений и навыков

5 баллов Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

2 баллов Задания выполнены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задания выполнены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задания выполнены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

### **7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»**

1. Понятие случайного события. Алгебра событий.
2. Определение вероятностей (классическое, статистическое).
3. Основные свойства вероятности.
4. Вероятностное пространство и аксиоматика.
5. Условная вероятность, формула умножения вероятностей.
6. Теорема о полной вероятности.
7. Формула Байеса.
8. Независимость случайных событий.
9. Теорема сложения и умножения для случайных событий.
10. Независимые испытания, схема Бернулли (вероятность успеха).
11. Наивероятнейшее число успехов в серии испытаний.
12. Предельная теорема Бернулли.
13. Теоремы Муавра-Лапласа.
14. Случайная величина и функция распределения.
15. Дискретные случайные величины, их характеристика.
16. Непрерывные случайные величины, плотность распределения.
17. Характеристики положения случайной величины.
18. Характеристики рассеяния случайной величины.
19. Биномиальное распределение и распределение Пуассона.
20. Равномерное распределение и показательное распределение.
21. Распределение Коши и Парето.
22. Нормальное распределение и его основные свойства.
23. Стандартное нормальное распределение. Функции Гаусса и Лапласа.
24. Логарифмически нормальное распределение.
25. Система случайных величин. Функция ее распределения.
26. Условные функция и плотность распределения случайных величин.
27. Независимость случайных величин. Условие независимости.
28. Понятие стохастической зависимости случайных величин.
29. Корреляционная зависимость случайных величин.
30. Коэффициент корреляции и его свойства.
31. Функция случайных величин, теорема о плотности распределения.
32. Распределение суммы случайных величин.
33. Закон больших чисел. Теорема Чебышева.
34. Теорема Маркова.
35. Центральная предельная теорема (теорема Ляпунова).
36. Задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка.
37. Статистический ряд.
38. Генеральная и выборочная средняя. Генеральная и выборочная дисперсия.

39. Статистические оценки.
40. Оценка генеральной средней по выборочной средней.
41. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной.
42. Доверительные интервалы. Точность оценки. Надежность.
43. Обработка результатов наблюдений по методу наименьших квадратов.
44. Статистические гипотезы.
45. Статистическая проверка гипотез. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости и мощность критерия.
46. Критическая область. Область принятия гипотезы.
47. Понятие о критериях согласия.
48. Хи-квадрат критерий Пирсона. Проверка гипотезы о соответствии наблюдаемых значений предполагаемому распределению вероятностей (дискретному или непрерывному).
49. Сравнение параметров двух нормальных распределений.
50. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
51. Уравнения регрессии, корреляционная таблица. Групповые средние.
52. Основные задачи теории корреляции: определение формы и оценка тесноты связи.
53. Линейная парная регрессия.
54. Определение параметров прямых регрессий методом наименьших квадратов.
55. Выборочная ковариация.
56. Формулы расчета коэффициентов регрессии.
57. Выборочный коэффициент корреляции, его свойства и оценка достоверности.
58. Ранговая корреляция
59. Выборочное уравнение регрессии.
60. Отыскание параметров выборочного уравнения линейной регрессии по не сгруппированным данным.
61. Отыскание параметров выборочного уравнения регрессии по сгруппированным данным.
62. Множественная линейная регрессия

#### Темы рефератов

Элементы теории вероятностей (Тема 1. Случайные события, Тема 2. Случайные величины и векторы)

1. Аксиоматическое построение теории вероятностей.
2. Конечное вероятностное пространство.
3. Классические парадоксы теории вероятностей.
4. Совместное распределение нескольких случайных величин.
5. Неравенство Чебышева.
6. Закон больших чисел для последовательности независимых случайных величин.
7. Теорема Чебышева.
8. Теорема Бернулли и устойчивость относительных частот.
9. Цепи Маркова.
10. Процессы с независимыми приращениями.
11. Пуассоновский процесс.
12. Процессы гибели и размножения.
13. Бином Ньютона.
14. Перестановки с повторениями.
15. Алгебра событий.
16. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
17. Наивероятнейшее число наступления события.
18. Свойства интегральной функции Лапласа.
19. Свойства интегральной функции распределения случайной величины.

#### Математическая статистика

20. Генеральная совокупность и выборка. Сущность выборочного метода.
21. Вариационные ряды и его характеристики.

22. Повторная и бесповторная выборка. Ошибки регистрации и репрезентативности, предельная ошибка выборки.
23. Средняя ошибка выборки, для средней и для доли.
24. Необходимая численность выборки.
25. Статистические оценки параметров распределения (сущность теории оценивания): несмещенность, состоятельность, эффективность оценок.
26. Точечная оценка генеральной средней по выборочной средней.
27. Точечная оценка генеральной дисперсии. “Исправленные” выборочная дисперсия и среднее квадратическое отклонение.
28. Интервальные оценки. Точность оценки. Доверительная вероятность.
29. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном среднем квадратическом отклонении.
30. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестном среднем квадратическом отклонении.
31. Оценка вероятности по частоте: точечная и интервальная.
32. Законы распределения Стьюдента, Пирсона, Фишера.
33. Статистическая проверка гипотезы. Статистическая гипотеза: нулевая и альтернативная, параметрическая и непараметрическая. Ошибки I и II рода.
34. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. Отыскание правосторонней, левосторонней, двусторонней критических областей. Понятие мощности критерия.
35. Проверки гипотез.
36. Построение теоретического закона распределения по данному вариационному ряду.
37. Сравнение нескольких средних при помощи однофакторного дисперсионного анализа.
38. Использование таблиц Excel для обработки результатов выборок.
39. Расчеты корреляции и регрессии в таблицах Excel.

#### Вопросы для коллоквиумов, собеседования

##### Раздел 1. Элементы теории вероятностей

1. Понятие случайного события. Алгебра событий.
2. Определение вероятностей (классическое, статистическое).
3. Основные свойства вероятности.
4. Вероятностное пространство и аксиоматика.
5. Условная вероятность, формула умножения вероятностей.
6. Теорема о полной вероятности.
7. Формула Байеса.
8. Независимость случайных событий.
9. Теорема сложения и умножения для случайных событий.
10. Независимые испытания, схема Бернулли (вероятность успеха).
11. Наивероятнейшее число успехов в серии испытаний.
12. Предельная теорема Бернулли.
13. Теоремы Муавра-Лапласа.
14. Случайная величина и функция распределения.
15. Дискретные случайные величины, их характеристика.
16. Непрерывные случайные величины, плотность распределения.
17. Характеристики положения случайной величины.
18. Характеристики рассеяния случайной величины.
19. Биномиальное распределение и распределение Пуассона.
20. Равномерное распределение и показательное распределение.
21. Распределение Коши и Парето.
22. Нормальное распределение и его основные свойства.
23. Стандартное нормальное распределение. Функции Гаусса и Лапласа.
24. Логарифмически нормальное распределение.

25. Система случайных величин. Функция ее распределения.
26. Условные функция и плотность распределения случайных величин.
27. Независимость случайных величин. Условие независимости.
28. Понятие стохастической зависимости случайных величин.
29. Корреляционная зависимость случайных величин.
30. Коэффициент корреляции и его свойства.
31. Функция случайных величин, теорема о плотности распределения.
32. Распределение суммы случайных величин.
33. Закон больших чисел. Теорема Чебышева.
34. Теорема Маркова.
35. Центральная предельная теорема (теорема Ляпунова).

## Раздел 2. Элементы математической статистики

1. Понятия: группа, выборка, генеральная совокупность. Независимые и связанные выборки.
2. Вариационный ряд и гистограмма частотного распределения.
3. Понятие о нормальном распределении и отклонения от него.
4. Организация эксперимента. Контрольные и экспериментальные группы.
5. Порядок статистической обработки научных данных.
6. Ранжирование данных. Распределение данных. Интервальная шкала. Выражение результатов в процентах.
7. Параметрические критерии. Значение проверки нормальности распределения.
8. Сравнение параметрических и непараметрических методов и критериев.
9. Параметрические характеристики выборки и их смысл.
10. Среднее значение. Его смысл.
11. Параметрические оценки среднего значения для количественных и качественных признаков.
12. Стандартное отклонение и его смысл (для выборки и генеральной совокупности). Ошибка среднего значения и её смысл.
13. Сравнение двух выборок. Достоверность различий. Уровни значимости.
14. Статистические гипотезы: нулевая и альтернативная, направленная и ненаправленная.
15. Оценка различий по критериям Фишера и Стьюдента. Ограничения критериев.
16. Доверительные интервалы и их смысл.
17. Дисперсия. Её смысл и значение.
18. Критерий Стьюдента для сравнения двух групп данных. Его смысл и ограничения.
19. Критерии хи-квадрат, их предназначение и ограничения.
20. Корреляция и ее смысл. Взаимосвязь и взаимозависимость. Значимость корреляционной связи.
21. Коэффициент корреляции Пирсона.
22. Непараметрические критерии.
23. Ранговая корреляция, коэффициент корреляции Спирмена.
24. Многофункциональные статистические критерии, их достоинства и ограничения.
25. Дисперсионный анализ. Границы его применения.
26. Однофакторный дисперсионный анализ.
27. Двухфакторный дисперсионный анализ.
28. Обоснования для выбора статистического критерия. Мощность критерия.
29. Графики и диаграммы в оценке данных, их виды.
30. Внесение данных и их организация в электронных таблицах типа Excel.
31. Расчёт среднего значения и стандартного отклонения в электронных таблицах типа Excel.
32. Вычисление коэффициента корреляции Пирсона в электронных таблицах типа Excel.
33. Функциональные и регрессионные зависимости в биологии.
34. Регрессионный анализ и его смысл.
35. Понятие о статистических задачах и условиях, которые требуют разных критериев.
36. Алгоритмы решения статистических задач.

## Примерное содержание расчетно-графических работ

### Расчетно-графическая работа № 2 «Случайные величины и векторы»

#### Задача 1

Дан закон распределения дискретной случайной величины  $X$ . Найти числовые характеристики этой величины. Составить интегральную функцию величины  $X$ . Построить полигон и указать на нем .

#### Вариант № 1

$X$	10	13	17	20	25
$p$	0,4	0,3	0,1	0,15	0,05

#### Задача 2

Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины , если известны математические ожидания , и дисперсии , случайных величин и :

15

61

0,02

0,04

#### Задача 3

Дана функция распределения случайной величины. Найти:

- 1) плотность распределения случайной величины;
- 2) числовые характеристики случайной величины;
- 3) вероятность попадания случайной величины в заданный интервал ;
- 4) построить графики функций и .

### Расчетно-графическая работа № 13 «Элементы математической статистики»

При проведении исследований получили набор данных. Провести статистическое исследование данной выборки. Для этого:

- 1) составить интервальный вариационный ряд;
- 2) построить:
  - а) гистограмму (для интервального вариационного ряда),
  - б) полигон (для середин частотных интервалов),
  - в) кумуляту (для интервального вариационного ряда),
  - г) огиву (для середин частотных интервалов);
- 3) определить выборочные характеристики:
  - а) моду,
  - б) медиану,
  - в) среднее арифметическое,
  - г) дисперсию,
  - д) среднее квадратичное отклонение,
  - е) коэффициент вариации,
  - ж) асимметрию,
  - з) эксцесс;
- 4) найти точечные оценки параметров:
  - а) несмещенную оценку математического ожидания,
  - б) исправленную выборочную дисперсию,

в) исправленное среднее выборочное отклонение;

5) учитывая, что проводилась 10 %-ная случайная выборка, при уровне значимости определить:

а) доверительный интервал для математического ожидания с доверительной вероятностью ,

б) объем выборки, при котором с доверительной вероятностью предельная ошибка выборки уменьшится в 2 раза при сохранении уровня остальных характеристик.

Реализованной продукции, млн. руб.

2,0 4,8 5,2 3,8 3,5 3,2 3,2 3,9 4,9 2,8 3,7 1,8 3,4 2,3 3,2 4,5 0,5 3,3 2,8 2,5  
1,4 3,2 3,5 2,2 2,3 3,5 3,5 4,1 4,4 2,3 1,9 2,2 3,8 3,4 2,2 3,1 2,1 2,1 3,2 2,5 2,1  
2,9 2,8 3,1 4,3 2,8 4,0 2,3 2,7 2,4 2,4 2,3 2,4 2,9 2,2 3,6 2,1 3,2 2,3 2,9

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### основная

Л1.1 Палий И. А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат, Специалитет. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 426 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=422078>

Л1.2 Балдин К. В., Башлыков В. Н., Рукосуев А. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]:учебник; ВО - Бакалавриат. - Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2023. - 472 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=431997>

### дополнительная

Л2.1 Корчагин В. В., Белокуров С. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]:практикум ; ВО - Бакалавриат. - Воронеж: Федеральное казенное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский институт ФСИН России», 2019. - 162 с. – Режим доступа: <http://new.znanium.com/go.php?id=1086219>

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

Л3.1 Попова С. В., Долгополова А. Ф., Долгих Е. В., Крон Р. В., Тыняко Н. Н., Смирнова Н. Б. Элементы теории вероятностей:рабочая тетрадь. - Ставрополь, 2011. - 1,10 МБ

Л3.2 Крон Р. В., Попова С. В. Элементы математической статистики:учеб. пособие. - Ставрополь: АГРУС, 2018. - 718 КБ

Л3.3 Крон Р. В., Попова С. В. Элементы теории вероятностей:учеб. пособие. - Ставрополь: АГРУС, 2018. - 727 КБ

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1	Wolfram. Математический ресурс	<a href="https://mathworld.wolfram.com/">https://mathworld.wolfram.com/</a>
2	Математический сайт	<a href="https://math.ru/">https://math.ru/</a>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины предусматривает проведение лекционных, практических занятий и самостоятельную работу студентов.

Курс Теория вероятности и математическая статистика относится к дисциплинам базовой части цикла дисциплин, который рассчитан на 108 часов.

Курс «Теория вероятности и математическая статистика» изучается во третьем семестре. Последовательность изложения разделов и тем курса, количество часов на каждый раздел составляется в соответствии с потребностями в математическом аппарате других дисциплин согласно общему учебному плану.

На лекции отводится 18 часов.

Цель лекционного курса – теоретическая подготовка студентов по курсу. В лекциях сообщаются основные сведения по курсу «Теория вероятности и математическая статистика», излагаются методические проблемы и способы их решения с опорой на предыдущие знания студентов. Лекции готовят студентов к критическому анализу литературы, математических программ, учебников на разных ступенях обучения. Студенты знакомятся с общим подходом изложения материала, общей картины мира с точки зрения статистических методов. Дальнейшее осмысление и уточнение знаний, приобретенных на лекциях, осуществляются на практических занятиях, цель которых – формирование умений применения усвоенных ранее знаний для практического решения задач.

На практические занятия отводится 36 часа. На практических занятиях, проводимых по группам, студент овладевает основными методами и приемами решения задач, а также получает разъяснение теоретических положений курса. Практические задачи служат для закрепления теоретических основ, излагаемых в лекциях, получение практических навыков решения математических задач. Занятия проходят с использованием рабочих тетрадей, в которых отражен необходимый минимум задач для освоения курса и тем.

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

### 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Kaspersky Endpoint Security 12.11 - Антивирус
2. Microsoft Windows Server STDCORE AllLngLicense/Software AssurancePack Academic OLV 16Licenses LevelE AdditionalProduct CoreLic 1Year - Серверная операционная система

### 11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

1. Kaspersky Endpoint Security 12.11 - Антивирус

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитор или	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
-------	---	-------------------	---

1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	302/НК	Оснащение: специализированная мебель на 343 посадочных места, трибуна для лектора – 1 шт., президиум – 1 шт., видеостена из 25 бесшовный ЖК дисплеев Mercury Full HD 55” ширина-5,1 м высота - 2,9 м , АРМ на основе Intel Core i3 , Монитор Dell 21.5", Клавиатура + мышь , Источник бесперебойного питания 650ВА, Монитор ЖК размер экрана: Dell 21.5", широкоформатная матрица VA с разрешением 1920×1080, отношением сторон 16:9 - 3шт.,микрофонная система Restmoment RX-812 -1шт, Restmoment RX-D58 микрофон делегата -4шт.,АМС настенный громкоговоритель мониторного типа - бшт., DSPPA микшер-усилитель - 1шт., магнитно-маркерная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
		420/НК	Оснащение: специализированная мебель на 56 посадочных мест, стол преподавателя – 1 шт., Sharp 70" Информационный ЖК-дисплей – 1 шт., магнитно-маркерная доска – 1 шт.
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования		
		213/НК библио тека	Специализированная мебель на 35 посадочных мест, дисплей - 1 шт., принтер ч/б - 2 шт., МФУ ч/б - 2 шт., сканер - 2 шт., открытый доступ к фонду справочной, краеведческой литературы, Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ к российским и международным ресурсам и базам данных, доступ к электронно-библиотечным системам, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Открытый доступ к фонду справочной и краеведческой литературы.

		214/НК библио тека	Специализированная мебель на 130 посадочных мест, персональные компьютеры, моноблоки – 80 шт., копир А3 - 3, принтер матричный - 2, МФУ ч/б – 7 шт., МФУ цветной – 2 шт., принтер ч/б – 8 шт., принтер цветн. - 2 шт., сканер – 2 шт., сканеры штрих-кода - 5, наушники - 10 шт., Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ к российским и международным ресурсам и базам данных, доступ к электронно-библиотечным системам, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Открытый доступ к фонду учебной, научной и художественной литературы.
--	--	--------------------------	---

### 13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 926).

Автор (ы)

\_\_\_\_\_ доц. , ктн Крон Роман Викторович

Рецензенты

\_\_\_\_\_ доц. , ктн Гулай Татьяна Александровна

\_\_\_\_\_ доц. , кэн Долгополова Анна Федоровна

Рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» рассмотрена на заседании Кафедра математики протокол № 15 от 10.04.2023 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Крон Роман Викторович

Рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Факультет цифровых технологий протокол № от г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Руководитель ОП \_\_\_\_\_