Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет физико-математического и технологического образования
Кафедра высшей математики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе
_____ С.Н. Титов
«29» октября 2021 г.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Программа учебной дисциплины
Финансово-аналитического модуля
основной профессиональной образовательной программы высшего образования –программы бакалавриата по направлению подготовки
43.03.01 Сервис,
направленность (профиль) образовательной программы
Технологии и организация деятельности в индустрии гостеприимства

(заочная форма обучения)

Составитель: Сибирева А.Р., к.ф.-м.н, доцент кафедры высшей математики

Рассмотрено и утверждено на заседании учёного совета факультета права, экономики и управления, протокол от «11» октября 2021 г. №2

Ульяновск, 2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 01D77C644FC1E54000000006381D0002
Владелец: Титов Сергей Николаевич
Действителен: с 19.07.2021 до 19.07.2022

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическая статистика» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули), Финансово-аналитического модуля учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 43.03.01 Сервис, направленность (профиль) образовательной программы «Технологии и организация деятельности в индустрии гостеприимства», заочной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках школьного курса «Алгебра и начала математического анализа» или соответствующих дисциплин среднего профессионального образования, а также на результаты изучения дисциплины «Основы высшей математики в сервисе», изучаемой на первом курсе. Место дисциплины определяется ее взаимодействием с другими дисциплинами учебного плана. Дисциплина лежит в основе последующего изучения дисциплин экономического направления, является основой для статистической обработки информации в маркетинговых исследованиях.

Актуальность данного курса определяется тем, что

- существенной ролью экономико-математических методов и математического моделирования в организационно-управленческой, научно-исследовательской, производственно-технологической и других видах деятельности;
- высоким уровнем формализации современной экономической теории (практически все вопросы принятия решений в управлении нуждаются в обосновании, а поэтому тесно связаны с экономико-математическими методами);
- статистические методы обработки экономической информации – основа экономической аналитики;
- в менеджменте и управлении нередко приходится решать практические задачи, инструментарий для решения которых – статистический анализ информации;
- курс дает представление о роли статистических исследований в экономике и в практической деятельности менеджера, приучает к логически обоснованному стилю мышления, к аккуратности в оформлении расчетных работ, к анализу и учёту рисков.

1. **Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине**

Целью данной дисциплины является знакомство с базовыми математическими методами, а также демонстрация того, как математические методы могут быть применены в сервисной деятельности, знакомство с математическим аппаратом, применяемым в сфере сервиса, а также формирование у выпускников общематематической и информационной культуры.

Задачи дисциплины связаны с формированием общекультурных и профессиональных компетенций и включают формирование логической и алгоритмической культуры, способности к обобщению, анализу, систематизации, знаний статистических методов обработки информации, формирование навыков математической обработки экономической информации; умение использовать базовые положения статистики и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен: иметь представление о роли и месте фундаментального математического знания в сервисной деятельности; знать о возможностях приложения математических методов в различных областях и быть готовым применить эти знания в собственной практической деятельности; уметь строить математические модели некоторых экономических процессов, применять методы статистики для описания и исследования экономических процессов и результатов экономической деятельности.

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Математическая статистика» (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	знает	умеет	владеет
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему. УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности. УК-1.3. Анализирует источник информации с точки зрения временных и пространственных условий его возникновения. УК-1.4. Анализирует ранее сложившиеся в науке оценки информации. УК-1.5. Сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений. УК-1.6. Аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение. УК-1.7. Определяет практические последствия предло-	ОР-1 основы современных технологий сбора, обработки и представления статистической информации; ОР-2 основные понятия математической статистики, определения, содержательное значение терминов и их взаимосвязь, основы статистической теории	ОР-6 использовать современные статистические методы для сбора, обработки и анализа информации при решении поставленной задачи; ОР-7 классифицировать и систематизировать основные изучаемые объекты, строить логически верные рассуждения,	ОР-13 навыками сбора, обработки и анализа статистической информации; ОР-14 математической речью, навыками формулировки собственного суждения и оценки; ОР-15 навыками проверки, самооценки и коррекции результатов решенных задач, соотнесения их с реальностью

женного решения задачи. УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. УК-2.1. Умеет определять задачи исходя из поставленной цели с учетом действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; УК-2.2. Знает алгоритмы поиска оптимальных способов решения задач в рамках поставленной цели, технологию проектирования, необходимые ресурсы, действующие правовые нормы и ограничения; УК-2.3. Владеет инструментами для определения и решения задач, подчиненных общей цели, с использованием действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	ОР-3 основы определения задач для достижения поставленной цели с учетом имеющихся ресурсов и ограничений. ОР-4 математические алгоритмы статистического анализа данных	ОР-8 на основе статистической информации строить математические модели задач предметной области; ОР-9 решать задачи по дисциплине, ОР-10 выбирать оптимальные способы решения задач с учетом действующих норм, имеющихся ресурсов и ограничений. ОР-11 использовать математические инструменты для исследований,	ОР-16 навыками классификации способов определения задач для достижения поставленной цели с учетом действующих норм, имеющихся ресурсов и ограничений. ОР-17 навыками использования математических инструментов для решения задач статистики,
ПК-3. Способен осуществлять прикладные исследования и разрабатывать инновационные решения, направленные на эффективное развитие предприятия сервиса. ПК-3.1. Владеет	ОР-5 основы статистических прикладных исследований потребительского поведения, конкурентов, особенности поведения пользователей услуг, формирования потребительского спроса; результатов инновацион-	ОР-12 использовать инструменты статистического анализа поведения потребителей услуг, конкурентов, исследования спроса на услуги; анали-	ОР-18 навыками проведения исследований, составления аналитических записок по проведенным исследованиям, анализа и прогнозирования

теоретическими знаниями по проведению прикладных исследований и разработке инновационных решений, направленных на выявление возможностей эффективного развития предприятия сервиса.	ных решений, применения-инновационных технологий в сервисной деятельности.	зировать инновации, инновационные решения, инновационные технологии в сервисной деятельности.	изменения тенденций на рынке ОР-19 умением делать выводы по результатам прикладных исследований поведения потребителей, конкурентов, исследования спроса на услуги; результатов анализа инноваций, инновационных решений, инновационных технологий в сервисной деятельности.

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

Номер семестра	Учебные занятия						Форма итоговой аттестации
	Всего		Лекции, час	Лабораторные занятия, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа, час	
	Трудоемкость						
	Зачет. ед.	Часы					
5	4	144	4	-	12	119	Экзамен 27
Итого:	5	144	4	-	12	119	27

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

3.1.Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам организации обучения			
		лекции	практ. занятия	лаб.	сам. работа
1	2	3	4	5	6
	5 семестр				
	Теория вероятностей	2	6		60
	Математическая статистика	2	6		59
	ИТОГО:	4	12		119

3.2.Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

1. Теория вероятностей. Элементы комбинаторики. Зарождение теории вероятностей. Предмет теории вероятностей, условия применимости теории вероятностей. Случайное событие, пространство элементарных событий, классификация событий, отношения между событиями, операции над событиями. Основные понятия и формулы комбинаторики. Различные определения вероятности, простейшие свойства вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность события. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные независимые испытания. Случайные дискретные величины. Закон распределения, многоугольник распределения. Числовые характеристики случайных дискретных величин (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, начальные и центральные моменты). Функция распределения. Примеры распределений. Непрерывные случайные величины. Функция распределения и ее свойства. Плотность распределения непрерывной случайной величины и ее свойства. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Некоторые законы распределения случайных величин. Особая роль нормального распределения и центральная предельная теорема. Закон больших чисел. Понятие о многомерных случайных величинах.

2.Математическая статистика. Предмет математической статистики. Требования к статистическим данным, генеральная совокупность и выборка. Повторная, бесповторная, репрезентативная выборки. Первичная обработка данных, статистическое распределение, эмпирическая и теоретическая функции распределения. Полигон и гистограмма. Вариационный ряд и его характеристики (мода, медиана). Оценки параметров генеральной совокупности по ее выборке. Требования к оценкам (несмещенные, эффективные, состоятельные). Генеральная и выборочная средние. Групповая и общая средние, дисперсии. Точность оценки, доверительная вероятность, доверительный интервалы для математического ожидания и дисперсии нормального распределения. Распределения χ^2 и Стьюдента. Виды статистических гипотез, ошибки первого и второго рода. Критерии проверки статистических гипотез. Критическая область и область принятия гипотезы, критические точки. Общая схема проверки статистической гипотезы. Элементы теории корреляции (функциональная, статистическая, корреляционная зависимости, условные средние, выборочные уравнения регрессии). Корреляционная таблица, оценка коэффициентов линейной корреляции, выборочное уравнение прямой линии регрессии. Временные ряды и их анализ. Применение для обработки данных при статистических исследованиях в сервисе.

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

Самостоятельная работа студентов является особой формой организации учебного процесса, представляющая собой планируемую, познавательно, организационно и методически направляемую деятельность студентов, ориентированную на достижение конкретного результата, осуществляемую без прямой помощи преподавателя. Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и экзамену. Она предусматривает, как правило, разработку рефератов, написание докладов, выполнение творческих, индивидуальных заданий в соответствии с учебной программой (тематическим планом изучения дисциплины). Тема для такого выступления может быть предложена преподавателем или избрана самим студентом, но материал выступления не должен дублировать лекционный материал. Реферативный материал служит дополнительной информацией для работы на практических занятиях. Основная цель данного вида работы состоит в обучении студентов методам самостоятельной работы с учебным материалом. Для полноты усвоения тем, вынесенных в практические занятия, требуется работа с первоисточниками. Курс предусматривает самостоятельную работу студентов со специальной литературой. Следует отметить, что самостоятельная работа студентов результативна лишь тогда, когда она выполняется систематически, планомерно и целенаправленно.

Задания для самостоятельной работы предусматривают использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на практическую работу по применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных источников информации, иллюстративных материалов. Задания по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки.

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения тестовых заданий, кейс-задач, письменных проверочных работ по дисциплине. Аудиторная самостоятельная работа обеспечена базой тестовых материалов, кейс-задач по разделам дисциплины.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:
- подготовки к устным докладам;
- решение задач (домашних заданий) по изучаемым темам;
- выполнение групповых интерактивных заданий.

ОС-1. Материалы для самостоятельной работы студентов при подготовке к контрольной работе

Контрольная работа проводится в тестовой форме из 10 вопросов. Перечень из примерных вопросов приводится ниже, они предлагаются студентам для подготовки к контрольной работе.

1. Бросают 2 монеты. События А – «герб на первой монете» и В – «цифра на второй монете» являются …
Выберите несколько вариантов ответа
а) совместными;
б) зависимыми;
в) несовместными;
г) независимыми.

2. Бросают 2 кубика. События А – «на первом кубике выпала тройка» и В – «на втором кубике выпала шестерка» являются…
Выберите один вариант ответа
а) независимыми;
б) несовместными;
в) совместными;
г) зависимыми.

3. Бросают 2 кубика. События А – «выпавшее на первом кубике больше единицы» и В – «выпавшее на втором кубике меньше шести» являются:
Выберите один вариант ответа
а) зависимыми;
б) совместными;
в) независимыми;
г) несовместными.

4. Из каждой из двух колод вынимают по одной карте. События А – «карта из первой колоды – красной масти» и В – «карта из второй колоды – бубновой масти» являются:
Выберите один вариант ответа
а) независимыми;
б) несовместными;
в) зависимыми;
г) совместными.

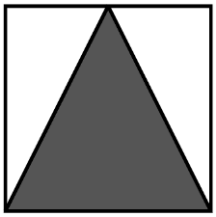
5. Бросают 2 монеты. События А – «цифра на первой монете» и В – «цифра на второй монете» являются:
Выберите один вариант ответа
а) зависимыми;
б) несовместными;
в) независимыми;
г) совместными.

6. Несовместные события A, B и C не образуют полную группу, если их вероятности равны …
Выберите несколько вариантов ответа
а) $P(A) = \frac{1}{3}, P(B) = \frac{1}{3}, P(C) = \frac{1}{3}$,
б) $P(A) = \frac{1}{6}, P(B) = \frac{2}{3}, P(C) = \frac{1}{2}$,
в) $P(A) = \frac{1}{6}, P(B) = \frac{1}{3}, P(C) = \frac{1}{4}$,
г) $P(A) = \frac{1}{6}, P(B) = \frac{1}{6}, P(C) = \frac{2}{3}$.

7. Несовместные события A, B и C не образуют полную группу, если их вероятности равны …
Выберите один вариант ответа
а) $P(A) = \frac{1}{5}, P(B) = \frac{2}{3}, P(C) = \frac{2}{5}$,
б) $P(A) = \frac{1}{6}, P(B) = \frac{1}{3}, P(C) = \frac{1}{2}$,
в) $P(A) = \frac{2}{7}, P(B) = \frac{3}{5}, P(C) = \frac{5}{7}$,
г) $P(A) = \frac{1}{12}, P(B) = \frac{7}{12}, P(C) = \frac{1}{3}$.

8. В лотерее 1000 билетов. На один билет выпадает выигрыш 5000 рублей, на десять билетов, выигрыши по 1000 рублей, на пятьдесят билетов – выигрыши по 200 рублей, на сто билетов – выигрыши по 50 рублей; остальные билеты проигрышные. Покупается один билет.
Тогда вероятность выигрыша 250 рублей равна…
Варианты ответов:
а) 0
б) $0{,}15$
в) $\frac{15}{839}$
г) 1

9. В квадрат со стороной 3 брошена точка.



Тогда вероятность того, что она попадает в выделенную область, равна…
Варианты ответов:
а) $\frac{1}{2}$
б) $\frac{1}{3}$
в) $\frac{1}{4}$
г) 2

10. Статистическое распределение выборки имеет вид

x_i	-2	-1	0	4
n_i	2	4	5	9

Тогда относительная частота варианты $x_2 = -1$, равна…
Варианты ответов:
а) $0{,}2$
б) 4
в) $0{,}25$
г) $0{,}3$

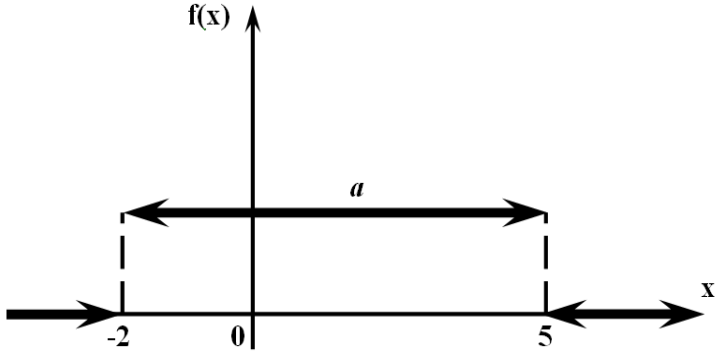
11. Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей $f(x) = \frac{1}{11\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-12)^2}{242}}$. Тогда математическое ожидание этой нормально распределенной случайной величины равно…
Варианты ответов:
а) 12
б) 11
в) 121
г) 242

12. Непрерывная случайная величина X задана интегральной функцией распределения вероятностей

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \le -2 \\ Cx + 1, & -2 < x \le 0 \\ 1, & x > 0 \end{cases}$$

Тогда значение C равно…
Варианты ответов:
а) $0{,}5$
б) 2
в) $-0{,}5$
г) 0

13. График плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины X, распределенный равномерно в интервале $(-2; 5)$, имеет вид:



Тогда значение *a* равно…
Варианты ответов:
а) $\frac{1}{7}$
б) 1
в) $\frac{1}{3}$
г) $\frac{1}{5}$

14. В урне лежит 2 черных и 4 белых шара. Последовательно, без возвращения и наудачу извлекают 3 шара. Тогда вероятность того, что все они будут белыми, равна…
Вариант ответов:
а) $\frac{1}{5}$
б) $\frac{8}{27}$

в) $\frac{8}{15}$
г) $\frac{1}{9}$

15. В первой урне 1 черный и 9 белых шаров. Во второй урне 4 белых и 6 черных шаров. Из наудачу взятой урны вынули один шар. Тогда вероятность того, что этот шар окажется белым, равна…
Выберите один вариант ответа
а) 0,65;
б) 0,13;
в) 0,7;
г) 0,25.

16. В первой урне 5 белых и 5 черных шаров. Во второй урне 3 черных и 7 белых шаров. Из наудачу взятой урны вынули один шар. Тогда вероятность того, что этот шар окажется белым, равна…
Выберите один вариант ответа
а) 0,1;
б) 0,65;
в) 0,6;
г) 0,12.

17. Дискретная случайная величина *X* задана законом распределения вероятностей…

X	0	x^2	9
p	0,1	0,5	0,4

Если математическое ожидание $M(X) = 5{,}6$, то значение x^2 равно …
Выберите один вариант ответа
а) 3;
б) 4;
в) 5;
г) 6.

18. На карточках написаны числа от 1 до 9 включительно. Наудачу берут две карточки. Тогда вероятность того, что среди них будет только одна карточка с четным числом, равна…
Варианты ответов:
а) $\frac{5}{9}$
б) $\frac{5}{18}$
в) $\frac{2}{9}$
г) $\frac{1}{20}$

19. По оценкам экспертов вероятности банкротства для двух предприятий, производящих разнотипную продукцию, равны 0,3 и 0,35. Тогда вероятность банкротства обоих предприятий равна…
Варианты ответов:
а) 0,105
б) 0,65
в) 0,095
г) 0,465

20. Событие *A* может наступить лишь при условии появления одного из двух несовместных событий B_1 и B_2, образующих полную группу событий. Известны вероятность $P(B_1) = \frac{1}{3}$ и условные вероятности $P(A/B_1) = \frac{1}{2}$, $P(A/B_2) = \frac{1}{4}$. Тогда вероятность $P(A)$ равна …
Выберите один вариант ответа

а) $\frac{2}{3}$;
б) $\frac{1}{2}$;
в) $\frac{3}{4}$;
г) $\frac{1}{3}$.

21. Событие A может наступить лишь при условии появления одного из двух несовместных событий B_1 и B_2, образующих полную группу событий. Известны вероятность $P(B_1) = \frac{2}{5}$ и условные вероятности $P(A/B_1) = \frac{1}{4}$, $P(A/B_2) = \frac{1}{2}$. Тогда вероятность $P(A)$ равна …
Выберите один вариант ответа
а) $\frac{3}{4}$;
б) $\frac{1}{2}$;
в) $\frac{3}{5}$;
г) $\frac{2}{5}$.

22. Событие A может наступить лишь при условии появления одного из двух несовместных событий B_1 и B_2, образующих полную группу событий. Известны вероятность $P(B_1) = \frac{3}{7}$ и условные вероятности $P(A/B_1) = \frac{1}{3}$, $P(A/B_2) = \frac{1}{2}$. Тогда вероятность $P(A)$ равна …
Выберите один вариант ответа
а) $\frac{2}{3}$;
б) $\frac{1}{2}$;
в) $\frac{3}{7}$;
г) $\frac{4}{7}$.

23. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей

X	-1	0	5
p	0,1	0,3	0,6

Тогда математическое ожидание случайной величины $Y = 5X$, равно …
Выберите один вариант ответа
а) 14,5;
б) 20;
в) 15,5;
г) 7,9.

24. Страхуется 2500 автомобилей; считается, что каждый из них может попасть в аварию с вероятностью 0.08. Для вычисления вероятности того, что количество аварий среди всех застрахованных автомобилей не превзойдет 230, следует использовать…
Выберите один вариант ответа
а) формулу Байеса;
б) интегральную формулу Муавра-Лапласа;
в) формулу полной вероятности;
г) формулу Пуассона.
25. Игральную кость бросают один раз. Вероятность того, что выпадет число не менее двух, равна …
а) $\frac{2}{3}$
б) $\frac{1}{6}$
в) $\frac{1}{2}$

г) $\frac{5}{6}$

26. Вероятность появления события A в каждом из 500 проведенных испытаний равна 0,7. Тогда вероятность того, что число X появлений события A будет заключено в пределах от 340 до 360, можно оценить с использованием неравенства Чебышева как …
а) $P \geq 0$
б) $P = 0{,}05$
в) $P < 0{,}05$
г) $P \geq 0{,}05$

27. Вероятность появления события A в каждом из 400 проведенных испытаний равна 0,6. Тогда вероятность того, что число X появлений события A будет заключено в пределах от 230 до 250, можно оценить с использованием неравенства Чебышева как …
а) $P \geq 0$
б) $P = 0{,}04$
в) $P < 0{,}04$
г) $P \geq 0{,}04$

28. В группе 20 студентов. Тогда числа способов выбрать среди них старосту и его заместителя, равно…
Варианты ответов:
а) 380
б) 400
в) 39
г) 210

29. В пятом классе изучается 7 предметов. Тогда число способов составить расписание на понедельник, если в этот день должно быть 3 различных урока, равно…
Варианты ответов:
а) 210
б) 18
в) 343
г) 21

30. К бензоколонке одновременно подъехало 8 машин. Тогда число способов организовать очередь из них, равно…
Варианты ответов:
а) $8!$
б) 512
в) 8
г) 526

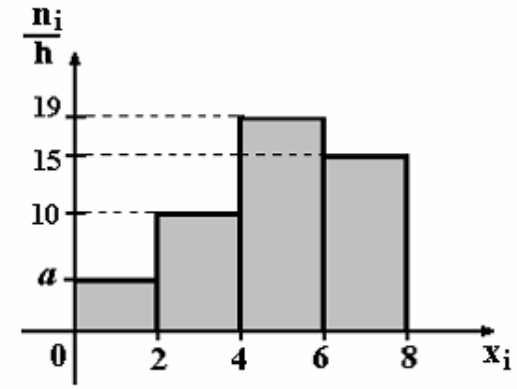
31. В почтовом отделении продаются открытки 16 видов. Требуется выбрать 4 различные открытки. Тогда количество способов выбора равно…
Варианты ответов:
а) $\frac{16!}{4!12!}$
б) $16!$
в) $\frac{16!}{12!}$
г) $4!$
32. Из 24 участников конференции надо избрать делегацию, состоящую из 4 человек. Тогда количество способов выбора равно…
Варианты ответов:
а) $\frac{24!}{4!20!}$

б) $24!$
в) $\frac{24!}{20!}$
г) $4!$

ОС-2. Материалы для самостоятельной работы студентов при подготовке к контрольной работе

Контрольная работа проводится в тестовой форме из 10 вопросов. Перечень из примерных вопросов приводится ниже, они предлагаются студентам для подготовки к контрольной работе

1. По выборке объема n = 100 построена гистограмма частот:



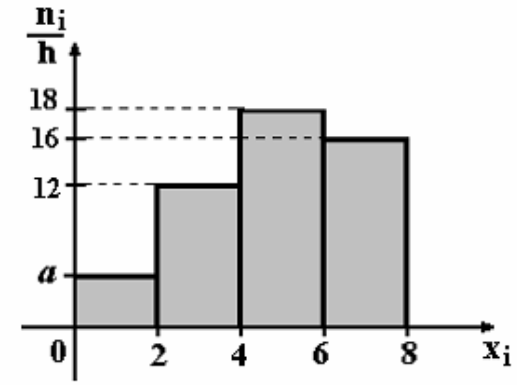
Тогда значение *a* равно…
Выберите один вариант ответа
а) 5;
б) 6;
в) 56;
г) 7.

2. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема n=50:

x_i	1	2	3	4
n_i	n_1	9	8	7

Тогда n_1 равен…
Выберите один вариант ответа
а) 26;
б) 27;
в) 10;
г) 50.

3. По выборке объема n = 100 построена гистограмма частот:



Тогда значение *a* равно…
Выберите один вариант ответа
а) 4;
б) 3;

в) 54;
г) 5.

4. Статистическое распределение выборки имеет вид

x_i	1	3	7	11
n_i	6	3	7	4

Тогда относительная частота варианты $x_4 = 11$, равна …
Выберите один вариант ответа
а) 4;
б) 0,4;
в) 0,55;
г) 0,2.

5. Дана выборка объема n. Если каждый элемент выборки увеличить в 5 раз, то выборочное среднее $\bar{x}$ …
Выберите один вариант ответа
а) уменьшится в 5 раз;
б) увеличится в 25 раз;
в) увеличится в 5 раз;
г) не изменится.

6. Дана выборка объема n. Если каждый элемент выборки увеличить в 5 раз, то выборочное среднее $\bar{x}$ …
Выберите один вариант ответа
а) увеличится в 5 раз;
б) увеличится в 10 раз;
в) уменьшится на 5 единиц;
г) не изменится.

7. Проведено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 9, 10, 13, 14, 15. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна…
Выберите один вариант ответа
а) 12,2;
б) 12,4;
в) 15,25;
г) 13.

8. Дана выборка объема n. Если каждый элемент выборки увеличить в 4 раза, то выборочное среднее $\bar{x}$ …
Выберите один вариант ответа
а) увеличится в 4 раза;
б) уменьшится в 4 раза;
в) уменьшится в 2 раза;
г) не изменится.

9. Дана выборка объема n. Если каждый элемент выборки увеличить в 8 раз, то выборочная дисперсия D_B…
Выберите один вариант ответа
а) уменьшится в 8 раз;
б) не изменится;
в) увеличится в 64 раза;
г) увеличится в 8 раз.

10. В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 14, 16, 18. Тогда несмещенная оценка дисперсии измерений равна…
Выберите один вариант ответа
а) 8;
б) 0;
в) 4;
г) 3.

11. Если основная гипотеза имеет вид $H_0 : a = 20$, то конкурирующей может быть гипотеза …
Выберите один вариант ответа
а) $H_1 : a \geq 10$;
б) $H_1 : a \leq 20$;
в) $H_1 : a \geq 20$;
г) $H_1 : a > 20$.

12. Если основная гипотеза имеет вид $H_0 : p = 0{,}4$, то конкурирующей может быть гипотеза …
Выберите один вариант ответа
а) $H_1 : p \geq 0{,}4$;
б) $H_1 : p \leq 0{,}4$;
в) $H_1 : p \neq 0{,}3$;
г) $H_1 : p > 0{,}4$.

13. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 12. Тогда его интервальная оценка может иметь вид…
Варианты ответов:
а) $(10{,}6; 13{,}4)$
б) $(12; 13{,}7)$
в) $(10{,}8; 12)$
г) $(11{,}2; 11{,}8)$

14. Дана выборка объема n. Если каждый элемент выборки увеличить в 5 раз, то выборочное среднее $\bar{x}$…
Варианты ответов:
а) увеличится в 5 раз
б) не изменится
в) уменьшится в 5 раз
г) увеличится в 25 раз

15. Дана выборка объема n. Если каждый элемент выборки увеличить в 4 раза, то выборочное среднее $\bar{x}$…
Варианты ответов:
а) увеличится в 4 раза
б) не изменится
в) уменьшится в 2 раза
г) уменьшится в 4 раза

16. Дана выборка объема n. Если каждый элемент выборки увеличить в 10 раз, то выборочное среднее $\bar{x}$…
Варианты ответов:
а) увеличится в 10 раз
б) не изменится
в) увеличится в 25 раз

г) уменьшится в 10 раза

17. Проведено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 5, 6, 9, 10, 11. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна…
Варианты ответов:
а) 8,2
б) 10,25
в) 8,4
г) 9

18. Дана выборка объема n. Если каждый элемент выборки уменьшить на 7 единиц, то выборочная дисперсия D_B…
Варианты ответов:
а) уменьшится на 7 единиц
б) не изменится
в) увеличится на 7 единиц
г) уменьшится на 14 единиц

Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы:

1. Владова Е.В. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст]: / Е.В. Владова // Учебно-методическое пособие. – Ульяновск: УлГПУ, 2010. – 137с. (Библиотека УЛГПУ).
2. Владова Е.В. Теория вероятностей и математическая статистика // Учебно-методическое пособие для бакалавров. – Ульяновск: УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2017. – 56 с.

5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Организация и проведение аттестации студента

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентностного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: доклад, тесты по теоретическим вопросам дисциплины, защита практических работ и т.п. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на практических (семинарских, лабораторных) занятиях.

№ п/п	**СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,** используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
	Оценочные средства для текущей аттестации ОС-1. Контрольная работа ОС-2. Контрольная работа	**Знать :** ОР-1 – основы современных технологий сбора, обработки

		и представления статистической информации; ОР-2 – основные понятия математической статистики, определения, содержательное значение терминов и их взаимосвязь, основы статистической теории; ОР-3 – основы определения задач для достижения поставленной цели с учетом имеющихся ресурсов и ограничений; ОР-4 –алгоритмы статистического анализа данных ; ОР-5 – основы статистических прикладных исследований потребительского поведения, конкурентов, особенности поведения пользователей услуг, формирования потребительского спроса; результатов инновационных решений, применениянновационных технологий в сервисной деятельности. **Уметь:** ОР-6 – использовать современные статистические методы для сбора, обработки и анализа информации при решении поставленной задачи; ОР-7 – классифицировать и систематизировать основные изучаемые объекты, строить логически верные рассуждения; ОР-8 – на основе статистической информации строить математические модели задач предметной области; ОР-9 – решать задачи по дисциплине; ОР-10 – выбирать оптимальные способы решения задач с учетом действующих норм, имеющихся ресурсов и ограничений; ОР-11 –использовать математические инструменты для исследований; ОР-12 – использовать инструменты статистического анализа поведения потребителей услуг, конкурентов, исследования спроса на услуги; анализировать инновации, инновационные решения, инновационные технологии в сервисной деятельности. **Владеть:** ОР-13 – навыками сбора, обработки и анализа статисти-
	Оценочные средства для промежуточной аттестации **зачет (экзамен)** ОС-3. Экзамен в форме устного собеседования	

		ческой информации; ОР-14 – математической речью, навыками формулировки собственного суждения и оценки; ОР-15 – навыками проверки, самооценки и коррекции результатов решенных задач, соотнесения их с реальностью; ОР-16 – навыками классификации способов определения задач для достижения поставленной цели с учетом действующих норм, имеющихся ресурсов и ограничений; ОР-17 – навыками использования математических инструментов для решения задач статистики; ОР-18 – навыками проведения исследований, составления аналитических записок по проведенным исследованиям, анализа и прогнозирования изменения тенденций на рынке ОР-19 –умением делать выводы по результатам прикладных исследований поведения потребителей, конкурентов, исследования спроса на услуги; результатов анализа инноваций, инновационных решений, инновационных технологий в сервисной деятельности.

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а так же процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.5 программы.

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Вопросы к экзамену

1. Пространство элементарных событий. Классификация случайных событий. Аксиомы теории вероятностей. Свойства вероятности.
2. Классическое и статическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности.
3. Сумма событий. Теоремы сложения вероятностей. Полная группа событий.
4. Произведение событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей (для зависимых событий).

5. Независимость событий. Теорема умножения независимых событий. Вероятность появления хотя бы одного из независимых событий.
6. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Приложение формулы полной вероятности.
7. Схема независимых повторных испытаний. Формула Бернулли. Полиномиальная формула.
8. Локальная предельная теорема Муавра-Лапласа. Свойства и график функции $\varphi(\mathrm{x})$
9. Наиболее вероятное число успехов. Среднее число успехов.
10. Интегральная предельная теорема Муавра-Лапласа. Свойства функции Лапласа.
11. Применения интегральной теоремы Лапласа. Предельная теорема Пуассона.
12. Цепи Маркова как обобщение схемы Бернулли.
13. Определение случайной величины. Закон распределения вероятностей. Примеры распределения случайной величины. Примеры распределений дискретных случайных величин.
14. Функция распределения, её характеристические свойства. Функция распределения дискретной случайной величины. Вероятности событий $(\xi \geq x_0), (\xi > x_0), (\xi \leq x_0)(\xi = x_0)$.
15. Абсолютно непрерывные случайные величины. Плотность распределения вероятностей и её свойства. Связь интегральной и дифференциальной функций распределения. Примеры распределения абсолютно непрерывных случайных величин.
16. Многомерные случайные величины. Функция распределения и плотность распределения вероятностей, их свойства. Вероятность попадания двумерных случайных величин: а) в полуполосу; б) в прямоугольник; в) в произвольную область.
17. Условные законы распределения составляющих двумерной случайной величины. Независимые случайные величины. Условия независимости дискретных и абсолютно непрерывных величин.
18. Функция случайной величины. Теорема о независимости случайных величин, являющихся функциями независимых случайных величин. Плотность суммы независимых случайных величин.
19. Математическое ожидание случайной величины и ее свойства. Вычисление математического ожидания дискретных и абсолютно непрерывных случайных величин.
20. Дисперсия случайной величины и её свойства. Вычисление дисперсии дискретных и абсолютно непрерывных случайных величин.
21. Ковариация, коэффициент корреляции случайных величин. Их свойства. Вычисление. Коррелированность случайных величин. Линейная регрессия. Вывод уравнения прямой регрессии.
22. Среднее квадратическое отклонение, начальные и центральные моменты, асимметрия, эксцесс случайных величин. Условные математические ожидания.
23. Понятие о случайных процессах.
24. Закон больших чисел. Лемма и неравенство Чебышева. Геометрический смысл. Сходимость по вероятности. Закон больших чисел в форме Чебышева. Усиленный закон больших чисел. Центральная предельная теорема (Ляпунова).
25. Основные задачи и понятия математической статистики. Требования к статистическим данным, генеральная совокупность и выборка. Повторная, бесповторная, репрезентативная выборки.С
26. Статистическое распределение, вариационный ряд, полигон и гистограмма. Генеральная и выборочная совокупность. Эмпирическая функция распределения.
27. Выборочные числовые характеристики статистического распределения.
28. Понятие статистической оценки. Требования к оценкам. Несмещенные оценки математического ожидания и дисперсии.
29. Методы нахождения точечных оценок параметров.
30. Интервальные оценки. Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки.
31. Доверительный интервал для математического ожидания нормального распределения а) при известной дисперсии; б) при неизвестной дисперсии. Доверительный интервал для дисперсии нормального распределения.

32. Понятие статистической гипотезы. Статистический критерий проверки статистической гипотезы.
33. Проверка гипотез о равенстве средних.
34. Проверка гипотез о равенстве долей признака.
35. Проверка гипотезы о законе распределении генеральной совокупности.
36. Проверка гипотез об однородности выборок.
37. Элементы теории корреляции (функциональная, статистическая, корреляционная зависимости, условные средние, выборочные уравнения регрессии). Корреляционная таблица, оценка коэффициентов линейной корреляции, выборочное уравнение прямой линии регрессии.
38. Временные ряды и их анализ. Применение для обработки данных при статистических исследованиях в сервисе.

Примерные практические задания к экзаменам

Экономист, изучая зависимость выработки Y (тыс. руб.) на одного работника торговли от величины товарооборота X (тыс. руб.) магазина, обследовал за отчетный период 15 магазинов торга и получил следующие данные:

X	150	34	146	28	85	38	95	59	134	120	74	140	110	60	86
Y	7,2	4,5	8,4	4,4	7,5	5,8	7,0	5,0	6,4	8,0	6,0	7,8	6,2	5,8	6,0

Полагая, что между признаками X и Y имеет место линейная корреляционная связь, определить выборочное уравнение линейной регрессии Y на X. Построить диаграмму рассеяния и линию регрессии. Используя полученное уравнение регрессии, оценить ожидаемое среднее значение признака Y при $x = 70$ (тыс. руб.).

Критерии оценивания знаний на экзамене

Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса и задачу (каждый оценивается на 20 баллов), на 4 балла оценивается краткий ответ на дополнительный вопрос не входящий в билет (вопрос имеет однозначный ответ, выражаемый одним-двумя словами).

За ответ на каждый из теоретических вопросов

От 0 до 5 баллов ставится, если:

Ответ на вопрос практически отсутствует. Изложены отдельные знания из разных тем, приведены некоторые неточные определения или примеры, не относящиеся к вопросу билета.

От 6 до 10 баллов ставится, если:

Даны некоторые общие сведения по теоретическому вопросу, но в них отсутствует ясность, студент владеет некоторой терминологией, но затрудняется проиллюстрировать излагаемые сведения на примерах.

От 11 до 15 баллов ставится, если:

Практически полностью ответил по существу вопроса, но по теоретическому вопросу не привел доказательств, либо полностью раскрыл вопрос на примерах, но не сумел представить вопрос в обобщенной теоретической форме.

От 16 до 20 баллов ставится, если:

Дан полный, развернутый ответ на поставленный теоретический вопрос. Могут быть допущены 1-2 недочета или неточности, исправленные самостоятельно в процессе ответа. Приведены доказательства. Ответ имеет четкую структуру, изложение последовательно, речь грамотна.

За решение задачи

От 0 до 5 баллов ставится, если:

Решение задачи отсутствует, но возможно демонстрируется владение отдельными терминами, использованными в условии.

От 6 до 10 баллов ставится, если:

Задача не решена, но есть некоторые подходы к решению. В процессе решения допускаются ошибки, которые студент не может исправить с помощью преподавателя.

От 11 до 15 баллов ставится, если:

Практически полностью решил задачу (возможно после нескольких наводящих вопросов преподавателя, либо после исправления.

От 16 до 20 баллов ставится, если:

Задача полностью решена (возможны небольшие вычислительные ошибки, которые студент корректирует самостоятельно после указания на них преподавателем).

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Экзамен
5 семестр	Разбалловка по видам работ	2x1=2 балла	6 x 1=6 баллов	296 баллов	Экзамен 64 балла
	Суммарный макс. балл	2 балла max	7 баллов max	304 балла max	400 баллов max

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам 4 семестра

Оценка	**Баллы (4 ЗЕ)**
«отлично»	361- 400
«хорошо»	281-360
«удовлетворительно»	201-280
«неудовлетворительно»	200 и менее

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Подготовка к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале практического занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задания. В течение отведенного времени на выполнение работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных заданий, собеседование со студентом.

Результаты выполнения практических зданий оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

Планы практических занятий

5 СЕМЕСТР

Занятие 1. План. Элементы комбинаторики. Основные понятия и формулы комбинаторики. Решение задач.

Занятие 2. План. Зарождение теории вероятностей. Предмет теории вероятностей, условия применимости теории вероятностей. Случайное событие, пространство элементарных событий, классификация событий, отношения между событиями, операции над событиями. Различные определения вероятности, простейшие свойства вероятности. Решение задач.

Занятие 3. План. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность события.

Занятие 4. План. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Решение задач.

Занятие 5. План. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Формулы Муавра-Лапласа. Решение задач.

Занятие 6. План. Случайные дискретные величины. Закон распределения, многоугольник распределения. Числовые характеристики случайных дискретных величин (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, начальные и центральные моменты). Функция распределения.

Занятие 7. План. Непрерывные случайные величины. Функция распределения и ее свойства. Плотность распределения непрерывной случайной величины и ее свойства. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.

Занятие 8. План. Контрольная работа.

Занятие 9. План. Некоторые законы распределения случайных величин. Особая роль нормального распределения и центральная предельная теорема. Закон больших чисел. Интерактивная форма: Лабораторная работа в микрогруппах.

Занятие10. План. Доклады студентов о вероятностных моделях в экономике, социологии.

Занятия 11-12. План. Предмет математической статистики. Требования к статистическим данным, генеральная совокупность и выборка. Повторная, бесповторная, репрезентативная выборки. Первичная обработка данных, статистическое распределение, эмпирическая и теоретическая функции распределения. Полигон и гистограмма. Вариационный ряд и его характеристики (мода, медиана, выборочная средняя, дисперсия, среднее квадратическое отклонение и др.). Применение для обработки данных при статистических исследованиях в сервисе.

Занятие12. План Оценки параметров генеральной совокупности по ее выборке. Требования к оценкам (несмещенные, эффективные, состоятельные). Генеральная и выборочная средние. Групповая и общая средние, дисперсии.

Занятие13. План Точность оценки, доверительная вероятность, доверительный интервалы для математического ожидания и дисперсии нормального распределения. Применение для обработки данных при статистических исследованиях в сервисе.

Занятие14. План. Нахождение законов распределения случайных величин на основе опытных данных. Выравнивание опытных данных с помощью закона Пуассона, с помощью равномерного и нормального распределений. Применение для обработки данных при статистических исследованиях в сервисе.

Занятие 15. План. Критерии согласия Пирсона и Романовского. Виды статистических гипотез, ошибки первого и второго рода. Критерии проверки статистических гипотез. Критическая область и область принятия гипотезы, критические точки. Общая схема проверки статистической гипотезы. Применение для обработки данных при статистических исследованиях в сервисе.

Занятие16-17. План. Критерий Стьюдента проверки статистических гипотез. Применение для обработки данных при статистических исследованиях в сервисе.

Занятие18. План. Элементы теории корреляции (функциональная, статистическая, корреляционная зависимости, условные средние, выборочные уравнения регрессии). Корреляционная таблица, оценка коэффициентов линейной корреляции, выборочное уравнение прямой

линии регрессии. Применение для обработки данных при статистических исследованиях в сервисе.

Занятие19. План. Временные ряды и их анализ. Применение для обработки данных при статистических исследованиях в сервисе.

Занятие 20. План. Доклады студентов о применении статистических методов обработки данных в маркетинговых исследованиях, экономике, социологии.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Основная литература

1. Белько И.В., Морозова И.М., Криштапович Е.А. Теория вероятностей, математическая статистика, математическое программирование: Учебное пособие / И.В. Белько, И.М. Морозова, Е.А. Криштапович. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 299 с. URL: http://znanium.com/bookread2.php?book=542521
2. Бирюкова Л.Г. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / Л.Г. Бирюкова, Г.И. Бобрин, В.И.Матвеев. –2-е изд.- М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 289 с. URL: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=370899

Дополнительная литература

3. Хуснутдинов Р.Ш. Математическая статистика: Учебное пособие / Р.Ш. Хуснутдинов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 205 с. URL: http://znanium.com/bookread2.php?book=445667
4. Кочетков Е.С. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / Е.С. Кочетков, С.О. Смерчинская, В.В. Соколов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 240 с. URL: http://znanium.com/bookread2.php?book=760157
5. Шуленин В.П. Математическая статистика: учебное пособие / В.П. Шуленин. – Томск : Издательство НТЛ, 2012. – Ч. 1. Параметрическая статистика. – 540 с. – ISBN 978-5-89503-492-7.– URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=200148 .