Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ - филиал РАНХиГС

УТВЕРЖДЕНО
И.о. директора Дальневосточного института управления – филиала РАНХиГС
А.И. Медведев

Электронная подпись

ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА
Финансы и кредит

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ,
реализуемой без применения электронного (онлайн) курса

Б1.О.04 Математическая статистика
(код и наименование РПД)

38.03.01 Экономика
(код, наименование направления подготовки)

Очная
(форма обучения)

Год набора – 2023

Хабаровск, 2023 г.

Авторы – составители:

Программа составлена на основе типовой программы по дисциплине «Математическая статистика», подготовленной факультетом финансов и банковского дела РАНХиГС:

кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры фондовых рынков и финансового инжиниринга РАНХиГС, Чернова М.В.

Актуализацию РПД выполнил: кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры экономики и цифровых технологий Дальневосточного института управления – филиала РАНХиГС Жидкова М.И.

Заведующий кафедрой экономики и цифровых технологий Поливаева О.Г.

РПД «Математическая статистика» одобрена на заседании кафедры экономики и цифровых технологий. Протокол от 30.08.2023 № 1.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Содержание и структура дисциплины 4
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся 6
5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине 12
6. Методические материалы для освоения дисциплины 19
7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" 22
7.1. Основная литература 22
7.2. Дополнительная литература 22
7.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация 22
7.4. Интернет-ресурсы 22
7.5. Иные источники 23
8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы 23

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

1.1. Дисциплина Б1.О.04 «Математическая статистика» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код компонента компетенции	Наименование компонента компетенции
ОПК ОС-1	Способен осуществлять обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	ОПК ОС – 1.2	Способность выбирать и применять методы математической статистики в целях сбора, обработки и анализа данных

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

2.1. Объем дисциплины

На учебную дисциплину Б1.О.04 «Математическая статистика» отведено 4 ЗЕ по учебному плану, что составляет 144 ак.ч./108 астр.ч., из них:

на контактную работу выделено 66 ак.ч./49,5 астр.ч. (из них 32 ак.ч./24 астр.ч. лекционных занятий, 32 ак.ч./24 астр.ч. практических занятий), 36 ак.ч./27 астр.ч. на контроль и 44 ак.ч./33 астр.ч. на самостоятельную работу обучающихся.

2.2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.О.04 «Математическая статистика» реализуется на втором курсе в 4 семестре для обучающихся очной формы.

Дисциплина Б1.О.04 «Математическая статистика» реализуется после изучения дисциплин Б1.О.01 «Математический анализ», Б1.О.02 «Алгебра», Б1.О.03 «Теория вероятностей».

Форма промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с учебным планом: экзамен.

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

3.1. Структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.					Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации**
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СРО	
			Л/ ДОТ	ЛР/ ДОТ	ПЗ/ ДОТ	КСР	
Тема 1	Основные понятия и задачи математической статистики	7	2		2		3	*К,Кол*
Тема 2	Точечные оценки параметров распределения	14	4		4		6	*К,Кол*

Тема 3	Методы построения точечных оценок	13	4		4		5	*К,Кол*
Тема 4	Основные распределения в статистике	9	2		2		5	*К,Кол*
Тема 5	Интервальные оценки	13	4		4		5	*К,Кол*
Тема 6	Проверка статистических гипотез	13	4		4		5	*К,Кол*
Тема 7	Критерии согласия	13	4		4		5	*К,Кол*
Тема 8	Проверка гипотез об однородности двух выборок	13	4		4		5	*К,Кол*
Тема 9	Элементы линейного регрессионного и корреляционного анализа	13	4		4		5	*К,Кол*
Промежуточная аттестация		**36**						*Экз*
Всего:		**180**	**32**		**32**		**44**	

Используемые сокращения:
Л – занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях, обучающимся);
ЛР – лабораторные работы (вид занятий семинарского типа);
ПЗ – практические занятия (виды занятий семинарского типа за исключением лабораторных работ);
КСР – индивидуальная работа обучающихся с педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях (в том числе индивидуальные консультации);
ДОТ – занятия, проводимые с применением дистанционных образовательных технологий, в том числе с применением виртуальных аналогов профессиональной деятельности;
СРО – самостоятельная работа, осуществляемая без участия педагогических работников организации и (или) лиц, привлекаемых организацией к реализации образовательных программ на иных условиях.

Примечание:

** формы текущего контроля успеваемости: коллоквиум (Кол), контрольная работа (К)*

*** форма промежуточной аттестации: экзамен (Экз)*

3.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия и задачи математической статистики

Предмет математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Графическое изображение статистических рядов. Эмпирическая функция распределения.

Тема 2. Точечные оценки параметров распределения

Понятия статистической оценки. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Выборочные числовые характеристики и их распределения. Точечные оценки генеральной средней, генеральной дисперсии, начальных моментов генеральной совокупности. Теорема Слуцкого. Сходимость по вероятности выборочных центральных моментов. Оценка математического ожидания по неравноточным наблюдениям в классе линейных функций. Эффективность оценок. Неравенство Рао-Фреше-Крамера.

Тема 3. Методы построения точечных оценок

Метод моментов для точечной оценки параметров распределения. Оценки максимального правдоподобия и их свойства. Метод наименьших квадратов.

Тема 4. Основные распределения в статистике

Квантили и процентные точки распределения. Распределение «хи-квадрат». Распределение Стьюдента. Распределение Фишера-Снедекора. Свойства конечной выборки из нормальной генеральной совокупности.

Тема 5. Интервальные оценки

Точность оценки, доверительная вероятность (надежность). Доверительный интервал.

Интервальные оценки параметров нормального распределения.

Асимптотические доверительные интервалы. Методы их построения. Доверительный интервал для неизвестной вероятности «успеха» в схеме испытаний Бернулли. Интервальные оценивания параметров показательного распределения и распределения Пуассона. Доверительный интервал для разности математических ожиданий двух нормальных распределений.

Тема 6. Проверка статистических гипотез

Статистическая гипотеза. Общее понятие о статистической проверке гипотез. Ошибки первого и второго рода. Оптимальный критерий Неймана-Пирсона для различения двух простых гипотез. Проверка гипотез для одной выборки, для двух и более выборок. Понятие о дисперсионном анализе. Схема однофакторного дисперсионного анализа.

Тема 7. Критерии согласия

Проверка гипотезы о соответствии наблюдаемых значений предполагаемому распределению (дискретному или непрерывному). Критерии согласия Пирсона и Колмогорова. Критерии проверки гипотез об однородности двух выборок.

Тема 8. Проверка гипотез об однородности двух выборок

Критерии хи–квадрат, Колмогорова–Смирнова, ранговые критерии.

Тема 9. Элементы линейного регрессионного и корреляционного анализа

Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Коэффициент корреляции. Парная линейная регрессия. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

4.1. В ходе реализации дисциплины Б1.О.04 «Математическая статистика» используются следующие **методы текущего контроля успеваемости** обучающихся:

Тема и/или раздел	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1. Основные понятия и задачи математической статистики	Контрольная работа №1 Коллоквиум №1
Тема 2. Точечные оценки параметров распределения	Контрольная работа №1 Коллоквиум №1
Тема 3. Методы построения точечных оценок	Контрольная работа №1 Коллоквиум №1
Тема 4. Основные распределения в статистике	Контрольная работа №1 Коллоквиум №1
Тема 5. Интервальные оценки	Контрольная работа №1 Коллоквиум №1

Тема 6. Проверка статистических гипотез	Контрольная работа №2 Коллоквиум №2
Тема 7. Критерии согласия	Контрольная работа №2 Коллоквиум №2
Тема 8. Проверка гипотез об однородности двух выборок	Контрольная работа №2 Коллоквиум №2
Тема 9. Элементы линейного регрессионного и корреляционного анализа	Контрольная работа №2 Коллоквиум №2

4.2. Типовые материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Типовые оценочные материалы по теме 1 «Основные понятия и задачи математической статистики»

Варианты заданий контрольной работы №1

1. В супермаркете проводились наблюдения над числом X покупателей, обратившихся в кассу за один час. Наблюдения в течение 30 часов дали следующие результаты: 70, 75, 100, 120, 75, 60, 100, 120, 70, 60, 65, 100, 65, 100, 70, 75, 60, 100, 100, 120, 70, 75, 70, 120, 65, 70, 75, 70, 100, 100. Составить дискретный вариационный ряд.

2. В городе А для определения сроков гарантийного обслуживания проведено исследование величины среднего пробега автомобилей, находящихся в эксплуатации в течение двух лет с момента продажи автомобиля магазином. Получен следующий результат (тыс. км.): 20,0; 2,9; 3,0; 4,2; 5,4; 7,3; 9,1; 9,9; 39,0; 11,2; 12,1; 12,2; 25,3; 14,4; 16,8; 17,3; 18,0; 18,3; 18,6; 21,5; 25,0; 26,7; 29,1; 29,6; 30,1; 35,2; 37,4; 40,1; 42,3; 10,6. Составить интервальный вариационный ряд.

Вопросы к коллоквиуму №1

1. Предмет математической статистики.
2. Генеральная и выборочная совокупности.
3. Статистическое распределение выборки.
4. Графическое изображение статистических рядов.
5. Эмпирическая функция распределения.

Типовые оценочные материалы по теме 2 «Точечные оценки параметров распределения»

Варианты заданий контрольной работы №1

1. Для заданного дискретного ряда распределения определить медиану, моду, выборочную среднюю, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратичное отклонение, асимметрию и эксцесс.

X	60	65	70	75	100	120
n_i	3	3	7	5	8	4
$n_i^{нак}$	3	6	13	18	26	30

2. Для заданного интервального ряда распределения найти медиану, моду, выборочную среднюю, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратичное отклонение, асимметрию и эксцесс.

$[x_i, x_{i+1})$	$[2{,}9;10{,}9)$	$[10{,}9;18{,}9)$	$[18{,}9;26{,}9)$	$[26{,}9;34{,}9)$	$[34{,}9;42{,}9)$
n_i	8	9	5	3	5
$n_i^{нак}$	8	17	22	25	30

Вопросы к коллоквиуму №1

1. Понятия статистической оценки.
2. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.
3. Выборочные числовые характеристики и их распределения.
4. Точечные оценки генеральной средней, генеральной дисперсии, начальных моментов генеральной совокупности.
5. Теорема Слуцкого.
6. Сходимость по вероятности выборочных центральных моментов.
7. Оценка математического ожидания по неравноточным наблюдениям в классе линейных функций.
8. Эффективность оценок.
9. Неравенство Рао-Фреше-Крамера.

Типовые оценочные материалы по теме 3 «Методы построения точечных оценок»

Варианты заданий контрольной работы №1

1. Найти оценку метода моментов для параметра λ закона Пуассона.

2. Найти оценку метода максимального правдоподобия для параметров нормального закона распределения по данным выборки.

3. Найти оценку метода наименьших квадратов для генеральной средней.

Вопросы к коллоквиуму №1

1. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения.
2. Оценки максимального правдоподобия и их свойства.
3. Метод наименьших квадратов.

Типовые оценочные материалы по теме 4 «Основные распределения в статистике»

Варианты заданий контрольной работы №1

1. Найти интервал $\left(\chi_1^2;\chi_2^2\right)$, в который случайная величина χ^2, имеющая 15 степеней свободы, попадает с вероятностью, равной 0,95.

2. Найти симметричный интервал, в который случайная величина, распределенная по закону Стьюдента с 14-ю степенями свободы, попадет с вероятностью 0,95.

3. Найти значение x из условия $P(t > x) = 0{,}995$, где t - случайная величина, распределенная по закону Стьюдента с 30-ю степенями свободы.

Вопросы к коллоквиуму №1

1. Квантили и процентные точки распределения.
2. Распределение «хи-квадрат».
3. Распределение Стьюдента.
4. Распределение Фишера-Снедекора.
5. Свойства конечной выборки из нормальной генеральной совокупности.

Типовые оценочные материалы по теме 5 «Интервальные оценки»

Варианты заданий контрольной работы №1

1. При исследовании доходов работников предприятия, численность которого составляет N человек, было отобрано 80 человек. Ранее проведенные исследования доходов работников предприятия показали, что величина стандартной ошибки средней $\Delta_{\bar{x}_B} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ у.е.

На основе выборочных данных была определена средняя месячная заработная плата работников предприятия $\bar{x}_B$.

Определить доверительные интервалы для средней месячной заработной платы работников всего предприятия (математического ожидания генеральной совокупности) при доверительной вероятности 0.96.

Рассмотреть два случая: число работников предприятия составляет $N = 2000$ человек; число работников предприятия составляет $N = 300$ человек.

2. Предполагается, что цена на корпоративные акции подчиняется нормальному закону. Были зарегистрированы значения цены (у.д.е.) на конец 50 случайно выбранных дней за последние N лет.

На основе выборочных данных были получены несмещенные точечные оценки математического ожидания $\overline{x_B}$ и среднего квадратичного отклонения S.

Требуется найти 98%-ный доверительный интервал средней цены корпоративных акций. В качестве генеральной совокупности принять: два год; три года.

Вопросы к коллоквиуму №1

1. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность).
2. Доверительный интервал.
3. Интервальные оценки параметров нормального распределения.
4. Асимптотические доверительные интервалы.
5. Методы их построения.
6. Доверительный интервал для неизвестной вероятности «успеха» в схеме испытаний Бернулли.
7. Интервальные оценивания параметров показательного распределения и распределения Пуассона.
8. Доверительный интервал для разности математических ожиданий двух нормальных распределений.

Типовые оценочные материалы по теме 6 «Проверка статистических гипотез»

Варианты заданий контрольной работы №2

1. По 100 независимым испытаниям определена относительная частота $\frac{m}{n} = 0{,}13$. При уровне значимости $\alpha = 0{,}05$ проверить нулевую гипотезу $H_0 : p = 0{,}15$ при альтернативной гипотезе $H_1 : p \neq 0{,}15$.

2. Проверить нулевую гипотезу о том, что заданное значение $a_0 = 10$ является математическим ожиданием нормально распределенной случайной величины при 5% уровне значимости для двусторонней критической области, если в результате обработки выборки объема $n = 10$ получено выборочное среднее $\overline{x_B} = 12$ и исправленное среднее квадратичное отклонение $S = 1{,}1$.

3. По двум независимым выборкам X и Y, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей, проверить при уровне значимости $\alpha = 0{,}1$ нулевую гипотезу $H_0 : M(X) = M(Y)$ о равенстве двух математических ожиданий.

x_i	2	5	7	12	y_i	7	15	16	22
n_i	4	7	1	5	m_i	8	2	7	1

Вопросы к коллоквиуму №2

1. Статистическая гипотеза.
2. Общее понятие о статистической проверке гипотез.
3. Ошибки первого и второго рода.
4. Оптимальный критерий Неймана-Пирсона для различения двух простых гипотез.
5. Проверка гипотез для одной выборки, для двух и более выборок.

6. Понятие о дисперсионном анализе.

7. Схема однофакторного дисперсионного анализа.

Типовые оценочные материалы по теме 7 «Критерии согласия»

Варианты заданий контрольной работы №2

1. Дано следующее распределение успеваемости 125 студентов, сдавших три экзамена:

Число сданных экзаменов	0	1	2	3
Число студентов	3	5	47	70

Проверить гипотезу о биномиальном распределении числа сданных экзаменов при $\alpha = 0{,}05$.

2. Масса (в граммах) произвольно выбранных 30 пачек каши «Геркулес»: 503, 509, 495, 493,489, 485, 507, 511, 487, 495, 506, 504, 507, 511, 499, 491, 494, 518, 506, 515, 487, 509, 507, 488, 495, 490, 498, 497, 492, 495.

Можно ли при уровне значимости $\alpha = 0{,}05$ утверждать, что случайная величина – масса пачки – подчинена нормальному закону распределения?

Вопросы к коллоквиуму №2

1. Проверка гипотезы о соответствии наблюдаемых значений предполагаемому распределению (дискретному или непрерывному).

2. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова.

3. Критерии проверки гипотез об однородности двух выборок.

Типовые оценочные материалы по теме 8 «Проверка гипотез об однородности двух выборок»

Варианты заданий контрольной работы №2

1. В течение месяца выборочно осуществлялась проверка торговых точек города по продаже фруктов. Результаты двух проверок по недовесам покупателям одного вида фруктов по недовесам покупателям одного вида фруктов приведены в таблице.

Можно ли считать, что на уровне значимости $\alpha = 0{,}05$ по результатам двух проверок недовесы фруктов описываются одной и той же функцией распределения. Решить задачу с помощью критерия: Колмогорова-Смирнова, Пирсона.

2. Знания десяти студентов проверены по двум тестам: A и B. Оценки по 100-балльной системе оказались следующими (в первой строке указано количество баллов по тесту A, а во второй – по тесту B).

95	90	86	84	75	70	62	60	57	50
92	93	83	80	55	60	45	72	62	70

Можно ли утверждать на уровне значимости $\alpha = 0{,}05$, что не существует различия между оценками двух тестов.

Вопросы к коллоквиуму №2

1. Критерии хи–квадрат.
2. Критерий Колмогорова–Смирнова.
3. Ранговые критерии.

Типовые оценочные материалы по теме 9 «Элементы линейного регрессионного и корреляционного анализа.»

Варианты заданий контрольной работы №2

1. Найти выборочные уравнения прямых линий регрессии Y на X и X на Y по данным пяти наблюдений:

x_i	1	1,5	3	4,5	5
y_i	1,25	1,4	1,5	1,75	2,25

Установить силу связи между величинами; найти координаты корреляционного центра; найти процент общей вариации; найти относительную погрешность вычислений; построить график данных и регрессии.

2. При $\alpha = 0{,}05$ проверить значимость коэффициента корреляции $r_B = 0{,}9132$ по выборке объемом $n = 5$.

Вопросы к коллоквиуму №2

1. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
2. Коэффициент корреляции.
3. Парная линейная регрессия.
4. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.

Методические материалы, позволяющие оценивать текущий контроль успеваемости обучающихся

Процедура проведения, критерии и шкала оценивания коллоквиума

Коллоквиум проводится на практических занятиях в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым обучающимся. Каждый коллоквиум содержит 5 вопросов, позволяющих выяснить степень освоения материала обучающимся.

Ответ на каждый вопрос оценивается отдельно.

Критерии оценивания	Полнота ответа на вопрос, знание основных понятий и теоретических фактов по дисциплине; способность обосновывать свой ответ; способность делать выводы.
Шкала оценивания	2 балла - вопрос раскрыт полностью, точно обозначены основные понятия и теоретические факты по теме вопроса. 1 балл - вопрос раскрыт не полностью, присутствуют грубые ошибки, однако есть некоторое понимание раскрываемых понятий и теоретических фактов. 0 баллов - ответ на вопрос отсутствует или в целом не верен.

По итогам ответов на каждый вопрос выставляется общий балл за коллоквиум.

Процедура проведения, критерии и шкала оценивания контрольной работы

При проведении контрольной работы обучающимся предлагается выполнить несколько практических заданий (4-5) в соответствии с пройденными темами.

Время написания контрольной работы составляет 90 мин. (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным).

Критерии оценивания	Каждое задание контрольной работы оценивается определенным количеством баллов (в соответствии с этапами выполнения задания). Оценивается: ход решения задачи, наличие ошибок в расчетах, наличие верного ответа. Баллы, полученные обучающимся за решение каждого задания, суммируются.
Шкала оценивания	23 - 25 баллов - обучающийся приводит верные алгоритмы расчётов, дает правильное определение основных понятий по дисциплине, обнаруживает понимание материала. Умеет обосновывать свои суждения, применять знания при решении профессиональных задач,

	делать конструктивные выводы на основании расчётов. 19 - 22 баллов - обучающийся приводит верные алгоритмы расчётов, дает правильное определение основных понятий по дисциплине, обнаруживает понимание материала. Умеет обосновывать свои суждения, применять знания при решении профессиональных задач, делать конструктивные выводы на основании расчётов. Допускает неточности в расчетах. 15 - 18 баллов - обучающийся обнаруживает знание и понимание основных понятий по дисциплине, однако делает неполные выводы и допускает неточности в расчётах. Не умеет достаточно глубоко и доказательно применять знания при решении профессиональных задач. 0-14 баллов - обучающийся отказывается выполнять контрольную работу по причине неподготовленности или при выполнении контрольной работы обнаруживает незнание большей части соответствующего материала. Не умеет обосновывать свои суждения, применять знания при решении профессиональных задач, делать конструктивные выводы на основании расчётов. Допускает грубые ошибки в расчетах.

Текущий контроль – 70 баллов

Вид оценочного средства	**Шкала и критерии оценивания (баллы)**
Контрольная работа №1	0-25
Контрольная работа №2	0-25
Коллоквиум №1	0-10
Коллоквиум №2	0-10
Итого	***0-70***

5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине

5.1. Экзамен проводится с применением следующих методов (средств): в письменной форме по билетам. Каждый билет содержит два теоретических вопроса и два практических задания. Процедура проведения экзамена установлена в соответствии с Регламентом по проведению промежуточной аттестации с применением балльно-рейтинговой системы оценки знаний обучающихся в Дальневосточном институте управления – филиале РАНХиГС.

5.2. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Компонент компетенции	Промежуточный/ключевой индикатор оценивания	Критерий оценивания
ОПК ОС – 1.2 Способность выбирать и применять методы математической статистики в целях сбора, обработки и анализа данных	Способен применять математические методы для обработки собранных данных / Осуществляет анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач в профессиональной деятельности	Знает основы математической статистики Умеет обрабатывать статистическую информацию и получать статистически обоснованные выводы,

		осуществлять наглядную визуализацию данных; анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты; проводить статистические тесты и строить доверительные интервалы, определять статистические свойства полученных оценок Владеет навыками применения знаний в области математической статистики для профессиональной финансовой сферы

Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Типовые вопросы для подготовки к экзамену

1. Предмет математической статистики.
2. Генеральная и выборочная совокупности.
3. Статистическое распределение выборки.
4. Графическое изображение статистических рядов. Эмпирическая функция распределения.
5. Понятия статистической оценки.
6. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.
7. Выборочные числовые характеристики и их распределения.
8. Точечные оценки генеральной средней, генеральной дисперсии, начальныхмоментов генеральной совокупности.
9. Теорема Слуцкого.
10. Сходимость по вероятности выборочных центральных моментов.
11. Оценка математического ожидания по неравноточным наблюдениям в класселинейных функций.
12. Эффективность оценок.
13. Неравенство Рао-Фреше-Крамера.
14. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения.
15. Оценки максимального правдоподобия и их свойства.
16. Метод наименьших квадратов.
17. Квантили и процентные точки распределения.
18. Распределение «хи-квадрат».
19. Распределение Стьюдента.
20. Распределение Фишера-Снедекора.
21. Свойства конечной выборки из нормальной генеральной совокупности.
22. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность).
23. Доверительный интервал.
24. Интервальные оценки параметров нормального распределения.
25. Асимптотические доверительные интервалы.

26. Методы их построения.

27. Доверительный интервал для неизвестной вероятности «успеха» в схемеиспытаний Бернулли.

28. Интервальные оценивания параметров показательного распределения ираспределения Пуассона.

29. Доверительный интервал для разности математических ожиданий двух нормальных распределений.

30. Статистическая гипотеза.

31. Общее понятие о статистической проверке гипотез.

32. Ошибки первого и второго рода.

33. Оптимальный критерий Неймана-Пирсона для различения двух простых гипотез.

34. Проверка гипотез для одной выборки, для двух и более выборок.

35. Понятие о дисперсионном анализе.

36. Схема однофакторного дисперсионного анализа.

37. Проверка гипотезы о соответствии наблюдаемых значений предполагаемомураспределению (дискретному или непрерывному).

38. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова.

39. Критерии проверки гипотез об однородности двух выборок.

40. Критерии хи–квадрат.

41. Критерий Колмогорова–Смирнова.

42. Ранговые критерии.

43. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.

44. Коэффициент корреляции.

45. Парная линейная регрессия.

46. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.

Типовые практические задания для подготовки к экзамену

1. Имеются следующие данные об успеваемости 30 студентов группы по дисциплине Математическая статистика в летнюю экзаменационную сессию 2018г.: 3, 3, 5, 4, 3, 3, 5, 4, 4, 4, 2, 5, 5, 2, 5, 2, 3, 4, 4, 4, 3, 5, 2, 3, 4, 4, 5, 4, 4, 3.

2. Постройте ряд распределения студентов по оценкам и изобразите его графически с помощью полигона частот.

3. Машина распределяет жидкий шоколад в формы для получения шоколадных плиток. В течение длительного периода времени вес шоколада в формах соответствовал нормальному распределению со стандартным отклонением 2,5г. В порядке качественного контроля была проведена случайная выборка 15 плиток из готовой продукции и произведено их взвешивание. Средний вес плитки в выборке оказался равным 99,5г. Найдите доверительный интервал с вероятностью 0,95 для истинного среднего значения веса шоколадной массы, распределенной в формы.

4. Ниже представлена группировка отраслей и подотраслей промышленности по темпам роста цен на изготавливаемую продукцию за период с начала года.

Сентябрь 2016 г., % к декабрю 2015г.	92,1-100,1	100,1-108,1	108,1-116,1	116,1-124,1	124,1-132,1	132,1-140,1

Число отраслей и подотраслей, единиц	4	15	21	31	19	18

Постройте гистограмму частот.

5. Выборочные обследования малых предприятий города показали, что 95% малых предприятий в выборке относятся к негосударственной форме собственности. Приняв доверительную вероятность равной 0,99, определите, в каких границах находится доля негосударственных малых предприятий в генеральной совокупности, если в выборку попало 100 предприятий?

6. На некотором предприятии был проведен опрос 10 сотрудников о количестве членов семьи. Получены следующие результаты: 1, 2, 1, 4, 3, 2, 2, 3, 2, 4.

Определить средний размер семьи, моду и медиану.

7. Из партии готовой продукции проверено 400 изделий и установлено, что 80% из них соответствует первому сорту. С вероятностью 0,95 определить долю (процент) продукции первого сорта во всей партии.

Найти моду интервального вариационного ряда распределения рабочих по заработной плате за смену.

Заработная плата, руб.	Число рабочих, чел.
2300-2400	20
2400-2500	40
2500-2600	100
2600-2700	120
2700-2800	200
2800-2900	80

8. Мисс Сэлли Бригс работает менеджером по продаже кондитерских изделий. При изучении случайной выборки 200 выпусков в Уэльсе она обнаружила, что для 50 из них желательно изменение ассортимента продукции. Найти 99% доверительный интервал для доли потребителей в Уэльсе, которые будут брать новый вид продукции.

9. Частная компания «Sush» выпускает прохладительные напитки. На данный момент она производит поллитровые бутылки лимонада. Наполняющая машина установлена так, что наполняемость бутылки равна 500 мл. Каждый час отбираются наугад 50 бутылок и проверяются для того, чтобы определить, соответствует ли содержимое, необходимому объему. Средний объем в последней выборке равняется 495,6 мл и стандартное отклонение составляет 8,3 мл. Имеется ли основание предполагать, что требуется переналадка машины?

10. Число пассажиров компании «Донские авиалинии» одного из рейсов на рейсах между Ростовым и Москвой за 30 дней между апрелем и маем текущего года составило:

128 121 134 118 123 109 120 116 125 128 121 129 130 131 127
119 114 124 110 126 134 125 128 123 128 133 132 136 134 129

Составить интервальный вариационный ряд.

10. Компания, выпускающая средства для потери веса, утверждает, прием таблеток в сочетании со специальной диетой позволяет сбросить в среднем в неделю 400г веса. Случайным образом отобраны 25 человек, использующих эту терапию, и

обнаружено, что в среднем еженедельная потеря в весе составила 430г со стандартным отклонением 110г. Проверьте гипотезу о том, что средняя потеря в весе составляет 400г. Уровень значимости $\alpha = 0{,}05$.

11. Предположим, что на некотором предприятии собраны данные о числе дней, пропущенных работниками по болезни.

Число дней, пропущенных в текущем месяце	0	1	2	3	4	5
Число работников	10	17	25	28	30	27

Найдите стандартное отклонение, коэффициент вариации.

12. Имеются выборочные данные о глубине вспашки полей под озимые культуры (X, см) и их урожайности (Y, ц/га):

X	10	15	20	25	30
Y	5	10	16	20	24

При $\alpha = 0{,}05$ установить значимость статистической связи между признаками X и Y.

13. Имеются выборочные данные о глубине вспашки полей под озимые культуры (X, см) и их урожайности (Y, ц/га):

X	10	15	20	25	30
Y	5	10	16	20	24

Постройте уравнение регрессии и объясните его смысл. Сделайте прогноз урожайности пшеницы при глубине вспашки 24 см.

14. Имеются следующие данные об успеваемости 30 студентов группы по дисциплине Математическая статистика в летнюю экзаменационную сессию 2018г.: 3, 3, 5, 4, 3, 3, 5, 4, 4, 4, 2, 5, 5, 2, 5, 2, 3, 4, 4, 4, 3, 5, 2, 3, 4, 4, 5, 4, 4, 3.

Постройте ряд распределения студентов по оценкам и изобразите его графически с помощью полигона частот.

15. Машина распределяет жидкий шоколад в формы для получения шоколадных плиток. В течение длительного периода времени вес шоколада в формах соответствовал нормальному распределению со стандартным отклонением 2,5г. В порядке качественного контроля была проведена случайная выборка 15 плиток из готовой продукции и произведено их взвешивание. Средний вес плитки в выборке оказался равным 99,5г. Найдите доверительный интервал с вероятностью 0,95 для истинного среднего значения веса шоколадной массы, распределенной в формы.

Типовые варианты экзаменационных билетов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1
по дисциплине «Математическая статистика»

1. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.
2. Оптимальный критерий Неймана-Пирсона для различения двух простых гипотез.
3. Найти симметричный интервал, в который случайная величина, распределенная по закону Стьюдента с 14-ю степенями свободы, попадет с вероятностью 0,95.
4. По двум независимым выборкам X и Y, извлеченным из нормальных генеральных

совокупностей, проверить при уровне значимости $\alpha = 0{,}1$ нулевую гипотезу $H_0 : M(X) = M(Y)$ о равенстве двух математических ожиданий.

x_i	2	5	7	12	y_i	7	15	16	22
n_i	4	7	1	5	m_i	8	2	7	1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2
по дисциплине «Математическая статистика»

1. Оценка математического ожидания по неравноточным наблюдениям в классе линейных функций.
2. Оптимальный критерий Неймана-Пирсона для различения двух простых гипотез.
3. Для заданного интервального ряда распределения найти медиану, моду, выборочную среднюю, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратичное отклонение, асимметрию и эксцесс.

$[x_i, x_{i+1})$	$[2{,}9;10{,}9)$	$[10{,}9;18{,}9)$	$[18{,}9;26{,}9)$	$[26{,}9;34{,}9)$	$[34{,}9;42{,}9)$
n_i	8	9	5	3	5
$n_i^{нак}$	8	17	22	25	30

4. Проверить нулевую гипотезу о том, что заданное значение $a_0 = 10$ является математическим ожиданием нормально распределенной случайной величины при 5% уровне значимости для двусторонней критической области, если в результате обработки выборки объема $n = 10$ получено выборочное среднее $\overline{x_B} = 12$ и исправленное среднее квадратичное отклонение $S = 1{,}1$.

Процедура проведения, критерии и шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится в письменной форме в аудитории. Во время аттестационных испытаний в аудитории может одновременно находиться вся группа в полном составе.

Обучающийся выбирает случайным образом билет, содержащий два теоретических вопроса и два практических задания. Время выполнения заданий составляет не менее 60 и не более 90 минут. При выполнении заданий обучающемуся запрещается использовать какие-либо дополнительные материалы и электронные средства.

В случае возникновения сомнений относительно глубины знаний обучающегося преподаватель может пригласить его и задать дополнительные и уточняющие вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на экзамен.

Оценка результатов письменного аттестационного испытания объявляется преподавателем в день его проведения.

В случае, если дисциплина полностью или частично реализовывалась с применением ЭО и/или ДОТ, экзамен может проводиться с использованием системы дистанционного обучения (СДО) Академии и применением прокторинга.

Шкала оценивания

Общее количество баллов по результатам промежуточной аттестации определяется следующим образом:

- Теоретический вопрос: 5 баллов;
- Практическое задание: 10 баллов.

Максимальное количество баллов по результатам промежуточной аттестации составляет 30 баллов.

Критерии оценивания	Теоретический вопрос: полнота ответа на вопрос, знание терминологии; способность аргументировать свой ответ. способность делать выводы. Практическое задание: оценивается: ход решения задачи, наличие ошибок в расчетах, наличие верного ответа. Баллы, полученные студентом за выполнение каждого задания, суммируются. Общее количество возможных баллов – 30 баллов.
Шкала оценивания	27 - 30 баллов – демонстрирует знание материала в полном объеме, логически правильно излагает ответы на вопросы; знает алгоритмы для проверки статистических гипотез, критерии адекватности и значимости выбранной модели или закона, обосновывает границы точности для параметров распределения; имеет навык правильного выбора и использования методов математической статистики для решения задач в сфере экономики и финансов, интерпретации и анализа полученных результатов. 23 - 26 баллов – демонстрирует знание материала в полном объеме, но незначительно нарушает последовательность изложения, дает неуверенные и недостаточно полные ответы на вопросы; владеет навыками анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач; умеет использования методы математической статистики для решения задач в сфере экономики. 22 - 18 баллов - демонстрирует неполное знание дисциплины, материал излагает фрагментарно и непоследовательно, допускает ошибки в применении метода решения, задачу решает частично; имеет затруднения при выборе алгоритмов для проверки статистических гипотез, критериев адекватности и значимости выбранной модели или закона для решения задач в сфере экономики и финансов; не имеет навыка интерпретации и анализа полученных результатов. 0 - 17 баллов - не демонстрирует усвоение основного содержания дисциплины, обнаруживает незнание большей части учебного материала, допускает грубые ошибки в определении понятий и при решении задач; не демонстрирует знание методов сбора и анализа информации; не умеет проводить анализ профессиональных задач.

Максимальное количество баллов по дисциплине составляет 100 баллов: текущий контроль – 70 баллов, промежуточная аттестация – 30 баллов.

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся набрал 91-100 баллов.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся набрал 75 – 90 баллов.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся набрал 60 - 74 баллов.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся набрал 0 - 59 баллов.

Критерии оценивания	**Оценка**
Знает основы математической статистики. Умеет обрабатывать статистическую информацию и получать статистически обоснованные выводы, осуществлять наглядную визуализацию данных; анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты; проводить статистические тесты и строить доверительные интервалы, определять статистические свойства полученных оценок. Владеет навыками применения	отлично

знаний в области математической статистики для профессиональной финансовой сферы	
Знает основы математической статистики. Умеет обрабатывать статистическую информацию и получать статистически обоснованные выводы, осуществлять наглядную визуализацию данных; анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты; проводить статистические тесты и строить доверительные интервалы, определять статистические свойства полученных оценок. Не владеет навыками применения знаний в области математической статистики для профессиональной финансовой сферы	хорошо
Знает основы математической статистики. Умеет обрабатывать статистическую информацию и получать статистически обоснованные выводы, осуществлять наглядную визуализацию данных; проводить статистические тесты и строить доверительные интервалы, определять статистические свойства полученных оценок. Испытывает затруднения при анализе и содержательной интерпретации полученных результатов. Не владеет навыками применения знаний в области математической статистики для профессиональной финансовой сферы	удовлетворительно
Не знает основы математической статистики. Не умеет обрабатывать статистическую информацию и получать статистически обоснованные выводы, осуществлять наглядную визуализацию данных; анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты; проводить статистические тесты и строить доверительные интервалы, определять статистические свойства полученных оценок. Не владеет навыками применения знаний в области математической статистики для профессиональной финансовой сферы	неудовлетворительно

6. Методические материалы по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению материала занятий лекционного типа.

Занятия лекционного типа дают обучающимся систематизированные знания о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. Осуществляя учебные действия на занятиях лекционного типа, обучающиеся должны внимательно воспринимать материал, подготовленный преподавателем, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета. Обучающиеся должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части учебного материала следует в установленном порядке задать вопрос преподавателю. В процессе работы на занятии лекционного типа необходимо также выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

Методические указания для обучающихся по освоению материала занятий семинарского типа.

Практические занятия являются аудиторными занятиями. Для того, чтобы аудиторный материал был освоен, обучающимся ему необходимо: предварительно

изучить теоретический материал по данной теме, ознакомиться с литературой, рекомендованной преподавателем, и найденной самостоятельно; выполнить задания, предложенные преподавателем к занятию; составить перечень вопросов, вызывающих затруднения, неясности или сомнения, обсудить их с преподавателем на консультации или на практическом занятии.

Методические указания по подготовке к контрольной работе.

Данный вид работы проверяет:

1) усвоение обучающимися полученных в ходе обучения умений и навыков;

2) способность выбрать инструментальные средства для обработки данных в соответствии с поставленной задачей;

3) умение проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.

Примерно за 2-3 недели до проведения контрольной работы обучающемуся необходимо получить у преподавателя типовой вариант контрольной работы или примерный перечень практических заданий, входящих в контрольную работу, и после этого приступить к подготовке.

При подготовке к контрольной работе следует:

1) повторить теоретический материал по темам, включенным в контрольную работу;

2) просмотреть материалы практических занятий и домашних заданий;

3) попробовать решить задания из шаблона контрольной работы или примерного перечня практических заданий;

4) закрепить полученные умения и навыки, решая похожие задания из рекомендованных преподавателем учебников и учебно-методических пособий.

Если в процессе подготовки к контрольной работе возникли затруднения или требуются какие-либо уточнения и рекомендации, следует обратиться за помощью к преподавателю.

Методические рекомендации по проведению коллоквиума.

Коллоквиум – это собеседование преподавателя и обучающегося по заранее определенным контрольным вопросам.

Особенность коллоквиума в том, что это не просто форма контроля, а метод углубления, закрепления знаний обучающихся, так как в ходе собеседования преподаватель имеет возможность разъяснить вопросы, возникающие у обучающегося в процессе подготовки.

Этот вид деятельности развивает навык осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач.

На самостоятельную подготовку к коллоквиуму обучающемуся отводится 2-3 недели.

При подготовке к коллоквиуму следует:

1) просмотреть конспекты лекций и практических занятий и отметить в них имеющиеся ответы на вопросы коллоквиума;

2) если конспекты содержат не все ответы или часть вопросов вынесено преподавателем на самостоятельное рассмотрение, необходимо изучить содержание учебной литературы, рекомендованной преподавателем;

3) в случае возникновения каких-либо затруднений при подготовке следует обратиться за помощью к преподавателю.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное изучение отдельных вопросов учебной дисциплины. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом.

Самостоятельная работа обучающегося является важным элементом изучения дисциплины Правовая статистика. Усвоение материала дисциплины в процессе аудиторных занятий и в результате самостоятельной подготовки и изучения отдельных вопросов дисциплины, позволят обучающемуся подойти к промежуточной аттестации подготовленным и потребует лишь повторения ранее пройденного материала.

Для систематизации знаний по дисциплине первоначальное внимание обучающемуся следует обратить на рабочую программу дисциплины, которая включает основные темы дисциплины, в рамках которых и формируются вопросы для контроля и аттестации. Поэтому обучающийся, заранее ознакомившись с рабочей программой дисциплины, может лучше сориентироваться в последовательности освоения дисциплины с позиций организации самостоятельной работы.

При организации процесса освоения дисциплины обучающемуся следует учитывать:

1. Планирование времени, отведенного на освоение дисциплины.

При планировании времени на освоение дисциплины следует руководствоваться: а) структурой дисциплины (раздел 3 настоящей рабочей программы), в которой указаны количество академических часов в разрезе каждой темы, вида занятий (практическое) и часы на самостоятельную работу; б) формой текущего контроля успеваемости (коллоквиум, контрольная работа); в) формой промежуточной аттестации (экзамен).

2. Последовательность действий при освоении дисциплины.

Изучение каждой темы дисциплины целесообразно начинать со знакомства с содержанием дисциплины в разрезе тем; затем следует этап подбора источников из числа рекомендуемых и подобранных самостоятельно (научные статьи; информация с официальных сайтов государственных органов, др.). Изучение источниковой базы может сопровождаться конспектированием (например, тезисным), составлением глоссария, др. Целесообразно вести перечень проблемных вопросов как по существу темы, обусловленных пробелами в научном и правовом поле и проблемами практического характера, так и в случае затруднений с уяснением смысла изложенного в источниках материала (указанные вопросы могут быть разрешены впоследствии самим обучающимся; во время занятий или на консультации с преподавателем).

3. Использование учебно-методических материалов и работа с литературой.

Следует применять следующую последовательность подбора источников для изучения тем дисциплины: а) нормативные правовые акты; б) комментарии к законодательным актам; в) научная и учебная литература; г) другие.

При самостоятельной работе обучающиеся работают с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Одной из основных форм контроля самостоятельной работы обучаемых является оценка полноты и качества составления конспектов изучаемых материалов.

При необходимости обучаемому рекомендуется записывать вопросы, возникшие у него в ходе работы над темой, для обсуждения их с преподавателем в ходе аудиторных занятий или консультаций.

Методические рекомендации при применении ДОТ и регламент распределения видов работ по дисциплине с ДОТ.

Данная дисциплина может быть реализована с применением элементов дистанционных образовательных технологий (ДОТ). Распределение видов учебной работы, форматов текущего контроля представлены в таблице:

Вид учебной работы	**Формат проведения**

Вид учебной работы	Формат проведения
Лекционные занятия	контактная аудиторная работа / в СДО
Практические занятия	контактная аудиторная работа / в СДО
Самостоятельная работа	с применением ДОТ
Промежуточная аттестация	посредством СДО
Контрольная работа, коллоквиум	контактная аудиторная работа / в СДО

Доступ к системе дистанционных образовательных технологий (СДО) осуществляется каждым обучающимся самостоятельно с любого устройства на образовательном портале института: https://lms.ranepa.ru. Пароль и логин к личному кабинету / профилю предоставляется обучающемуся в деканате.

Все формы текущего контроля, проводимые в системе дистанционного обучения, оцениваются в системе дистанционного обучения. Доступ к видео и материалам лекций предоставляется в течение всего семестра. Доступ к каждому виду работ и количество попыток на выполнение задания предоставляется на ограниченное время согласно регламенту дисциплины, опубликованному в СДО. Преподаватель оценивает выполненные обучающимся работы после окончания срока выполнения согласно установленному графику.

7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

7.1. Основная литература

1. Попов, А. М. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под редакцией А. М. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 434 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14870-1. — URL : https://urait.ru/bcode/510616

2. Малугин, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / В. А. Малугин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 470 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05470-5. — URL : https://urait.ru/bcode/515502

7.2. Дополнительная литература

1. Шведов, А.С. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для вузов / А.С. Шведов. — Москва : Высшая школа экономики, 2016. — 280 с. — ISBN 978-5- 7598-1301-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/100140

2. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — URL : https://urait.ru/bcode/517540

7.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

Не предусмотрено.

7.4. Интернет-ресурсы

1. Научная библиотека РАНХиГС. URL: http://lib.ranepa.ru
2. Научная электронная библиотека eLibrary.ru. URL: http://elibrary.ru/defaultx.asp
3. Российская государственная библиотека. URL: www.rsl.ru

4. Российская национальная библиотека. URL: www.nlr.ru
5. Электронная библиотека Grebennikon. URL: http://grebennikon.ru
6. Электронно-библиотечная система Издательства «Лань». URL: http://e.lanbook.com
7. Образовательная платформа ЮРАЙТ. URL: http://www.urait.ru
8. Электронно-библиотечная система IPR SMART. URL: http://www.iprbookshop.ru/
9. http://lms.ranepa.ru

7.5. Иные источники

1. Геворкян П.С., Потемкин А.В., Эйсымонт И.М. Теория вероятностей и математическаястатистика. М.: Экономика, 2012.
2. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00211-9. — URL : https://urait.ru/bcode/510437
3. Сборник задач по высшей математике для экономистов: учебное пособие. Под ред. В.И.Ермакова. М.: ИНФРА-М, 2011.
4. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании: учебник. М.: Изд-во “Дело” АНХ, 2012.
5. Сулицкий В.Н. Деловая статистика и вероятностные методы в управлении и бизнесе. М.: Изд-во “Дело” АНХ, 2012.

8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Адрес	Наименование оборудованных учебных кабинетов	Оснащенность оборудованных учебных кабинетов, перечень программного обеспечения
680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д.33	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), практик, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Специализированная мебель для организации рабочих мест обучающихся и преподавателя, технические средства обучения, мультимедийное оборудование, доступ к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде. Программное обеспечение: Microsoft Windows, пакет Microsoft office, антивирусное программное обеспечение.

680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д.33	Специализированные аудитории, оборудованные для проведения занятий по информационным технологиям (компьютерные классы)	Специализированная мебель для организации рабочих мест обучающихся и преподавателя, технические средства обучения, мультимедийное оборудование, доска маркерная, учебные пособия, тренажеры и другие средства и оборудование. Аудитории обеспечены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде организации. Программное обеспечение: Microsoft Windows, пакет Microsoft office, антивирусное программное обеспечение, справочно-правовая система «Консультант плюс», информационно-справочная система «Кодекс», Any Logic University, KNIME (Open Source программное обеспечение с открытым исходным кодом), Gretl, Statgraphics Centurion XV Academic Pro, 1С Предприятие 8 для учебных заведений, Eviews Academic, Adobe Photoshop
680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д.33	Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся	Специализированная мебель для организации рабочих мест обучающихся, технические средства обучения, мультимедийное оборудование, доступ к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде. Программное обеспечение: Microsoft Windows, пакет Microsoft office, антивирусное программное обеспечение.
680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д.33, Точка кипения	Центр (класс) деловых игр	Специализированная мебель для организации рабочих мест обучающихся и преподавателя, технические средства обучения, мультимедийное оборудование, учебно-наглядные пособия, доска маркерная, доступ к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде. Программное обеспечение: Microsoft Windows, пакет Microsoft office, антивирусное программное обеспечение.

680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д.33	Специальная библиотека (библиотека ограниченного доступа) /	Помещение для самостоятельной работы обучающихся. Специализированная мебель для организации рабочих мест обучающихся, технические средства обучения, мультимедийное оборудование. Читальный зал научной библиотеки оснащен компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде. Программное обеспечение: Microsoft Windows, пакет Microsoft office, антивирусное программное обеспечение.
680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д.33	Научно-исследовательская лаборатория	Специализированная мебель для организации рабочих мест обучающихся и преподавателя, технические средства обучения, мультимедийное оборудование, доска маркерная, доступ к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде. Программное обеспечение: Microsoft Windows, пакет Microsoft office, антивирусное программное обеспечение.
680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д.33	Помещения для научно-исследовательской работы	Специализированная мебель для организации рабочих мест обучающихся и преподавателя, технические средства обучения, мультимедийное оборудование, доска маркерная, доступ к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде. Программное обеспечение: Microsoft Windows, пакет Microsoft office, антивирусное программное обеспечение.
680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д.33	Актовый зал	Специализированная мебель для организации рабочих мест обучающихся и преподавателя, технические средства обучения, мультимедийное оборудование, доступ к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде. Программное обеспечение: Microsoft Windows, пакет Microsoft office, антивирусное программное обеспечение.

Информационные технологии реализуются через электронно-информационную образовательную среду Академии.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. http://www.urait.ru - Образовательная платформа ЮРАЙТ
2. http://www.iprbookshop.ru – Электронно-библиотечная система [ЭБС] IPR SMART
3. https://e.lanbook.com - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Лань»
4. http://elibrary.ru/ - Научная электронная библиотека Elibrary.ru
5. https://new.znanium.com - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Znanium.com»