

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, ФИНАНСОВ И БИЗНЕСА

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол от «18» июня 2018г. № 13

Зав. кафедрой  /Р.Х.Бахитова

Согласовано:
Председатель УМК института

 /Л.Р. Абзалилова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическая статистика

Вариативная часть, дисциплина по выбору

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)
38.03.05 Бизнес-информатика

Направленность (профиль) подготовки
«Аналитическая и инструментальная поддержка бизнеса»

Квалификация
бакалавр

Разработчики (составители):

Доцент, к. т. н.



Прудников В.Б.

Для приема 2018 г.

Уфа 2018 г.

Составитель / составители: Прудников В.Б.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры Математические методы в экономике протокол от «18» июня 2018 г. № 13.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры Математические методы в экономике протокол от «29» мая 2019 г. № 13.

Заведующий кафедрой



/ Р.Х. Бахитова

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры цифровой экономики и коммуникации протокол от «05» июня 2020 г. №7.

Заведующий кафедрой



/ Р.Х. Бахитова

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры цифровой экономики и коммуникации протокол от «22» июня 2021 г. №9.

Заведующий кафедрой



/ Р.Х. Бахитова

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	11
4.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	11
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	14
4.3. Рейтинг-план дисциплины.....	14
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	22
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	22
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	23
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	25

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

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать: основные понятия, категории и методы математической статистики, методы статистического анализа и моделирования данных	ПК-18 способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	
Умения	Уметь: использовать основные методы математической статистики для решения типовых задач, выбирать и применить адекватные целям исследования и имеющимся исходным данным методы анализа данных	ПК-18 способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть: алгоритмами решения типовых задач обработки и анализа данных; основными методами математического анализа и моделирования, в том числе с помощью автоматизированных инструментальных средств	ПК-18 способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическая статистика» относится к вариативной части.

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов определенного вероятностного мышления и овладение практическим применением вероятностных и статистических методов, используемых в современной теории управления, в системах обработки и передачи информации, в инженерной и административной деятельности, в задачах разработки компьютерных систем анализа данных.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре при очной форме обучения, и в течение двух семестров на 4 курсе при заочной форме обучения.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Математика», «Экономико-математические методы».

Дисциплина «Математическая статистика» является необходимой для успешного прохождения практики и государственной итоговой аттестации.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Математическая статистика
на 7 семестр
очной формы обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	18
практических/ семинарских	36
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	34,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	54

Форма(ы) контроля:
Экзамен 7 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Модуль 1. Основные понятия. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения								
1.	Выборочный метод. Выборочные характеристики. Точечные оценки и их свойства. Свойства точечных оценок: состоятельность, несмещенность, эффективность. Неравенство Рао-Крамера.	20	4	8		8	1 (гл.6) 2 (гл.6.1) 4 (гл.2) 5 (гл.2.1)	3: с.4, с.8 7: с.5	Выполнение практических заданий
2.	Метод максимального правдоподобия. Метод моментов. Метод квантилей. Понятие доверительных интервалов и принципы их построения.	20	4	8		8	1 (гл.7) 2 (гл.7) 4 (гл.8) 5 (гл.2.1)	3: с.10, с.14 7: с.23	Выполнение практических заданий
	Модуль 2. Статистические гипотезы								
	Гипотезы и критерии. Подходы к построению критериев. Критерии согласия. Критерии для проверки гипотезы о распределении. Критерии для проверки однородности. Критерий «хи-квадрат» для проверки	28,8	6	12		10,8	1 (гл.8) 2 (гл.9, 10) 4 (гл.11) 5 (гл.3, 4)	3: с.21, с.24, с.28, с.31, с.33, с.37, с.40, с.42 7: с.34	Выполнение практических заданий

	независимости. Проверка простых гипотез о параметрах.								
	Модуль 3. Статистические зависимости. Построение эффективных оценок								
	Математическая модель регрессии. Общая модель линейной регрессии. Многомерное нормальное распределение. Теорема Пирсона. Условные математические ожидания. Байесовский подход для оценивания параметров. Полные и достаточные статистики.	20	4	8		8	1 (гл.9) 4 (гл.13) 5 (гл.5.2)	3: с.46, с.48, с.55 7: с.42	Выполнение практических заданий
	Экзамен					1,2			
	Контроль					54			
	Всего часов:	144	18	36		34,8			

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Математическая статистика
на 4 курсе
заочной формы обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	19,7
лекций	6
практических/ семинарских	12
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	115,3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	9

Форма(ы) контроля:
Экзамен 4 курс

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Модуль 1. Основные понятия. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения								
1.	Выборочный метод. Выборочные характеристики. Точечные оценки и их свойства. Свойства точечных оценок: состоятельность, несмещенность, эффективность. Неравенство Рао-Крамера.	32,5	1,5	3		28	1 (гл.6) 2 (гл.6.1) 4 (гл.2) 5 (гл.2.1)	3: с.4, с.8 7: с.5	Выполнение практических заданий
2.	Метод максимального правдоподобия. Метод моментов. Метод квантилей. Понятие доверительных интервалов и принципы их построения.	32,5	1,5	3		28	1 (гл.7) 2 (гл.7) 4 (гл.8) 5 (гл.2.1)	3: с.10, с.14 7: с.23	Выполнение практических заданий
	Модуль 2. Статистические гипотезы								
	Гипотезы и критерии. Подходы к построению критериев. Критерии согласия. Критерии для проверки гипотезы о	35,8	1,5	3		31,3	1 (гл.8) 2 (гл.9, 10) 4 (гл.11) 5 (гл.3, 4)	3: с.21, с.24, с.28, с.31, с.33, с.37, с.40, с.42 7: с.34	Выполнение практических заданий

	распределении. Критерии для проверки однородности. Критерий «хи-квадрат» для проверки независимости. Проверка простых гипотез о параметрах.								
	Модуль 3. Статистические зависимости. Построение эффективных оценок								
	Математическая модель регрессии. Общая модель линейной регрессии. Многомерное нормальное распределение. Теорема Пирсона. Условные математические ожидания. Байесовский подход для оценивания параметров. Полные и достаточные статистики.	32,5	1,5	3		28	1 (гл.9) 4 (гл.13) 5 (гл.5.2)	3: с.46, с.48, с.55 7: с.42	Выполнение практических заданий
	Экзамен					1,7			
	Контроль					9			
	Всего часов:	144	6	12		115,3			

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ПК-18 способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
	2	3	4	5

Этап (уровень) освоения компетенции	(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)				
Первый этап (уровень)	Знать: основные понятия, категории и методы математической статистики, методы статистического анализа и моделирования данных	Фрагментарные представления об основных понятиях, категориях и методах математической статистики, методах статистического анализа и моделирования данных	Неполные представления об основных понятиях, категориях и методах математической статистики, методах статистического анализа и моделирования данных	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных понятиях, категориях и методах математической статистики, методах статистического анализа и моделирования данных	Сформированные систематические представления об основных понятиях, категориях и методах математической статистики, методах статистического анализа и моделирования данных
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать основные методы математической статистики для решения типовых задач, выбирать и применить адекватные целям исследования и имеющимся исходным данным методы анализа данных	Фрагментарные умения использовать основные методы математической статистики для решения типовых задач, выбирать и применить адекватные целям исследования и имеющимся исходным данным методы анализа данных	В целом успешное, но не систематическое умение использовать основные методы математической статистики для решения типовых задач, выбирать и применить адекватные целям исследования и имеющимся исходным данным методы анализа данных	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать основные методы математической статистики для решения типовых задач, выбирать и применить адекватные целям исследования и имеющимся исходным данным методы анализа данных	Сформированное умение использовать основные методы математической статистики для решения типовых задач, выбирать и применить адекватные целям исследования и имеющимся исходным данным методы анализа данных
Третий этап (уровень)	Владеть: алгоритмами решения типовых задач обработки и	Фрагментарное владение	В целом успешное, но не	В целом успешное, но содержащее	Успешное и систематическое

	<p>анализа данных; основными методами математического анализа и моделирования, в том числе с помощью автоматизированных инструментальных средств</p>	<p>алгоритмами решения типовых задач обработки и анализа данных; основными методами математического анализа и моделирования, в том числе с помощью автоматизированных инструментальных средств</p>	<p>систематическое владение алгоритмами решения типовых задач обработки и анализа данных; основными методами математического анализа и моделирования, в том числе с помощью автоматизированных инструментальных средств</p>	<p>отдельные пробелы владение алгоритмами решения типовых задач обработки и анализа данных; основными методами математического анализа и моделирования, в том числе с помощью автоматизированных инструментальных средств</p>	<p>владение алгоритмами решения типовых задач обработки и анализа данных; основными методами математического анализа и моделирования, в том числе с помощью автоматизированных инструментальных средств</p>
--	--	--	---	---	---

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочное средство
Знания	Знать: основные понятия, категории и методы математической статистики, методы статистического анализа и моделирования данных	ПК-18	тест, экзаменационные вопросы
Умения	Уметь: использовать основные методы математической статистики для решения типовых задач, выбирать и применить адекватные целям исследования и имеющимся исходным данным методы анализа данных	ПК-18	тест, практические задания, экзаменационные вопросы
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть: алгоритмами решения типовых задач обработки и анализа данных; основными методами математического анализа и моделирования, в том числе с помощью автоматизированных инструментальных средств	ПК-18	тест, практические задания, экзаменационные вопросы

4.3. Рейтинг-план дисциплины

Математическая статистика

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

специальность Бизнес-информатика, профиль «Аналитическая и инструментальная поддержка бизнеса»
курс 4, семестр 1

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1				
Текущий контроль				15
1. Выполнение практических заданий	1	15		15
Рубежный контроль				

1. Тестовый контроль	10	1		10
Модуль 2				
Текущий контроль				15
1. Выполнение практических заданий	1	15		15
Рубежный контроль				
1. Тестовый контроль	10	1		10
Модуль 3				
Текущий контроль				10
1. Выполнение практических заданий	1	10		10
Рубежный контроль				
1. Тестовый контроль	10	1		10
Поощрительные баллы				
1. Выполнение докладов на заданную тему	5	1		5
2. Публикация статей	5	1		5
Посещаемость				
Посещаемость лекций				-6
Посещаемость практических занятий				-10
Итоговый контроль: Экзамен				30
ИТОГО:				110

Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета:

Экзаменационный билет содержит 3 задания: 1 теоретический вопрос, 1 практический и 1 вопрос на демонстрацию навыков владения инструментальными средствами.

Перечень вопросов для экзамена:

1. Предмет и основные задачи математической статистики.
2. Генеральная совокупность и выборка. Сущность выборочного метода.
3. Вариационные ряды. Виды вариаций. Величина интервала. Накопленные частоты (частости).
4. Графическое изображение вариационного ряда. Эмпирическая функция распределения.
5. Числовые характеристики вариационного ряда. Средняя арифметическая и ее свойства, мода и медиана. Квантили.
6. Показатели колеблемости: вариационный размах, среднее линейное отклонение, дисперсия, коэффициент вариации. Свойства дисперсии.
7. Моменты (начальные и центральные). Показатели асимметрии и эксцесса.
8. Дисперсия альтернативного признака.
9. Повторная и бесповторная выборка. Ошибки регистрации и репрезентативности, предельная ошибка выборки.
10. Средняя ошибка выборки, для средней и для доли.
11. Необходимая численность выборки.
12. Статистические оценки параметров распределения (сущность теории оценивания):

несмещенность, состоятельность, эффективность оценок.

13. Точечная оценка генеральной средней по выборочной средней.

14. Точечная оценка генеральной дисперсии. “Исправленные” выборочная дисперсия и среднее квадратическое отклонение.

15. Интервальные оценки. Точность оценки. Доверительная вероятность.

16. Методы оценивания параметров распределения: метод моментов и метод максимального правдоподобия, свойства полученных этим методом оценок.

17. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном среднем квадратическом отклонении.

18. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестном среднем квадратическом отклонении.

19. Оценка вероятности по частоте: точечная и интервальная.

20. Законы распределения Стьюдента, Пирсона, Фишера.

21. Статистическая проверка гипотезы. Статистическая гипотеза: нулевая и альтернативная, параметрическая и непараметрическая. Ошибки I и II рода.

22. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. Отыскание правосторонней, левосторонней, двусторонней критических областей. Понятие мощности критерия.

23. Проверка гипотезы о нормальном распределении. Критерий согласия Пирсона.

24. Проверка гипотезы о числовом значении дисперсии генеральной совокупности. Проверка гипотезы о равенстве двух дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей.

25. Проверка гипотезы о равенстве двух средних нормально распределенных генеральных совокупностей с известными дисперсиями.

26. Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной и неизвестной генеральных дисперсиях.

27. Проверка гипотезы о равенстве двух средних нормально распределенных генеральных совокупностей при неизвестных равных дисперсиях.

28. Проверка гипотезы о числовом значении генеральной доли (о параметре биномиального закона распределения). Проверка гипотезы о равенстве двух долей нормально распределенных генеральных совокупностей.

29. Построение теоретического закона распределения по данному вариационному ряду.

30. Сравнение нескольких средних при помощи однофакторного дисперсионного анализа.

Образец экзаменационного билета:

Башкирский государственный университет

Институт экономики, финансов и бизнеса

Кафедра математических методов в
экономике

Направление подготовки 38.03.05

«Бизнес-информатика»

Профиль «Аналитическая и
инструментальная поддержка бизнеса»

Дисциплина «Математическая
статистика»

Экзаменационный билет № 1

1. Проверка гипотезы о числовом значении генеральной доли (о параметре биномиального закона распределения). Проверка гипотезы о равенстве двух долей

- нормально распределенных генеральных совокупностей.
2. Для изучения мнения потребителей о новом виде услуг, предоставляемых фирмой, методом случайного отбора было опрошено 300 человек. Из числа опрошенных, 280 человек заинтересовались новым видом услуг фирмы. С вероятностью 0,95 определите пределы, в которых будет находиться доля лиц, заинтересовавшихся новым видом услуг
 3. Имеется информация о потреблении электроэнергии в городе N за сутки в течение 20 последних дней (кВт): 97, 100, 93, 102, 98, 84, 88, 90, 103, 99, 94, 99, 100, 96, 92, 101, 97, 99, 102, 89. С помощью любого инструментального средства проверить гипотезу о том, что в среднем в городе N потребляется 100 кВт электроэнергии.

Зав. кафедрой

Р.Х.Бахитова

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Критерии оценки (в баллах) для очной формы обучения:

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Критерии оценки для заочной формы обучения:

- **«отлично»** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практической части работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **«хорошо»** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретический вопрос, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **«удовлетворительно»** баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретический вопрос студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил практические задания или при решении допущены грубые ошибки;

- **«неудовлетворительно»** баллов выставляется студенту, если ответ на теоретический вопрос свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Тестовые задания

1. Средняя арифметическая \bar{X} случайной выборки объема n , порожденной нормально распределенной генеральной совокупностью имеет распределение

- а) нормальное;
- б) Стьюдента с $k=n$ степенями свободы;
- в) Стьюдента с $k=n-1$ степенями свободы;
- г) χ^2 с $k=n$ степенями свободы.

2. По результатам пятидесяти наблюдений над случайной величиной получено

$$\sum_{i=1}^{50} x_i = 150; \quad \sum_{i=1}^{50} x_i^2 = 510. \quad \text{Выборочная средняя арифметическая и выборочная дисперсия}$$

соответственно равны

- а) 2 и 5; б) 3 и 1,5; в) 3 и 1,2; г) 2 и 1,2.

3. Интервал (Θ_1, Θ_2) называется доверительным для оцениваемого параметра Θ , с заданной доверительной вероятностью γ , если

- а) $\Theta_1 < \Theta < \Theta_2$;
- б) $|\Theta_1 - \Theta_2| < \delta$, где δ - сколь угодно малое число;
- в) $P(\Theta_1 < \Theta < \Theta_2) = \gamma$;
- г) $P(|\Theta - \Theta_1| < \delta) = \gamma; P(|\Theta - \Theta_2| < \delta) = \gamma$, где δ - сколь угодно малое число.

4. По выборке объема n найдены: $\bar{x}(n)$ - выборочная средняя, $S^2(n)$ - выборочная дисперсия,

$\hat{S}^2(n)$ - исправленная оценка дисперсии. Доверительный интервал для математического ожидания нормально-распределенной генеральной совокупности с неизвестной дисперсией, ищется из уравнения $P(|U| < \delta) = \gamma$, где

- а) $Z = \frac{\bar{x} - m}{\sigma} \sqrt{n} \in N(0,1)$;

$$\text{б) } Z = \frac{\bar{x} - m}{\sigma} \sqrt{n} \in t(n-1);$$

$$\text{в) } Z = \frac{\bar{x} - m}{S} \sqrt{n-1} \in t(n-1);$$

$$\text{г) } Z = \frac{\bar{x} - m}{\hat{S}} \sqrt{n} \in N(0,1).$$

5. По выборке объема $n=15$ из генеральной нормальной совокупности вычислено значение выборочной дисперсии $S_x^2 = 2,8$. С надежностью $\gamma=0,9$ построен доверительный интервал для генеральной дисперсии. Укажите его, учитывая, что используются таблицы квантилей распределения χ^2 .

$$P(\chi_{(15)}^2 \leq 7,26) = 0,05; \quad P(\chi_{(15)}^2 \leq 25,0) = 0,95;$$

$$P(\chi_{(14)}^2 \leq 6,57) = 0,05; \quad P(\chi_{(14)}^2 \leq 23,7) = 0,95;$$

$$P(\chi_{(14)}^2 \leq 22,3) = 0,9; \quad P(\chi_{(14)}^2 \leq 7,79) = 0,1.$$

$$\text{а) } \frac{15 \cdot 2,8}{25,0} \leq \sigma^2 \leq \frac{15 \cdot 2,8}{7,26};$$

$$\text{б) } \frac{14 \cdot 2,8}{23,7} \leq \sigma^2 \leq \frac{14 \cdot 2,8}{6,57};$$

$$\text{в) } \frac{15 \cdot 2,8}{23,3} \leq \sigma^2 \leq \frac{15 \cdot 2,8}{7,79};$$

$$\text{г) } \frac{15 \cdot 2,8}{23,7} \leq \sigma^2 \leq \frac{15 \cdot 2,8}{6,57}.$$

6. Пусть при проверке параметрической гипотезы построена критическая область W и $z_{набл}$ — значение статистики Z . Вероятность α допустить ошибку первого рода равна

$$\text{а) } \alpha = P(z_{набл} \in W | H_0);$$

$$\text{б) } \alpha = P(z_{набл} \in \bar{W} | H_0);$$

$$\text{в) } \alpha = P(z_{набл} \in \bar{W} | H_1);$$

$$\text{г) } \alpha = P(z_{набл} < z_{крит}).$$

7. По выборке объема « n », извлеченной из нормально-распределенной генеральной совокупности с известной дисперсией σ^2 , найдена $\bar{X}(n)$ — выборочная средняя. При проверке гипотезы (на уровне значимости α) о значении генеральной средней:

$$H_0 : m = m_0;$$

$$H_1 : m = m_1, m_1 > m_0.$$

Граница критической области ищется из уравнения

$$\text{а) } P(U > U_{кр}) = \alpha, \quad \text{где } U = \frac{\bar{X} - m_0}{\sigma} \sqrt{n} \in N(0,1);$$

$$\text{б) } P(U < U_{кр}) = \alpha, \quad \text{где } U = \frac{\bar{X} - m_0}{\sigma} \sqrt{n} \in N(0,1);$$

$$\text{в) } P(U > U_{кр}) = \frac{\alpha}{2}, \quad \text{где } U = \frac{X - m_1}{\sigma} \sqrt{n} \in N(0,1);$$

$$\text{г) } P(U < U_{кр}) = \alpha, \quad \text{где } U = \frac{X - m_1}{\sigma} \sqrt{n} \in N(0,1).$$

8. По выборке объема « n », извлеченной из нормально-распределенной генеральной совокупности найдены $\bar{x}(n)$ - выборочная средняя и $S^2(n)$ - выборочная дисперсия. При проверке гипотезы (на уровне значимости α) о значении генеральной дисперсии:

$$H_0 : \sigma^2 = \sigma_0^2;$$

$$H_1 : \sigma^2 = \sigma_1^2, \sigma_1^2 < \sigma_0^2.$$

Граница критической области определяется из уравнения

$$\text{а) } P(\chi^2 > \chi_{кр}^2) = \alpha, \quad \text{где } \chi^2 = \frac{nS^2}{\sigma_0^2} \in \chi^2(n-1);$$

$$\text{б) } P(\chi^2 > \chi_{кр}^2) = \alpha, \quad \text{где } \chi^2 = \frac{nS^2}{\sigma_1^2} \in \chi^2(n-1);$$

$$\text{в) } P(0 < \chi^2 < \chi_{кр}^2) = \alpha, \quad \text{где } \chi^2 = \frac{nS^2}{\sigma_0^2} \in \chi^2(n-1);$$

$$\text{г) } P(0 < \chi^2 < \chi_{кр}^2) = \alpha, \quad \text{где } \chi^2 = \frac{nS^2}{\sigma_1^2} \in \chi^2(n-1).$$

9. Математическая модель однофакторного дисперсионного анализа, описывающая влияние фактора A , имеющего m уровней на количественный признак Y , представлена в ответе

$$\text{а) } \overline{y_{ij}} = \alpha + \alpha_j + \varepsilon_{ij}, \quad \text{где } j = \overline{1, m} - \text{номер уровня фактора } A,$$

$i = \overline{1, n_j}$ - номер наблюдения, соответствующий уровню A_j .

$\alpha = MY$; α_j - влияние (эффект) фактора A на j -м уровне; ε_{ij} - случайные величины (остатки), отражающие влияние на Y всех неучтенных факторов.

$$\text{б) } y_j = \alpha_j + \varepsilon_j, \quad \text{где } j = \overline{1, m} - \text{номер уровня фактора } A,$$

α_j - вклад в y_j , обусловленный действием j -го уровня фактора A ;

ε_j - случайная величина, отражающая влияние на Y всех неучтенных факторов.

$$\text{в) } y_j = \alpha + \varepsilon_j, \quad \text{где } j = \overline{1, m} - \text{номер уровня фактора } A, \alpha = MY;$$

ε_j - случайная величина, отражающая влияние на Y_j всех неучтенных факторов;

$$\text{г) } y_j = \alpha + \alpha_j, \quad \text{где } j = \overline{1, m} - \text{номер уровня фактора } A, \alpha = MY, \alpha_j - \text{вклад в } y_j, \text{ обусловленный действием } j\text{-го уровня фактора } A.$$

10. Известны значения парного и частного коэффициентов корреляции между признаками $\rho_{13} = -0,4$ и $\rho_{13/2} = -0,097$, где x_1 – урожайность кормовых трав (ц/га), x_2 – весеннее количество осадков, x_3 – накопленная за весну сумма температур. Укажите ответ, характеризующий влияние x_2 на парную стохастическую связь.

- а) не оказывает влияние;
- б) усиливает;
- в) ослабляет;
- г) характер влияния сезонный.

Критерии оценивания для очной формы обучения

Процент правильных ответов	Количество баллов
90-100 %	9-10
80-89%	8
71-80%	7
61-70%	6
менее 50%	5

Критерии оценивания для заочной формы обучения

Процент правильных ответов	Количество баллов
80-100 %	отлично
60-79%	хорошо
50-59%	удовлетворительно
менее 50%	неудовлетворительно

Примеры практических заданий

1. На факультете обучается 1000 студентов дневного отделения. По данным прошлых лет известно, что 60 % из них сдает сессии на «хорошо» и «отлично». Какова вероятность того, что 630 студентов сдадут будущую сессию на «хорошо» и «отлично»?
2. Задача: в молочном отделе универсама произведено контрольное взвешивание десяти 200-граммовых пачек сливочного масла и установлено, что $\tilde{x} = 196$ г. и $S=4$ г. Менеджер отдела выдвигает предположение о недобросовестности поставщика. Прав ли он? Уровень значимости принять равным $\alpha = 0,001$.
3. Необходимый объем выборки для оценки генеральной средней при собственно- случайном Инженер по контролю качества проверяет среднее время эксплуатации новой модели микроволновой печи. Для проверки случайным образом было отобрано 100 микроволновок, среднее время эксплуатации которых составило 30 месяцев. Среднеквадратическое отклонение для генеральной совокупности известно и равно 20 месяцам. Используя уровень значимости 0,01, проверьте гипотезу о том, что среднее время эксплуатации прибора составит 36 месяцев, которые являются гарантийным сроком работы прибора.
4. Производитель пальчиковых батареек желает оценить среднюю продолжительность их работы. Случайная выборка 12 батареек показала, что выборочная средняя равна 34,2 часа, а выборочное среднее квадратическое отклонение составило 5,9 часа. Найдите 95%-ный доверительный интервал средней продолжительности работы батареек.

5. Компания, выходящая на рынок с новым сортом хлеба, провела исследование покупательских предпочтений по случайной выборке из 1000 человек и выяснила, что 600 из них предпочитают новый сорт хлеба всем остальным. Проверьте на уровне значимости $\alpha = 0,05$ гипотезу о том, что 55% потребителей предпочтут новый сорт хлеба.

6. Для изучения мнения потребителей о новом виде услуг, предоставляемых туристической фирмой, методом случайного отбора было опрошено 400 человек. Из числа опрошенных, 280 человек заинтересовались новым видом услуг. С вероятностью 0,95 определите пределы, в которых будет находиться доля лиц, заинтересовавшихся новым видом услуг

Критерии оценивания (в баллах) для очной формы обучения

Критерии оценивания	Количество баллов
Студентом задание выполнено самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм выполнения задания, в логических рассуждениях и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом.	5
Студентом задание выполнено с подсказкой преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм выполнения задания, в логическом рассуждении и выполнении нет существенных ошибок; есть объяснение решения, допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ	4
Студентом задание выполнено с подсказками преподавателя. При этом задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, задание выполнено не полностью или в общем виде	3
Студентом задание не выполнено.	2

Критерии оценивания для заочной формы обучения

Критерии оценивания	Оценка
Задание выполнено: цель выполнения задания успешно достигнута; основные понятия определены; работа выполнена в полном объёме.	зачтено
Задание не выполнено, цель выполнения задания не достигнута.	не зачтено

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

1. Колемаев, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / В.А. Колемаев, В.Н. Калинина. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 352 с. : табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 5-238-00560-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436721>.

2. Пугачев, В.С. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / В.С. Пугачев. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Физматлит, 2002. - 496 с. - ISBN 5-

9221-0254-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76608>

Дополнительная литература:

3. Математическая статистика. Примеры и задачи : учебное пособие / . - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 84 с. - ISBN 978-5-7782-1721-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229133>.

4. Варден, Б.Л. Математическая статистика / Б.Л. Варден ; под ред. Н.В. Смирнова ; пер. с нем. Л.Н. Большева. - Москва : Иностранная литература, 1960. - 435 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458393>.

5. Кобзарь, А.И. Прикладная математическая статистика / А.И. Кобзарь. - 2-е изд., испр. - Москва : Физматлит, 2012. - 816 с. - ISBN 978-5-9221-1375-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82617>.

6. Шапкин, А.С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию: учебное пособие / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. - 8-е изд. - Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 432 с. : табл., граф. - (Учебные издания для бакалавров). - ISBN 978-5-394-01943-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450779>.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

Пользователям библиотеки БашГУ предоставляется возможность использования следующих электронных информационных ресурсов:

№	Наименование Интернет-ресурса	Ссылка (URL) на Интернет ресурс
1.	Федеральная служба государственной статистики	www.gks.ru
2.	Министерство финансов РФ	www.minfin.ru
3.	Международный валютный фонд	www.imf.org
4.	Центр макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования	www.forecast.ru
5.	Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по РБ	www.bashstat.ru
6.	Информационно-издательский центр «Статистика России»	www.infostat.ru
7.	Единый архив экономических и социологических данных ВШЭ	http://sophist.hse.ru/
8.	Статистический учебник по статистике	http://statsoft.ru

1. База данных периодических изданий на платформе EastView: «Вестники Московского университета», «Издания по общественным и гуманитарным наукам» - <https://dlib.eastview.com/>

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru>
3. Научная электронная библиотека eLibrary.ru - <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
4. Справочно-правовая система Консультант Плюс - <http://www.consultant.ru/>
5. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – <https://biblioclub.ru/>
6. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» – <https://elib.bashedu.ru/>
7. Электронная библиотечная система издательства «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
8. Электронный каталог Библиотеки БашГУ – <http://www.bashlib.ru/catalogi>.
9. Архивы научных журналов на платформе НЭИКОН (Cambridge University Press, SAGE Publications, Oxford University Press) - <https://archive.neicon.ru/xmlui/>
10. Издательство «Annual Reviews» - <https://www.annualreviews.org/>
11. Издательство «Taylor&Francis» - <https://www.tandfonline.com/>
12. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
13. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.
14. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
15. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). GNU General Public License Version 3, 29 June 2007.
16. R-studio GNU General Public License Version 3, 19 November 2007.
17. R GNU General Public License Version 2, June 1999.

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 110 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 111 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 301 (гуманитарный корпус), аудитория № 305 (гуманитарный корпус), аудитория № 307 (гуманитарный корпус), аудитория № 308 (гуманитарный корпус), аудитория № 309 (гуманитарный корпус).</p>	<p>Лекции</p>	<p>Учебная мебель, доска, проекционный экран, проектор, персональные компьютеры.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии – бессрочные. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные. 3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). GNU General Public License Version 3, 29 June 2007 4. R-studio GNU General Public License Version 3, 19 November 2007 5. R GNU General Public License Version 2, June 1999
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: лаборатория социально-экономического моделирования № 107 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), лаборатория анализа данных № 108 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 110 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 111 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 114 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 122 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 204 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 207 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 208 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 209 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 210 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 212 (гуманитарный корпус), аудитория № 213 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 218 (гуманитарный корпус), аудитория № 220 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 221 (гуманитарный корпус), аудитория № 222 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 301 (гуманитарный корпус), аудитория № 305 (гуманитарный корпус), аудитория № 307 (гуманитарный корпус).</p>	<p>Практические/семинарские занятия</p>	<p>Учебная мебель, доска, проекционный экран, проектор, персональные компьютеры.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии – бессрочные. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные. 3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). GNU General Public License Version 3, 29 June 2007 4. R-studio GNU General Public License Version 3, 19 November 2007 5. R GNU General Public License Version 2, June 1999

<p>корпус), аудитория № 308 (гуманитарный корпус), аудитория № 309 (гуманитарный корпус), аудитория № 110 (гуманитарный корпус), лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а (гуманитарный корпус), лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в (гуманитарный корпус).</p>		
<p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: лаборатория социально-экономического моделирования № 107 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), лаборатория анализа данных № 108 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 110 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 111 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 114 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 122 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 204 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 207 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 208 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 209 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 210 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 212 (гуманитарный корпус), аудитория № 213 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 218 (гуманитарный корпус), аудитория № 220 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 221 (гуманитарный корпус), аудитория № 222 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 301 (гуманитарный корпус), аудитория № 305 (гуманитарный корпус), аудитория № 307 (гуманитарный корпус), аудитория № 308 (гуманитарный корпус), аудитория № 309 (гуманитарный корпус), аудитория № 110 (гуманитарный корпус), лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а (гуманитарный корпус), лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в (гуманитарный корпус).</p>	<p>Групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация</p>	<p>Учебная мебель, доска, проекционный экран, проектор, персональные компьютеры.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии – бессрочные. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные. 3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). GNU General Public License Version 3, 29 June 2007 4. R-studio GNU General Public License Version 3, 19 November 2007 5. R GNU General Public License Version 2, June 1999

Помещения для самостоятельной работы: 302 читальный зал (гуманитарный корпус).	Самостоятельная работа	Учебная мебель, персональные компьютеры в комплекте HP, моноблок, персональный компьютер в комплекте моноблок iRU.
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: аудитория № 115 (помещение, ул. Карла Маркса, д.3, корп.4), 118 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4)	Хранение и профилактическое обслуживание учебного оборудования	Учебная мебель, колонки (2 шт.), динамики, dvd плеер toshiba, магнитола sony (4 шт.).