

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, ФИНАНСОВ И БИЗНЕСА

Актуализировано:  
на заседании кафедры  
протокол от «22» мая 2017 г. № 9  
Зав. кафедрой



/Р.Х.Бахитова

Согласовано:  
Председатель УМК института



/Н.Г. Вишневская

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Экономико-математические методы

Базовая часть

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
38.03.01 Экономика

Профиль: «Международный бизнес (с углубленным изучением китайского / русского языка)»

Квалификация  
бакалавр

Разработчик (составитель):  
Доцент, к.ф.-м. н.



Абзалилова Л.Р.

Для приема 2016

Уфа 2017 г.

Составитель / составители: Абзалилова Л.Р.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры математических методов в экономике протокол от «22» мая 2017 г. № 9.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины: обновлен список рекомендованной литературы, вопросы к экзамену, профессиональные базы данных и информационные системы, утверждены на заседании кафедры математических методов в экономике протокол от «18» июня 2018 г. № 13.

Заведующий кафедрой



Бахитова Р.Х.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины: обновлен список рекомендованной литературы, профессиональные базы данных и информационные системы, утверждены на заседании кафедры математических методов в экономике протокол от «29» мая 2019 г. № 13.

Заведующий кафедрой



Бахитова Р.Х.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_Ф.И.О/

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине .....	14
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.....	14
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.....	18
4.3. Рейтинг-план дисциплины.....	20
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	32
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	32
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины .....	33
Российский мониторинг экономического положения и здоровья населения НИУ ВШЭ.....	34
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	35

# 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	1. Знать: возможности моделей разного типа (статических и динамических) с хорошо изученными свойствами для дополнения их новыми зависимостями	<b>ОПК-2</b> способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	
	2. Знать: основные типы математических моделей экономики, подходы к построению математических моделей всех основных субъектов экономики, как по отдельности, так и во взаимодействии друг с другом	<b>ОПК-3</b> способностью выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы	
Умения	1. Уметь: подготовить исходную информацию для построения экономико-математической модели, формализовать рассматриваемую проблему через конкретные математические зависимости	<b>ОПК-2</b> способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	
	2. Уметь: пользоваться пакетами прикладных программ при расчетах, анализировать численные результаты, оценивать их адекватность реальным данным	<b>ОПК-3</b> способностью выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть: навыками использования стандартных пакетов прикладных программ и информационных баз данных для решения поставленных задач.	<b>ОПК-2</b> способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	
	2. Владеть: методологией построения, анализа и применения математических методов и моделей в экономике	<b>ОПК-3</b> способностью выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и	

		обосновывать полученные выводы	
--	--	-----------------------------------	--

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Экономико-математические методы» относится к базовой части.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.

Целью изучения дисциплины «Экономико-математические методы» является формирование теоретических знаний и практических навыков для решения научно-исследовательских и прикладных задач связанных с методами и моделями, применяемыми в экономике.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Математика», «Информатика».

Дисциплина «Экономико-математические методы» является необходимой для освоения таких дисциплин, как «Статистика», «Эконометрика», 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)**

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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Экономико-математические методы  
на 1 семестр  
очной формы обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
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)	52,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	36

Форма(ы) контроля:  
Экзамен 1 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.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	4	5	6	7	8	9	10
	<b>Модуль 1. Случайные события</b>							
1.	Пространство элементарных исходов. Случайные события, классификация событий, алгебра событий.	1	2		2	1, гл.1	2: 8-37; 3: с.28-77.	Проверка выполнения индивидуальных заданий, тест, контрольные работы, ответы на вопросы
2.	Аксиоматическое определение вероятности, свойства вероятностей. Вероятностное пространство.	1	2		4	5, гл.1.2	4: с.14-152; 1: 17-22, 24-27, 31- 52;	Проверка выполнения индивидуальных заданий тест, контрольные работы, ответы на вопросы
3.	Условные вероятности, теоремы умножения вероятностей, независимость (взаимная независимость) событий. Полная группа событий. Формула полной вероятности, формулы Байеса.	1	2		4	1, гл.3 2, гл.2 5, гл.6	5: с.303-310;	Проверка выполнения индивидуальных заданий тест, контрольные работы, ответы на вопросы
4.	Основные формулы комбинаторики.	1	2		4	1, гл.2 4, гл.5	5: 311-323, 1: 55-62,	Проверка выполнения индивидуальных заданий тест, контрольные работы, ответы на вопросы
	<b>Модуль 2. Случайные величины</b>							

5.	Повторные независимые испытания: схема Бернулли, формула Пуассона, локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа.	1	2		4	1, гл.2 3, гл.3	1: 64-74, 2: с.37-50,	Проверка выполнения индивидуальных заданий тест, контрольные работы, ответы на вопросы
6.	Дискретная случайная величина. Распределение вероятностей случайной величины. Функция распределения, плотность распределения случайной величины, их свойства.	1	2		4	1, гл.2 3, гл.4 6, гл.8	1: 111-114; 2: 137-146;	Проверка выполнения индивидуальных заданий тест, контрольные работы, ответы на вопросы
7	Непрерывная (абсолютно непрерывная) случайная величина. Двумерное распределение СВ (дискретный и непрерывный случай).	1	2		4	1, гл.2 3, гл.5 6, гл.4	5: 333-335; 6: с.22-46.	Проверка выполнения индивидуальных заданий тест, контрольные работы, ответы на вопросы
	<b>Модуль 3. Законы распределения случайных величин. Числовые характеристики случайных величин. Предельные теоремы и Закон больших чисел.</b>							
8	Законы распределения: биномиальное, геометрическое, Пуассона и т.д.	1	2		2	2, гл.8 13, гл.3 8, гл.6	1: 75-84, 2: 87-121;	Проверка выполнения индивидуальных заданий тест, контрольные работы, ответы на вопросы
9	Некоторые законы распределения непрерывных случайных величин: нормальное, равномерное, экспоненциальное, логарифмически нормальное.	1	2		2	2, гл.9 15, гл.4	5: 314-331, 1: 86-98.	Проверка выполнения индивидуальных заданий тест, контрольные работы, ответы на вопросы
10	Мат. ожидание функции от случайных величин, его св-	2	2		2	2, гл.9 4, гл.5	1: 124-147;	Проверка выполнения индивидуальных заданий



	ва, моменты случайных величин. Дисперсия, среднее квадратическое отклонение, ковариация, их свойства. Мода, медиана, квантили.					11, гл.4		тест, контрольные работы, ответы на вопросы
11	Закон больших чисел: неравенства Чебышева, теорема Чебышева, теорема Бернулли, теорема Пуассона.	1	2		2	1, гл.11, 8, гл.13 Сайты интернет	1: 103-110;	Проверка выполнения индивидуальных заданий тест, контрольные работы, ответы на вопросы
12	Центральная предельная теорема и её следствия.	1	2		2	1, гл.12 8, гл.14	2: 82-87;	Проверка выполнения индивидуальных заданий тест, контрольные работы, ответы на вопросы
	<b>Модуль 3 Основные понятия математической статистики</b>							
13	Законы распределения: биномиальное, геометрическое, Пуассона и т.д.	1	2		4	2, гл.4 4: с.141-152	2: с.52-61, 4: с.172-175	Проверка выполнения практических заданий, лабораторные работы, ответы на вопросы
14	Некоторые законы распределения непрерывных случайных величин: нормальное, равномерное, экспоненциальное, логарифмически нормальное.	1	2		4	2, гл.6, 4	2: с.106-118, 4: с.152-175	Проверка выполнения практических заданий, лабораторные работы, ответы на вопросы
15	Мат. ожидание функции от случайных величин, его св-ва, моменты случайных величин. Дисперсия, среднее квадратическое отклонение, ковариация, их свойства. Мода, медиана, квантили.	1	2		3	2, гл.6 пар.3	2: с.99-105	Проверка выполнения практических заданий, лабораторные работы, ответы на вопросы
16	Характеристики формы распределения: коэф-т асимметрии, коэф-т	1	2		3	2, гл.8, пар.2; 2, гл.8, пар.4, 4: п.3.7, гл.5	2: с.132-136 2: с.146-150,	Проверка выполнения практических заданий,

	эксцесса. Условные числовые характеристики и их свойства. Коэффициент корреляции случайных величин и его свойства.						4: с.114-119, с.175-218	лабораторные работы, ответы на вопросы
17	Закон больших чисел: неравенства Чебышева, теорема Чебышева, теорема Бернулли, теорема Пуассона.	1	4		2,8	2, гл. 5 Интернет-ресурсы	2: с.82-85,	Проверка выполнения практических заданий, лабораторные работы, ответы на вопросы
	<b>Всего часов:</b>	18	36		52,8			

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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Экономико-математические методы  
на 2 семестр  
очной формы обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	16
практических/ семинарских	32
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)	40,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	54

Форма(ы) контроля:  
Экзамен 2 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.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	4	5	6	7	8	9	10
<b>Модуль 4. Основные методы и понятия статистического описания. Предварительная обработка данных</b>								
1	Основные понятия математической статистики. Выборочное пространство.	2	4		5	2, гл.9, пар.1	2: с.151	Проверка выполнения индивидуальных заданий
2	Вариационный ряд, статистический ряд (дискретный вариационный ряд), интервальный статистический ряд (интервальный вариационный ряд).	2	4		5	2, гл.9, пар.1	2: с.151	Проверка выполнения индивидуальных заданий
3	Эмпирическая функция и плотность распределения, их графическое представление (гистограмма, полигон).	2	4		5	2, гл.9, пар.2,3	2: с.152-156;	Проверка выполнения индивидуальных заданий
<b>Модуль 5. Статистическое оценивание параметров</b>								
4	Постановка задачи точечного оценивания. Определение точечной оценки параметра $\theta$ . Требования к точечным оценкам: состоятельность, несмещенность, эффективность. Теорема о единственности эффективной оценке. Неравенство Рао-Крамера и	2	4		5	2, гл.10, пар.1	3: с.157-174	Проверка выполнения индивидуальных заданий

	эффективная оценка по Рао-Крамеру.							
5	Исследование свойств оценок основных числовых характеристик. Методы нахождения точечных оценок.	2	4		5	2, гл.10, пар.2,3	2: 163-173;	Проверка выполнения индивидуальных заданий
6	Понятие интервальной оценки и доверительного интервала пар-ра $\theta$ . Примеры построения дов. интервалов для числовых характеристик в случае нормального закона распределения генеральной совокупности и выборки большого объема.	2	4		5	2, гл.10, пар.4	2: с.174-180	Проверка выполнения индивидуальных заданий
<b>Модуль 6. Статистическая проверка гипотез</b>								
7	Основные теоретические сведения по проверке непараметрических статистических гипотез. Критерии согласия.	2	4		5	4, гл.10.7	4: с.375-380	Проверка выполнения индивидуальных заданий
8	Проверка гипотезы о нормальном хар-ре распределения ген. совокупности на основе асимметрии и эксцесса.	2	4		5,8	2, гл.13, пар.16	3: с.276-282	Проверка выполнения индивидуальных заданий
	<b>Всего часов:</b>	16	32		40,8			

#### 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

**ОПК-2** способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Первый этап (уровень)	Знать: возможности моделей разного типа (статических и динамических) с хорошо изученными свойствами для дополнения их новыми зависимостями	Фрагментарные представления о возможностях моделей разного типа (статических и динамических) с хорошо изученными свойствами для дополнения их новыми зависимостями;	Неполные представления о возможностях моделей разного типа (статических и динамических) с хорошо изученными свойствами для дополнения их новыми зависимостями; о глобальных экономических процессах	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о возможностях моделей разного типа (статических и динамических) с хорошо изученными свойствами для дополнения их новыми зависимостями; о глобальных экономических процессах	Сформированные систематические представления о возможностях моделей разного типа (статических и динамических) с хорошо изученными свойствами для дополнения их новыми зависимостями; о глобальных экономических процессах
Второй этап (уровень)	Уметь: подготовить исходную информацию для построения экономико-математической модели, формализовать рассматриваемую проблему через	Фрагментарные умения в подготовке исходной информации для построения экономико-математической модели, формализации рассматриваемой	В целом успешное, но не систематическое умение в подготовке исходной информации для построения экономико-	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения в подготовке исходной информации для построения экономико-математической	Сформированное умение в подготовке исходной информации для построения экономико-математической модели, формализации рассматриваемой

	конкретные математические зависимости	проблемы через конкретные математические зависимости	математической модели, формализации рассматриваемой проблемы через конкретные математические зависимости	модели, формализации рассматриваемой проблемы через конкретные математические зависимости	проблемы через конкретные математические зависимости
Третий этап (уровень)	Владеть навыками использования стандартных пакетов прикладных программ и информационных баз данных для решения поставленных задач.	Фрагментарное владение навыками использования стандартных пакетов прикладных программ и информационных баз данных для решения поставленных задач	В целом успешное, но не систематическое применение навыков использования стандартных пакетов прикладных программ и информационных баз данных для решения поставленных задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков использования стандартных пакетов прикладных программ и информационных баз данных для решения поставленных задач	Успешное и систематическое применение навыков использования стандартных пакетов прикладных программ и информационных баз данных для решения поставленных задач

**ОПК-3** способностью выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Первый этап (уровень)	Знать: основные типы математических моделей экономики, подходы к построению математических моделей	Фрагментарные представления об основных типах математических моделей	Неполные представления об основных типах математических моделей	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных типах	Сформированные систематические представления об основных типах математических

	всех основных субъектов экономики, как по отдельности, так и во взаимодействии друг с другом	экономики, подходах к построению математических моделей всех основных субъектов экономики как по отдельности, так и во взаимодействии друг с другом;	экономики, подходах к построению математических моделей всех основных субъектов экономики как по отдельности, так и во взаимодействии друг с другом;	математических моделей экономики, подходах к построению математических моделей всех основных субъектов экономики как по отдельности, так и во взаимодействии друг с другом;	моделей экономики, подходах к построению математических моделей всех основных субъектов экономики как по отдельности, так и во взаимодействии друг с другом;
Второй этап (уровень)	Уметь: пользоваться пакетами прикладных программ при расчетах, анализировать численные результаты, оценивать их адекватность реальным данным	Фрагментарные умения в использовании пакетов прикладных программ при расчетах, умении анализировать численные результаты, оценивать их адекватность реальным данным	В целом успешное, но не систематическое использование пакетов прикладных программ при расчетах, умении анализировать численные результаты, оценивать их адекватность реальным данным	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование пакетов прикладных программ при расчетах, умении анализировать численные результаты, оценивать их адекватность реальным данным	Сформированное умение использовать пакеты прикладных программ при расчетах, умении анализировать численные результаты, оценивать их адекватность реальным данным
Третий этап (уровень)	Владеть: методологией построения, анализа и применения математических методов и моделей в экономике	Фрагментарное владение методологией построения, анализа и применения	В целом успешное, но не систематическое владение методологией построения,	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методологией построения, анализа	Успешное и систематическое владение методологией построения, анализа и



		математических методов и моделей в экономике	анализа и применения математических методов и моделей в экономике	и применения математических методов и моделей в экономике	применения математических методов и моделей в экономике
--	--	--	---	---	---

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины).

Шкалы оценивания:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

**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	1. Знать: возможности моделей разного типа (статических и динамических) с хорошо изученными свойствами для дополнения их новыми зависимостями	<b>ОПК-2</b>	индивидуальное задание; экзаменационные вопросы, тест
	2. Знать: основные типы математических моделей экономики, подходы к построению математических моделей всех основных субъектов экономики, как по отдельности, так и во взаимодействии друг с другом	<b>ОПК-3</b>	индивидуальное задание; экзаменационные вопросы, тест, лабораторные работы
Умения	1. Уметь: подготовить исходную информацию для построения экономико-математической модели, формализовать рассматриваемую проблему через конкретные математические зависимости	<b>ОПК-2</b>	индивидуальное задание; контрольная работа лабораторные работы, практические задания
	2. Уметь: пользоваться пакетами прикладных программ при расчетах, анализировать численные результаты, оценивать их адекватность реальным данным	<b>ОПК-3</b>	индивидуальное задание; лабораторные работы, практические задания
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть: навыками использования стандартных пакетов прикладных программ и информационных баз данных для решения поставленных задач.	<b>ОПК-2</b>	индивидуальное задание; лабораторные работы, практические задания
	2. Владеть: методологией построения, анализа и применения математических методов и моделей в экономике	<b>ОПК-3</b>	индивидуальное задание; контрольная работа лабораторные работы,

			практические задания
--	--	--	-------------------------

### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

#### Экономико-математические методы

специальность Экономика, профиль «Международный бизнес (с углубленным изучением китайского / русского языка)»

курс 1, семестр 1

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				<b>15</b>
1. Выполнение индивидуальных заданий на практическом занятии	5	2		10
2. Выполнение домашних заданий	5	1		5
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Тестовый контроль	10	1		<b>10</b>
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				<b>15</b>
1. Выполнение индивидуальных заданий на практическом занятии	5	2		10
2. Выполнение домашних заданий	5	1		5
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	10	1		<b>10</b>
<b>Модуль 3</b>				
<b>Текущий контроль</b>				<b>10</b>
1. Выполнение индивидуальных заданий на практическом занятии	5	1		5
2. Выполнение домашних заданий	5	1		5
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	10	1		<b>10</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Выполнение докладов на заданную тему	5	1		5
2. Публикация статей	5	1		5
<b>Посещаемость</b>				
Посещаемость лекций				-6
Посещаемость практических занятий				-10
<b>Итоговый контроль: Экзамен</b>				<b>30</b>
<b>ИТОГО:</b>				<b>110</b>

**Рейтинг-план дисциплины**  
Экономико-математические методы

специальность Экономика, профиль «Международный бизнес (с углубленным изучением китайского / русского языка)»

курс   1  , семестр   2  

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 4</b>				
<b>Текущий контроль</b>				<b>20</b>
1. Практическое задание 1	10	2		20
<b>Рубежный контроль</b>				<b>10</b>
1. Лабораторная работа 1	10	1		10
<b>Модуль 5</b>				
<b>Текущий контроль</b>				<b>10</b>
1. Практическое задание 2	10	1		10
<b>Рубежный контроль</b>				<b>10</b>
1. Лабораторная работа 2	10	1		10
<b>Модуль 6</b>				
<b>Текущий контроль</b>				<b>10</b>
1. Практическое задание 3	10	1		10
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Лабораторная работа 3	10	1		<b>10</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Выполнение докладов на заданную тему	5	1		5
2. Публикация статей	5	1		5
<b>Посещаемость</b>				
Посещаемость лекций				-6
Посещаемость практических занятий				-10
<b>Итоговый контроль: Экзамен</b>				<b>30</b>
<b>ИТОГО:</b>				<b>110</b>

## Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета:

Экзаменационный билет содержит 2 вопроса и 2 задачи.

### Вопросы для экзамена (за I семестр):

1. Определения статистического эксперимента, пространства элементарных исходов, события. Примеры экспериментов и событий.
2. Классификация событий, действия над событиями
3.  $\sigma$  - алгебра событий, алгебра событий.
4. Аксиоматическое определение вероятности, свойства вероятностей.
5. Дискретное вероятностное пространство.
6. Непрерывное вероятностное пространство.
7. Теоремы умножения вероятностей.
8. Формула полной вероятности, формулы Байеса.
9. Повторные независимые испытания: схема Бернулли, формула Бернулли.
10. Приближенные формулы расчета вероятности  $P_n(k)$  в схеме Бернулли.
11. Определение случайной величины, случайного вектора.
12. Ряд распределения дискретной случайной величины, таблица распределения двумерного дискретного случайного вектора.
13. Функция распределения случайной величины (случайного вектора) и её свойства.
14. Непрерывная (абсолютно непрерывная) случайная величина (случайный вектор).
15. Условные распределения. Теоремы умножения. Определение независимости компонент случайного вектора.
16. Законы распределения компонент случайного вектора.
17. Законы распределения дискретных случайных величин (биномиальный, Пуассона, геометрический, гипергеометрический).
18. Законы распределения непрерывных случайных величин (нормальный, экспоненциальный, равномерный, логнормальный).
19. Функция одного случайного аргумента и её закон распределения.
20. Векторная функция векторного случайного аргумента и её закон распределения.
21. Скалярная функция векторного случайного аргумента и её закон распределения.
22. Распределение некоторых функций от нормальных случайных величин.
23. Начальные моменты случайной величины. Математическое ожидание функции от случайных величин и его свойства.
24. Центральные моменты случайной величины. Дисперсия, среднее квадратическое отклонение и их свойства.
25. Мода, медиана, квантили.
26. Характеристики формы распределения.
27. Ковариация случайных величин и её свойства.
28. Математическое ожидание и ковариационная матрица случайного вектора.
29. Условные числовые характеристики и их свойства.
30. Коэффициент корреляции случайных величин и его свойства, корреляционная матрица случайного вектора.
31. Наилучшая линейная аппроксимация случайной величины в двумерном и  $k$ -мерном случаях.
32. Корреляционное отношение, коэффициент детерминации и его свойства.

33. Определение и свойства частного коэффициента корреляции.
34. Неравенства Чебышева, теорема Чебышева.
35. Теорема Бернулли, теорема Пуассона.
36. Центральная предельная теорема и её следствия.

### Вопросы для экзамена (за II семестр):

37. Генеральная совокупность, априорная выборка, апостериорная выборка, выборочное пространство.
38. Вариационный ряд, дискретный вариационный ряд, интервальный вариационный ряд.
39. Эмпирическая функция распределения, эмпирическая плотность распределения.
40. Точечное оценивание параметра  $\theta$ . Требования к точечным оценкам.
41. Теорема о единственности эффективной оценки.
42. Неравенство Рао-Крамера и эффективная оценка по Рао-Крамеру.
43. Исследование свойств оценки математического ожидания  $\bar{x}(\xi_{1,n})$ .
44. Исследование свойств выборочной дисперсии.
45. методы нахождения точечных оценок.
46. Теорема Слуцкого.
47. Теорема Фишера.
48. Интервальное оценивание параметра  $\theta$ .
49. Построение доверительного интервала для математического ожидания.
50. Построение доверительного интервала для дисперсии.
51. Построение доверительного интервала для вероятности.
52. Критерий Колмогорова-Смирнова.
53. Критерий  $\chi^2$ -Пирсона.
54. Исследование нормальности распределения на основе асимметрии и эксцесса.
55. Алгоритм проверки параметрических статистических гипотез.
56. Проверка гипотезы о значении математического ожидания.
57. Проверка гипотезы о значении дисперсии.
58. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий.
59. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий.
60. Проверка гипотезы о параметре  $p$  биномиального распределения.
61. Понятие математической модели. Понятия «критерий», «ограничение», «допустимое решение». Понятие оптимизационной задачи.
62. Области применения экономико-математических моделей.
63. Правила построения математических моделей.
64. Классификация экономико-математических моделей.
65. Эконометрика как наука, ее цели и задачи. Этапы моделирования и общая схема эконометрических исследований.
66. Экономические показатели как случайные величины. Взаимосвязь случайных величин. Ковариация, коэффициент корреляции.
67. Линейная парная регрессия. Оценка параметров. Метод наименьших квадратов.
68. Оценка значимости уравнения линейной парной регрессии
69. Оценка значимости коэффициентов уравнения линейной парной регрессии. Оценка значимости линейной коэффициента корреляции.
70. Прогнозы по линейному уравнению парной регрессии.
71. Нелинейная парная регрессия: виды, примеры использования в экономике.
72. Оценка параметров нелинейной модели относительно фактора

- 73. Оценка параметров нелинейной модели по параметрам
- 74. Оценка значимости нелинейной парной регрессии
- 75. Отбор факторов при построении множественной регрессии
- 76. Оценка параметров уравнения множественной регрессии
- 77. Процедура линеаризации и использование МНК для степенной множественной регрессии
- 78. Множественная корреляция, индекс множественной детерминации, Частная корреляция
- 79. Оценка значимости уравнения множественной регрессии
- 80. Оценка значимости коэффициентов уравнения множественной регрессии
- 81. Предпосылки метода наименьших квадратов и регрессионного анализа
- 82. Обобщенный метод наименьших квадратов
- 83. Общие сведения о моделях временных рядов
- 84. Автокорреляция уровней временного ряда и его структура
- 85. Моделирование тенденции временного ряда и сезонной компоненты
- 86. Изучение взаимосвязи показателей по временным рядам
- 87. Автокорреляция в остатках моделей временных рядов

### Примерные задачи для экзамена

1. В партии 5% нестандартных деталей. Наудачу отобраны пять деталей. Написать закон распределения дискретной случайной величины  $X$  — числа нестандартных деталей среди пяти отобранных; найти математическое ожидание и дисперсию.

2. Отрезок длины 35 поделен на две части длины 25 и 10 соответственно. Наудачу 6 точек последовательно бросают на отрезок.  $X$  – случайная величина, равная числу точек, попавших на отрезок длины 10. Найдите математическое ожидание и среднее квадратичное отклонение величины- $X$ .

3. Из орудия производится стрельба по цели до первого попадания. Вероятность попадания в цель  $p = 0,6$  при каждом выстреле. Случайная величина  $X$  - число возможных выстрелов до первого попадания. Найти дисперсию случайной величины  $X$  для случая, если стрелок намеревается произвести не более трёх выстрелов.

4. В среднем из 100 клиентов банка 53 обслуживаются первым операционистом и 47 – вторым. Вероятности того, что клиент будет обслужен без помощи заведующего отделением, только самим операционистом, составляет  $p_1 = 0.58$  и  $p_2 = 0.88$  соответственно для первого и второго служащих банка. Какова вероятность, что клиент, для обслуживания которого потребовалась помощь заведующего, был направлен к первому операционисту?

Образец экзаменационного билета:

Башкирский государственный университет  Институт экономики, финансов и бизнеса  Кафедра математических методов в экономике	Направление подготовки 38.03.01 «Экономика» Профиль «Международный бизнес (с углубленным изучением китайского / русского языка)» Дисциплина «Экономико- математические методы»
---	--

Экзаменационный билет № 1

1. Известные непрерывные распределения: равномерное, показательное и нормальное.



2. Случайная величина  $X$  имеет следующий закон распределения:

$X$	$-1/2$	$?$	$16$
$P$	$1/4$	$1/2$	$1/4$

Найти неизвестное значение случайной величины, если известно, что ее математическое ожидание равно 11.

3. В шахматном турнире участвуют 16 человек. Сколько партий должно быть сыграно в турнире, если между любыми двумя участниками должна быть сыграна одна партия?
4. Гипотеза о пропорциональности остатков величине фактора.

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):

- **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.

#### Задания для контрольной работы

Пример варианта контрольной работы:

Построить уравнение линейной средней квадратической регрессии случайной величины  $Y$  на случайную величину  $X$  на основе заданного закона распределения двумерной случайной величины:

	Y	1	3	4
X				
	2	0.16	0.1	0.28
	3	0.14	0.2	0.12

Охарактеризовать направление и силу линейной корреляционной связи между случайными величинами X и Y.

Описание методики оценивания:

**Критерии оценки (в баллах)**

Критерии оценивания	Количество баллов
Полное верное решение. В логическом рассуждении и решении нет ошибок, задачи решены рациональным способом. Получен правильный ответ. Ясно описан способ решения.	9-10
Верное решение, но имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение, такие как небольшие логические пропуски, не связанные с основной идеей решения. Решение оформлено не вполне аккуратно, но это не мешает пониманию решения.	7-8
Решение в целом верное. В логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, но задача решена неоптимальным способом или допущено не более двух незначительных ошибок. В работе присутствуют арифметическая ошибка, механическая ошибка или описка при переписывании выкладок или ответа, не исказившие экономическое содержание ответа.	5-6
В логическом рассуждении и решении нет ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчетах. При объяснении сложного экономического явления указаны не все существенные факторы	3-4
Имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении. Рассчитанное значение искомой величины искажает экономическое содержание ответа. Доказаны вспомогательные утверждения, помогающие в решении задачи.	2-3
Рассмотрены отдельные случаи при отсутствии решения. Отсутствует окончательный численный ответ (если он предусмотрен в задаче). Правильный ответ угадан, а выстроенное под него решение - безосновательно.	1
Решение неверное или отсутствует.	0

**Тестовые задания**

Пример заданий для тестового контроля уровня усвоения учебного материала

1. Статистический эксперимент заключается в бросании монеты до первого появления герба. Пространство элементарных исходов и общее число элементарных исходов представлены в ответе

- а)  $\Omega = \{г, цг, ццг, \dots, цц.. цг\}$ , конечное;
- б)  $\Omega = \{г, цг, \dots, цц.. цг, \dots\}$ , более, чем счётное;
- в)  $\Omega = \{г, цг, \dots, ц.. цг, \dots\}$ , счётное;
- г)  $\Omega = \{г, цг, \dots, ццг\}$ , неизвестно.

2. Если  $A_1, A_2, \dots, A_n$  – полная группа попарно несовместных событий, то из аксиом Колмогорова следует

- а)  $P(A_1 + A_2 + \dots + A_n) < P(A_1) + P(A_2) + \dots + P(A_n)$ ;
- б)  $P(A_1 + A_2 + \dots + A_n) > P(A_1) + P(A_2) + \dots + P(A_n)$ ;
- в)  $0 < P(A_1 + A_2 + \dots + A_n) < 1$ ;
- г)  $P(A_1) + P(A_2) + \dots + P(A_n) = 1$  и в частности, при  $n=2$   $P(\bar{A}) = 1 - P(A)$ .

3.  $\Omega = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$  – множество элементарных событий опыта.  $A = \{2, 3, 4\}$ ,  $B = \{1, 3, 5\}$ . Событие  $A+B$  равно

- а)  $\{3, 6, 9\}$ ;
- б)  $\{3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ ;
- в)  $\{1, 2, 3, 4, 5\}$ ;
- г)  $\{6, 7, 8, 9, 10\}$ .

4. Из ящика, в котором 8 черных шаров и  $m$  белых, берется один шар наугад. Вероятность взять белый шар равна 0,8. Число шаров в ящике равно

- а) 10;      б) 16;      в) 40;      г) 64.

5.  $\Omega = \{\omega_1, \omega_2, \omega_3, \omega_4, \omega_5, \omega_6\}$  – пространство элементарных событий.  $P_1=0,2$      $P_2=0,15$   
 $P_3=0,05$      $P_4=0,2$      $P_5=0,3$      $P_6$  – соответствующие вероятности. Вероятность события  $A = \{\omega_1, \omega_2, \omega_6\}$  равна

- а) 0,3;      б) 0,25;      в) 0,35;      г) 0,45.

6.  $\Omega = \{\omega_i, i = \overline{1,10}\}$  – пространство элементарных равновозможных исходов. Условная вероятность события  $A = \{\omega_3, \omega_4, \omega_6, \omega_7\}$  относительно события  $B = \{\omega_2, \omega_4, \omega_9, \omega_{10}\}$  равна

- а) 0,8;      б) 0,25;      в) 1;      г) 0,5.

7. Формулы Байеса справедливы при следующих допущениях

- а) гипотезы  $H_1, H_2, \dots, H_n$  попарно несовместны и образуют полную группу событий;
- б) гипотезы  $H_1, H_2, \dots, H_n$  – несовместны в совокупности;
- в) гипотезы  $H_1, H_2, \dots, H_n$  – попарно независимы;
- г) гипотезы  $H_1, H_2, \dots, H_n$  – независимы в совокупности.

8. Симметричная монета подбрасывается трижды. Вероятность того, что герб появится ровно 2 раза, равна  
 а) 0,5; б) 0,375; в) 0,25 г) 0,125.

9. Дан закон распределения дискретной случайной величины  $\xi$

$x_i$	0	2	5	8	10
$p_i$	0,1	0,3	0,2	0,3	0,1

Значение функции распределения в точке  $x=8$  равно  
 а) 0,3; б) 0,6; в) 0,2; г) 0,7.

10. Случайная величина  $\xi$  равномерно распределена на  $[0;2]$ .  $P\{0,8 \leq \xi < 1,5\}$  равна  
 а) 0,4; б) 0,75; в) 0,35; г) 0,8.

### Критерии оценивания теста

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

### Задания для текущего контроля аудиторной работы (модули 1-3).

Аудиторная работа включает в себя: выполнение индивидуальных и домашних заданий.

### Примеры индивидуальных и домашних заданий

1. Проверить нулевую гипотезу о том, что заданное значение  $a_0$  является математическим ожиданием нормально распределенной случайной величины при 5% -м уровне значимости для двусторонней критической области, если в результате обработки выборки объёма  $n=10$  получено выборочное среднее  $\bar{x}$ , а выборочное среднее квадратическое отклонение равно  $s_1$  (табл. 1).

Таблица 1 Варианты задания 1

Вариант	$a_0$	$\bar{x}$	$s_1$	Вариант	$a_0$	$\bar{x}$	$s_1$
1	10	12	1	3	50	52	3
2	20	22	4	4	90	88	6

2. При уровне значимости  $\alpha = 0,1$  проверить гипотезу о равенстве дисперсий двух нормально распределённых случайных величин  $X$  и  $Y$  на основе выборочных данных (табл. 2) при альтернативной гипотезе  $H_1 : \sigma_x^2 \neq \sigma_y^2$ .

Таблица 2 Варианты задания 2

Вариант	X		Y		Вариант	X		Y	
	$x_i$	$n_i$	$y_i$	$m_i$		$x_i$	$n_i$	$y_i$	$m_i$
1	142	3	140	5	3	27	3	28	8
	145	1	146	3		29	9	29	9
	146	2	147	2		32	6	30	4
	148	4	151	2		33	2	32	9
2	37	2	38	4	4	82	2	-10	14
	38	1	39	3		83	1	-9	18
	40	4	40	2		85	3	-6	12
	41	3	41	2		90	4	-3	6
	42	6	43	3					

3. Найти выборочное уравнение линейной регрессии Y на X на основании корреляционной таблицы (табл. 3).

Таблица 3 Варианты задания 3

Вар	Корреляционная таблица							Вар	Корреляционная таблица							
1	Y\X	10	15	20	25	30	35	3	Y\X	5	10	15	20	25	30	
	15	6	4						15	6	4	2		2		
	25		6	8					25	4	2	8	1	5		
	35				21	2	5		35				10	7	1	
	45				4	12	6		45	5	3	8		6	7	
55					1	5	55	9	5		4		1			
2	Y\X	20	25	30	35	40	45	4	Y\X	5	10	15	20	25	30	35
	10		4	8			4		5	10		3	5		1	4
	20	2		4		2			15		4	10		2	8	
	30			10	8				25	3	4		6			6
	40		4		10	4			35				4	7	1	5
								45	2	5			10			

### Критерии оценки (в баллах) за 1 задачу

Критерии оценивания	Количество баллов
Задание выполнено полностью: цель выполнения задания успешно достигнута; основные понятия определены; работа выполнена в полном объёме.	5
Задание выполнено: цель выполнения задания достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объёме.	3-4
Задание выполнено частично: цель выполнения задания достигнута не полностью; многочисленные ошибки снижают качество выполненной работы.	2
Задание не выполнено, цель выполнения задания не достигнута.	менее 2

### Примеры практических и лабораторных работ

Исходные данные для лабораторных работ предоставляются преподавателем по вариантам. Всего 30 вариантов заданий, студент выполняет номер варианта, соответствующий его номеру в списке группы, предоставленном преподавателю в начале семестра. Например, файл «var1.RData» содержит данные для варианта 1, файл «var15.RData» - для варианта 15 и

т.д. Все лабораторные работы выполняются студентом с использованием набора данных, соответствующего его варианту.

Набор данных содержит 2000 наблюдений РЛМС по следующим восьми переменным:

Наименование переменной	Описание переменной
wage	Размер среднемесячной заработной платы после вычета налогов; тип – числовой (numeric)
age	Возраст респондента; тип – числовой (numeric)
sex	Пол респондента; тип – факторный (factor), уровни фактора: «ЖЕНСКИЙ» и «МУЖСКОЙ»
educ	Учился ли респондент в институте, университете, академии; тип – факторный (factor), уровни фактора: «Учились», «Учитесь», «нет», «ЗАТРУДНЯЮСЬ ОТВЕТИТЬ», «ОТКАЗ ОТ ОТВЕТА», «НЕТ ОТВЕТА»
city	Вид населенного пункта респондента; тип – факторный (factor), уровни фактора: «областной центр», «город», «пгт», «село»
hours	Средняя продолжительность рабочей недели (в час.); тип – числовой (numeric)
married	Состоит ли респондент в браке; тип – факторный (factor), уровни фактора: «Никогда в браке не состояли», «Состоите в первом зарегистрированном браке», «Состоите в повторном зарегистрированном браке», «Разведены», «Вдовец/вдова», «ОФИЦИАЛЬНО ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫ, НО ВМЕСТЕ НЕ ЖИВУТ», «ЗАТРУДНЯЮСЬ ОТВЕТИТЬ», «ОТКАЗ ОТ ОТВЕТА», «НЕТ ОТВЕТА»
udovl	Насколько респондент удовлетворен/не удовлетворен результатом труда; тип – факторный (factor), уровни фактора: «ПОЛНОСТЬЮ УДОВЛЕТВОРЕННЫ», «СКОРЕЕ УДОВЛЕТВОРЕННЫ», «И ДА, И НЕТ», «СКОРЕЕ НЕ УДОВЛЕТВОРЕННЫ», «СОВСЕМ НЕ УДОВЛЕТВОРЕННЫ», «ЗАТРУДНЯЮСЬ ОТВЕТИТЬ», «ОТКАЗ ОТ ОТВЕТА», «НЕТ ОТВЕТА»

### Лабораторная работа по теме «Анализ выборки».

Для представленного набора данных выполните следующие задания.

1. Загрузите набор данных в R Studio.
2. Рассчитайте описательные статистики по переменной wage: выборочное среднее, выборочные дисперсию и СКО, медиану, квартили выборочного распределения, а также эксцесс и скошенность.
3. Постройте гистограмму относительных частот, обозначив соответственно оси гистограммы и ее название на графике.
4. Осуществите проверку выборочного распределения на соответствие нормальному распределению:
  - визуально по гистограмме относительных частот и на основе Q-Q графика
  - на основе значений эксцесса и скошенности;
  - с помощью формальных тестов Колмогорова-Смирнова, Шапиро-Уилки); при проведении формальных тестов обязательно указывать формулировку для нулевой гипотезы, уровень значимости, принимаемый для принятия решения.
5. Постройте 95%-ный доверительный интервал для математического ожидания случайной величины «Среднемесячная заработная плата, руб.» при неизвестной дисперсии.

### **Практическое задание по теме «Проверка статистических гипотез»**

Для набора данных выполните следующие задания. Во всех заданиях необходимо выполнить все пять этапов проверки гипотез, с необходимыми комментариями.

1. Госкомстат утверждает, что среднемесячная заработная плата составляет 21 тыс. руб. На уровне значимости 0,05 проверьте правомерность утверждения Госкомстата. Обоснуйте выбор варианта для альтернативной гипотезы (одно- или двухсторонней).

2. Правительство утверждает, что разброс заработных плат в городе и в областном центре не отличаются значимо. Сформируйте соответствующие выборки среднемесячной заработной платы для города и областного центра и проверьте гипотезу о равенстве дисперсий (на уровне значимости 0,05).

3. Независимо от результата проверки предыдущей гипотезы сформулируйте и проверьте гипотезу о равенстве среднемесячных заработных плат для города и областного центра. Используйте уровень значимости 0,05.

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Количество баллов</b>
Практическое задание выполнено без ошибок с первого раза, правильно выбраны решения заданий; правильно выполнены расчёты, обучающийся понимает, что они значат; полно даны ответы на контрольные вопросы	9-10
Практическое задание выполнено с незначительными ошибками, потребовалась дополнительная помощь преподавателя, правильно выбраны методики решения заданий; расчёты выполнены с консультацией преподавателя; полно даны ответы на контрольные вопросы	6-8
Практическое задание выполнено с ошибками, потребовалась дополнительная помощь преподавателя, правильно выбраны методики решения заданий; с ошибками выполнены расчёты, даже с консультацией преподавателя или обучающийся не может объяснить, как выполнялись расчеты; даны ответы на контрольные вопросы	4-5
Практическое задание выполнено с ошибками, потребовалась дополнительная помощь преподавателя, неверно выбраны методы решения задач; не выполнены расчёты; не даны ответы на устные контрольные вопросы	1-3

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### Основная литература:

1. Айвазян, С. А. Прикладная статистика. Основы эконометрики: учебник для вузов в 2-х т. / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян .— 2-е изд., испр., Изд. подгот. ГУ ВШЭ .— М. : ЮНИТИ-ДАНА.Т. 1: Теория вероятностей и прикладная статистика / С. А. Айвазян; В. С. Мхитарян .— 2001 .— 656 с. - URL: [www.bashlib.ru](http://www.bashlib.ru)
2. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / В.Е. Гмурман. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 1979. - 400 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458330>
3. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / В. Е. Гмурман.— 8-е изд., стер. — М.: Высшая школа, 2002 .— 479 с. [www.bashlib.ru](http://www.bashlib.ru)
4. Кремер, Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. для студ. вузов / Н.Ш. Кремер .— 3-е изд., перераб. и доп. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2010.— 551с.: ил. - URL: [www.bashlib.ru](http://www.bashlib.ru)
5. Семенихина, О.Н. Методы оптимизации. Линейные и нелинейные методы и модели в экономике: учебное пособие / О.Н. Семенихина, И.Н. Мастяева. – Москва: Евразийский открытый институт, 2011. - 422 с. - ISBN 978-5-374-00410-6; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90388>.
6. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебное пособие / В.В. Федосеев, А.Н. Тармаш, И.В. Орлова, В.А. Половников ; под ред. В.В. Федосеева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 302 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 5-238-00819-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114535>
7. Шапкин, А.С. Математические методы и модели исследования операций: учебник / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. - 7-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 398 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452649>.

#### Дополнительная литература:

8. Гетманчук, А.В. Экономико-математические методы и модели : учебное пособие / А.В. Гетманчук, М.М. Ермилов. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2018. - 186 с. : ил. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-01575-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496107>
9. Математические методы и модели исследования операций : учебник / под ред. В.А. Колемаева. - М. : Юнити-Дана, 2015. - 592 с. : ил., табл., граф. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-01325-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114719>
10. Эконометрика : учебник / под ред. И. И. Елисейевой .— М. : Проспект, 2011 .— 288 с. — Библиогр.: с. 284 101 штук
11. Кремер Н.Ш. Исследование операций в экономике / Н.Ш. Кремер, Б.А.Путко, И.М.Тришин, М.Н.Фридман ; под ред. Н.Ш. Кремера. –2-е изд., перераб. и доп. –М.: Юрайт, 2010. –430 с. 40штук



12. Мазалов В.В. Математическая теория игр и приложения: учебное пособие /.— СПб. [и др.] : Лань, 2010. – 448с. [Электронный ресурс]  
URL=[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=540](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=540)
13. Шелехова Л. В. Теория игр в экономике: учебное пособие. М., Берлин: Директ-Медиа, 2015 – 119 с. [Электронный ресурс]  
URL=[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=274522](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=274522)
14. Кийко, П.В. Экономико-математические методы и модели: учебно-методическое пособие / П.В. Кийко. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2016. - 109 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443424>.
15. Математические методы и модели исследования операций: учебник / ред. В.А. Колемаева. - Москва: Юнити-Дана, 2015. - 592 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114719>.
16. Новиков, А.И. Экономико-математические методы и модели: учебник / А.И. Новиков. - Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 532 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454090>.

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

№	Наименование Интернет-ресурса	Ссылка (URL) на Интернет ресурс
1.	Федеральная служба государственной статистики	<a href="http://www.gks.ru">www.gks.ru</a>
2.	Министерство финансов РФ	<a href="http://www.minfin.ru">www.minfin.ru</a>
3.	Международный валютный фонд	<a href="http://www.imf.org">www.imf.org</a>
4.	Центр макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования	<a href="http://www.forecast.ru">www.forecast.ru</a>
5.	Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по РБ	<a href="http://www.bashstat.ru">www.bashstat.ru</a>
6.	Информационно-издательский центр «Статистика России»	<a href="http://www.infostat.ru">www.infostat.ru</a>
7.	Информационно-аналитический сайт в области информационных технологий	citforum.ru
8.	Издание о высоких технологиях	cnews.ru
9.	Библиотека Г. Верникова – все о менеджменте и ИТ - подборка аналитических материалов по вопросам экономики, менеджмента и информационных технологий.	vernikov.ru
10.	Официальный портал ИТ-директоров (Реестр ИТ-поставщиков)	globalcio.ru
11.	Журнал СЮ – руководитель информационной службы	cio-world.ru

12.	Электронно-библиотечная система	ZNANIUM.COM
13.	Единый архив экономических и социологических данных ВШЭ	<a href="http://sophist.hse.ru/">http://sophist.hse.ru/</a>
14.	Российский мониторинг экономического положения и здоровья населения НИУ ВШЭ	<a href="https://www.hse.ru/rims/">https://www.hse.ru/rims/</a>

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.

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

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> 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).</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> 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><b>лаборатория социально-экономического моделирования № 107:</b> учебная мебель, доска, проекционный экран с светодиодом lumien master control, проектор casio, персональный компьютер пэвм кламас в комплекте – 18 шт.</p> <p><b>лаборатория анализа данных № 108:</b> учебная мебель, доска, персональный компьютер пэвм кламас в комплекте – 17 шт.</p> <p><b>аудитория № 110:</b> учебная мебель, доска, телевизор led.</p> <p><b>аудитория № 111:</b> учебная мебель, доска, телевизор led.</p> <p><b>аудитория № 114:</b> учебная мебель, доска.</p> <p><b>аудитория № 115:</b> учебная мебель, колонки (2 шт.), динамики, dvd плеер tochiba, магнитола sony (4 шт.) (помещение, ул. карла маркса, д.3, корп.4)</p> <p><b>аудитория № 118:</b> учебная мебель, проектор benq, колонки (2 шт.), музыкальный центр lg, флипчарт магнитно-маркерный на треноге</p> <p><b>аудитория № 122:</b> учебная мебель, доска.</p> <p><b>аудитория № 204:</b> учебная мебель, доска, проекционный экран с светодиодом lumien master control, проектор casio.</p> <p><b>аудитория № 207:</b></p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии – бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные.</p>

корпус), аудитория № 308 (гуманитарный корпус), аудитория № 309 (гуманитарный корпус), лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а (гуманитарный корпус), лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в (гуманитарный корпус).

**3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:** 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), лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а (гуманитарный корпус), лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в (гуманитарный корпус).

**4. 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

учебная мебель, доска, телевизор led tcl.

**аудитория № 208:**

учебная мебель, доска, телевизор led tcl.

**аудитория № 209:**

учебная мебель, доска.

**аудитория № 210:**

учебная мебель, доска.

**аудитория № 212:**

учебная мебель, доска, проектор infocus.

**аудитория № 213:**

учебная мебель, доска, проекционный экран с светодиодом lumien master control, проектор casio.

**аудитория № 218:**

учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор infocus.

**аудитория № 220:**

учебная мебель, доска.

**аудитория № 221**

учебная мебель, доска.

**аудитория № 222**

учебная мебель, доска.

**аудитория № 301**

учебная мебель, экран на штативе, проектор aser.

**аудитория № 302**

учебная мебель, персональный компьютер в комплекте hp, моноблок, персональный компьютер в комплекте моноблок иги.

**аудитория № 305**

учебная мебель, доска, проектор infocus.

**аудитория № 307**

учебная мебель, доска.

**аудитория № 308**

учебная мебель, доска.

**аудитория № 309**

учебная мебель, доска.

**лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а**

учебная мебель, доска, персональный компьютер lenovo thinkcentre – 16 шт.

<p>(гуманитарный корпус), аудитория № 308 (гуманитарный корпус), аудитория № 309 (гуманитарный корпус), лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а (гуманитарный корпус), лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в (гуманитарный корпус).</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 302 читальный зал (гуманитарный корпус).</p> <p><b>6. помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b> аудитория № 115 (помещение, ул. Карла Маркса, д.3, корп.4), 118 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4)</p>	<p><b>лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в</b>  учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте № 1 iku corp 510 – 14 шт.</p> <p><b>аудитория № 312</b>  учебная мебель, доска.</p>	
--	--	--