

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

Волгоградский институт управления – филиал РАНХиГС
Экономический факультет
(наименование структурного подразделения (института/факультета/филиала))

Кафедра информационных систем и математического моделирования
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕНА
решением кафедры информационных систем
и математического моделирования

Протокол от «02» сентября 2019 г. №1

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.12.01 Математическая статистика
(индекс, наименование дисциплины, в соответствии с учебным планом)

38.05.01 Экономическая безопасность (уровень специалитета)
(код и наименование направления подготовки (специальности))

Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности

Экономист
(квалификация)

Очная, заочная
(форма(ы) обучения)

Год набора – 2020

Волгоград 2021 г.

Автор(ы)–составитель(и):

Доцент кафедры информационных систем и математического моделирования, канд. пед. наук Ключева И.А.

Заведующий кафедрой информационных систем и математического моделирования, канд. технических наук, доцент Астафурова О.А.

Рабочая программа дисциплины составлена на основе типовой рабочей программы дисциплины Б.1.Б.12.01 Математическая статистика для специальности 38.05.01

Экономическая безопасность, авторами–составителями которой являются:

- Профессор кафедры социально-гуманитарных, экономических и естественно-научных дисциплин кандидат технических наук, профессор Резниченко Александр Васильевич
- Доцент кафедры социально-гуманитарных, экономических и естественно-научных дисциплин кандидат экономических наук Жук Игорь Александрович
- Заведующий кафедрой социально-гуманитарных, экономических и естественно-научных дисциплин кандидат технических наук, доцент Выжигин Александр Юрьевич

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся и место дисциплины в структуре образовательной программы	6
3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов, видов учебных занятий и структура дисциплины	7
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине	15
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	22
6. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	23
7. Материально-техническая база, информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	25

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

1.1. Дисциплина Б1.Б.12.01 "Математическая статистика" обеспечивает овладение следующими компетенциями с учетом этапов:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа (компонента) освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОПК-1	Способность применять математический инструмент для решения экономических задач	ОПК – 1.3	Способность применять методологию статистики в теоретическом и практическом анализе экономических процессов
ОПК-2	Способность использовать закономерности и методы экономической науки при решении профессиональных задач	ОПК-2.6	Способность применять статистический инструмент при проведении экономических исследований

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

ОТФ/ТФ/ профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
<p>«Научно-методологическая деятельность в статистике» Профессионального стандарта «Статистик» (Утвержден Приказом Минтруда России от 08.09.2015 N 605н)</p> <p>«Консультирование клиентов по составлению финансового плана и формированию целевого инвестиционного портфеля» профессионального стандарта «Финансовое консультирование» (Утвержден Приказом Минтруда от «19» марта 2015</p>	<p>ОПК – 1.3</p> <p>ОПК-2.6</p>	<p>на уровне знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы математической статистики, необходимые для анализа и оценки информации при решении типовых математических задач; - основы математической статистики, необходимые для анализа и оценки информации при решении типовых математических задач и формулирования выводов; - основы математической статистики, необходимые для формулирования закономерностей, решения специализированных математических задач и оценки полученных результатов; - основные математические методы решения экономических задач, формулирования закономерностей, прогноза развития событий и их последствий и оценки полученных результатов; - знать базовые экономические принципы и практику их применения - знать принципы расчета и оценки основных экономических показателей; - знать закономерности и методы экономической науки, задачи и цели профессиональной деятельности; <p>на уровне умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять аппарат математической статистики для решения типовых математических задач; - применять аппарат математической статистики для

г. №167н)	<p>решения типовых математических задач и формулировать выводы;</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять аппарат математической статистики для формулирования закономерностей, решения специализированных математических задач и оценки полученных результатов; - применять аппарат математической статистики для решения экономических задач; анализировать полученные результаты и формулировать адекватные выводы относительно динамики экономических показателей; - использовать математический язык и математическую символику при построении экономических и организационно-управленческих моделей; - использовать математический язык и математическую символику при построении экономических и организационно-управленческих моделей; - понимать экономическую специфику профессиональной деятельности и верно подбирать математические методы решения профессиональных задач; <p>на уровне навыков:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыки применения аппарата математической статистики для решения типовых математических задач; - навыки применения аппарата математической статистики для решения типовых математических задач; - навыки использования математического языка и математической символики для решения специализированных математических задач; - навыки использования математического языка и математической символики для решения экономических задач; - собирать и обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные; - собирать и обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные и формулировать выводы. - использовать математические методы и закономерности экономической науки для подготовки и обоснования решений в профессиональной деятельности;
-----------	---

2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Трудоемкость дисциплины "Математическая статистика" составляет 2 з.е. (72 а.ч.).

Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

Очная форма:

лекции – 16 а.ч.;

практические занятия – 32 а.ч.;

самостоятельная работа – 24 а.ч.

Заочная форма:

лекции – 4 а.ч.;
 практические занятия – 6 а.ч.;
 самостоятельная работа – 62 а.ч.

Дисциплина «Математическая статистика» и изучается на III курсе.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами в процессе освоения школьной программы по предмету «Математика», а также дисциплин «Линейная алгебра», «Математический анализ» и «Теория вероятностей».

Дисциплина «Математическая статистика» имеет логическую и содержательно-методическую взаимосвязь с последующими дисциплиной «Эконометрика».

Форма промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом: расчетно-графическая работа.

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины (модуля), час.					СР	Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий					
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Очная форма обучения								
Математическая статистика								
Тема 1	Основы математической статистики	18	4		10		4	О, РЗ
Тема 2	Оценка параметров генеральной совокупности	14	4		6		4	О, РЗ
Тема 3	Проверка статистических гипотез	18	4		8		6	О, РЗ
Тема 4	Элементы дисперсионного анализа	10	2		4		4	О, РЗ
Тема 5	Элементы регрессионного и корреляционного анализа	12	2		4		6	О, РЗ
Итого по 3 семестру		72	16		32		24	
Промежуточная аттестация								Расчетно-графическая работа (РГР)
Всего:		72	16		32		24	
Заочная форма обучения								
Математическая статистика								
Тема 1	Основы математической статистики	18	1		1		16	О, РЗ
Тема 2	Оценка параметров генеральной совокупности	14	1		1		12	О, РЗ
Тема 3	Проверка статистических гипотез	18	1		1		16	О, РЗ
Тема 4	Элементы дисперсионного анализа	10	1		1		8	О, РЗ
Тема 5	Элементы регрессионного и корреляционного анализа	12			2		10	О, РЗ
Итого по 3 семестру		72	4		6		62	
Промежуточная аттестация								Расчетно-графическая работа (РГР)
Всего:		72	4		6		62	

* Формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), решение задач (РЗ), расчетно-графическая работа (РГР) и др.

3.1 Содержание дисциплины

Содержание лекционного материала

Математическая статистика

Тема 1. Основы математической статистики.

Аксиоматическое построение теории вероятностей. Задачи и основные понятия статистики. Выборочный метод. Генеральная совокупность и выборка, вариационный ряд, частоты и частоты, простые и интервальные статистические ряды, полигон частот (частостей), кумулята, гистограмма, эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики выборочного распределения.

Тема 2. Оценка параметров генеральной совокупности

Понятие об оценке параметров. Характеристики оценок. Методы нахождения оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия, метод наименьших квадратов. Понятие об интервальной оценке параметров. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Оценка характеристик генеральной совокупности по малой выборке.

Тема 3. Проверка статистических гипотез.

Принцип практической уверенности. Понятие статистической гипотезы. Общая схема проверки статистической гипотезы. Проверка гипотез о равенстве средних двух совокупностей. Исключение грубых ошибок наблюдений. Проверка гипотез о равенстве дисперсий двух совокупностей. Проверка гипотез о равенстве долей признака в двух и более совокупностях. Параметрические и непараметрические критерии. Проверка гипотез о законе распределения выборки. Проверка гипотез об однородности выборок.

Тема 4. Элементы дисперсионного анализа.

Однофакторный дисперсионный анализ. Межгрупповая вариация. Внутригрупповая вариация. Двухфакторный дисперсионный анализ.

Тема 5. Элементы регрессионного и корреляционного анализа.

Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Линейная парная регрессия. Коэффициент корреляции. Корреляционное отношение и индекс корреляции. Коэффициент детерминации. Проверка значимости уравнения регрессии. Определение доверительных интервалов для коэффициентов и функции регрессии.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

В ходе реализации дисциплины "Математическая статистика" рекомендуется применять следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

- при проведении занятий лекционного типа: опрос.
- при проведении практических занятий: опрос, проверка выполнения домашнего задания.

4.1.1. Промежуточная аттестация проводится в форме контрольной работы.

Контрольная работа по дисциплине "Математическая статистика" выполняется в письменном виде по индивидуальным вариантам, построенным по типовым заданиям.

Умения и навыки обучающегося на контрольной работе оцениваются как «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» с возможностью последующего

конвертирования в систему ESTC и БРС¹. Итоговая оценка по дисциплине является суммой баллов результатов текущего контроля и промежуточных аттестаций.

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине проводятся в соответствии с Регламентом о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры Института права и национальной безопасности. Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем в ходе проведения занятий семинарского типа. Не реже одного раза в месяц с целью регулярного отслеживания результатов текущего контроля успеваемости в Институте организуются контрольные недели. Результаты текущего контроля успеваемости в рамках проведения контрольных недель фиксируется преподавателем в ведомости (в бумажном и электронном виде) с внесением записи «аттестован», «не аттестован» и доводятся до сведения обучающихся. Обучающимся, не аттестованным по результатам текущего контроля в срок, индивидуальные сроки прохождения текущего контроля устанавливаются преподавателем.

Тема 1. Основы математической статистики.

Вопросы для опроса:

Аксиоматическое построение теории вероятностей. Задачи и основные понятия статистики. Выборочный метод. Генеральная совокупность и выборка, вариационный ряд, частоты и частоты, простые и интервальные статистические ряды, полигон частот (частостей), кумулята, гистограмма, эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики выборочного распределения.

Примеры задач:

Представить данную выборку в виде вариационного и статистического ряда. Построить полигон частот (частостей), кумуляту и эмпирическую функцию распределения:

<i>a)</i>	1	3	8	17	6	14	6	9	5	9	12	17	6	7	8	6
<i>б)</i>	5	8	7	5	9	4	4	6	3	5	6	8	4	5	7	1
<i>на дом</i>	8	6	19	8	15	5	10	13	19	4	18	14	16	7	19	8

Литература:

1. Красс, М.С. Математика для экономистов: Учебное пособие / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов. – СПб: Питер, 2016 – 464 с. <https://s.11klasov.ru/7701-matematika-dlja-jekonomistov-krass-ms-chuprynov-bp.html>
2. Татарников, О. В. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов: учебник / О. В. Татарников, Е. В. Швед. – М.: КноРус, 2018. – 206 с. <https://avidreaders.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-dlya-2.html>
3. Ковалев, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е. А. Ковалев, Г. А. Медведев; под общ. ред. Г. А. Медведева. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2018. – 284 с. <https://static.my-shop.ru/product/pdf/254/2533650.pdf>

Тема 2. Оценка параметров генеральной совокупности

Вопросы для опроса:

Понятие об оценке параметров. Характеристики оценок. Методы нахождения оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия, метод наименьших квадратов.

¹ При условии, если балльно-рейтинговая система (БРС) внедрена в учебный процесс структурным подразделением/филиалом Академии

Понятие об интервальной оценке параметров. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Оценка характеристик генеральной совокупности по малой выборке.

Примеры задач:

Средствами *Excel* построить интервальный ряд распределения безработных по возрасту, вычислив величину и границы интервалов ряда.

№ п/п	Возраст безработного, лет	Время поиска работы, мес.
1	37	8,7
2	53	9,4
3	18	5,1
4	25	6,9
5	33	7,9
6	32	7,8
7	48	8,5
8	61	10,4
9	29	7,8
10	39	8,4
11	28	7,9
12	35	8,5
13	52	9,4
14	36	8,7
15	48	8,9
16	60	11,3
17	21	5,6
18	33	7,5
19	29	7,2
20	42	8,3
21	17	5,3
22	44	8,4
23	41	7,9
24	26	7,4
25	30	7,9
26	41	8,1
27	47	8,7
28	27	7,5
29	23	6,7
30	57	10

Средствами *Excel* построить полигон и гистограмму частот, кумуляту. Найти среднюю арифметическую; выборочную дисперсию и среднее квадратическое отклонение; коэффициент вариации; медиану *Me* и моду *Mo* (аналитическим и графическим методами).

Литература:

1. Красс, М.С. Математика для экономистов: Учебное пособие / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов. – СПб: Питер, 2016 – 464 с. <https://s.11klasov.ru/7701-matematika-dlja-jekonomistov-krass-ms-chuprynov-bp.html>
2. Татарников, О. В. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов: учебник / О. В. Татарников, Е. В. Швед. – М.: КноРус, 2018. – 206 с. <https://avidreaders.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-dlya-2.html>
3. Ковалев, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е. А. Ковалев, Г. А. Медведев; под общ. ред. Г. А. Медведева. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2018. – 284 с. <https://static.my-shop.ru/product/pdf/254/2533650.pdf>

Тема 3. Проверка статистических гипотез.

Вопросы для опроса:

Принцип практической уверенности. Понятие статистической гипотезы. Общая схема проверки статистической гипотезы. Проверка гипотез о равенстве средних двух совокупностей. Исключение грубых ошибок наблюдений. Проверка гипотез о равенстве дисперсий двух совокупностей. Проверка гипотез о равенстве долей признака в двух и более совокупностях. Параметрические и непараметрические критерии. Проверка гипотез о законе распределения выборки. Проверка гипотез об однородности выборок.

Примеры задач:

Для разумного планирования и организации работы ремонтных мастерских специальной техники оказалось необходимым изучить длительность ремонтных операций, производимых мастерскими. Результаты (сгруппированные по интервалам) соответствующего статистического обследования (фиксированы длительности операций в 100 случаях) представлены в таблице:

l_i	0–20	20–40	40–60	60–80	80–100	100–120	120–140
n_i	36	24	16	10	7	4	3

На уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить гипотезу о показательном распределении длительности ремонтных операций.

Литература:

1. Красс, М.С. Математика для экономистов: Учебное пособие / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов. – СПб: Питер, 2016 – 464 с. <https://s.11klasov.ru/7701-matematika-dlja-jekonomistov-krass-ms-chuprynov-bp.html>
2. Татарников, О. В. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов: учебник / О. В. Татарников, Е. В. Швед. – М.: КноРус, 2018. – 206 с. <https://avidreaders.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-dlya-2.html>
3. Ковалев, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е. А. Ковалев, Г. А. Медведев; под общ. ред. Г. А. Медведева. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2018. – 284 с. <https://static.my-shop.ru/product/pdf/254/2533650.pdf>

Тема 4. Элементы дисперсионного анализа.

Вопросы для опроса:

Однофакторный дисперсионный анализ. Межгрупповая вариация. Внутригрупповая вариация. Двухфакторный дисперсионный анализ.

Примеры задач:

При уровне значимости $\alpha = 0,05$ методом дисперсионного анализа проверить нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трех уровней фактора Φ_1 , Φ_2 , Φ_3 :

	Номер измерения				
	1	2	3	4	5
Ф1	18	28	12	14	32
Ф2	24	36	28	40	16
Ф3	36	12	22	45	40

Литература:

1. Красс, М.С. Математика для экономистов: Учебное пособие / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов. – СПб: Питер, 2016 – 464 с. <https://s.11klasov.ru/7701-matematika-dlja-jekonomistov-krass-ms-chuprynov-bp.html>
2. Татарников, О. В. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов: учебник / О. В. Татарников, Е. В. Швед. – М. : КноРус, 2018. – 206 с. <https://avidreaders.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-dlya-2.html>
3. Ковалев, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е. А. Ковалев, Г. А. Медведев; под общ. ред. Г. А. Медведева. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2018. – 284 с. <https://static.my-shop.ru/product/pdf/254/2533650.pdf>

Тема 5. Элементы регрессионного и корреляционного анализа.

Вопросы для опроса:

Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Линейная парная регрессия. Коэффициент корреляции. Корреляционное отношение и индекс корреляции. Коэффициент детерминации. Проверка значимости уравнения регрессии. Определение доверительных интервалов для коэффициентов и функции регрессии.

Примеры задач:

По данным таблицы

Номер региона	Средний прожиточный минимум, (у.е.) - x .	Среднедневная заработная плата, (у.е.) - y .
1	78	133
2	82	148
3	87	134
4	79	154
5	89	162
6	106	195
7	67	139
8	88	158
9	73	152
10	87	162
11	76	159
12	115	173

построить уравнение линейной парной регрессии $y_x = b_0 + b_1x$ средней заработной платы (y) от величины среднего прожиточного минимума (x). На уровне значимости $\alpha = 0,05$ оценить модель по F -критерию.

Литература:

1. Красс, М.С. Математика для экономистов: Учебное пособие / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов. – СПб: Питер, 2016 – 464 с. <https://s.11klasov.ru/7701-matematika-dlja-jekonomistov-krass-ms-chuprynov-bp.html>
2. Татарников, О. В. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов: учебник / О. В. Татарников, Е. В. Швед. – М. : КноРус, 2018. – 206 с. <https://avidreaders.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-dlya-2.html>

3. Ковалев, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е. А. Ковалев, Г. А. Медведев; под общ. ред. Г. А. Медведева. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2018. – 284 с. <https://static.my-shop.ru/product/pdf/254/2533650.pdf>

Критерии оценки при опросе:

- продемонстрирована способность оценивать, делать заключения с учетом внутренних условий или внешних критериев;
- продемонстрирован междисциплинарный подход к решению задачи, осуществлена интеграция знаний из разных научных областей;
- сформулированы критерии для оценки, создана система доказательств, убедительно аргументирующая выводы, положенные в основу решения задачи.

В зависимости от темы занятия 2 - 3 балла	Задание выполнено полностью
В зависимости от темы занятия 2 балла	Задание выполнено с незначительными погрешностями
В зависимости от темы занятия 1 балл	Обнаруживает знание и понимание большей части задания

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

4.3.1. Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа (компонента) освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОПК-1	Способность применять математический инструмент для решения экономических задач	ОПК – 1.3	Способность применять методологию статистики в теоретическом и практическом анализе экономических процессов
ОПК-2	Способность использовать закономерности и методы экономической науки при решении профессиональных задач	ОПК-2.6	Способность применять статистический инструмент при проведении экономических исследований

4.3.2 Типовые оценочные средства

Оценивание студентов при текущем контроле и промежуточной аттестации проводится с использованием балльно-рейтинговой системы по 100-балльной шкале. Текущий контроль оценивается в пределах 60 баллов. Он включает баллы по посещаемости занятий и успеваемости на практических занятиях. Посещение студентом каждого занятия оценивается в 1 балл, но не более 16 баллов суммарно (16 занятий x 1 балл). Успеваемость студента каждого занятия оценивается в пределах 44 баллов. Итоговый контроль оценивается в пределах 40 баллов. В Институте установлена шкала перевода оценки из балльно-рейтинговой системы в бинарную систему для осуществления промежуточной аттестации в форме зачета: «не зачтено» - 0-50 баллов; «зачтено» - от 51 до 100 баллов, Passed (P) – 100-51 балл – «зачтено»; Not passed (NP«→») – 50 и менее

баллов – «не зачтено». Минимальное количество баллов для выставления обучающемуся зачета составляет 51 балл.

4.3.2.1 Перечень задач для расчетно-графической работы

Вариант задания для расчетно-графической работы

Варианты расчетно-графических работ формируются из типовых задач программы по темам дисциплины. Конкретное количество задач (от 6 до 8) и темы дисциплины, включаемые в работу, определяются преподавателем.

Задача 1. Представить данную выборку в виде вариационного и статистического рядов.

3	8	17	6	14	6	9	5	9	12	17	6	7	8	6
---	---	----	---	----	---	---	---	---	----	----	---	---	---	---

Построить полигон частот и кумуляту. Найти моду, медиану, среднее и дисперсию (смещенную и несмещенную) эмпирической функции распределения. Возможно применение средств Excel.

Задача 2. Перед выборами в городе было опрошено **500** человек. Из них **200** человек отдали предпочтение нынешнему мэру. На какое количество голосов может рассчитывать мэр на выборах, если всего в городе **30000** избирателей (вычислить с доверительной вероятностью **0.95**).

Задача 3. В двух группах, различающихся базовым образованием, проводилось тестирование, в результате которого была получена некоторая интегральная характеристика каждого испытуемого, измеряемая в баллах.

Базовое образование	Численность группы	Выборочное среднее характеристики	Выборочная дисперсия характеристики
гуманитарное	10	85	100
техническое	16	78	74

На уровне значимости 0,05 выяснить влияние базового образования на измеряемую характеристику (применить критерии Фишера и Стьюдента). Возможно применение средств Excel.

Задача 4. На экзамене по некоторому предмету экзаменатор задает студенту только один вопрос по одной из 4 частей курса. Из 100 студентов 26 получили вопрос по первой части, 32 – по второй, 17 – по третьей, остальные – по четвертой.

Можно ли по этим результатам при уровне значимости $\alpha = 0,05$ принять гипотезу о равномерном законе распределения, то есть, что для пришедшего на экзамен имеется одинаковая вероятность получить вопрос по любой из четырех частей?

Задача 5. В таблице показаны результаты конкурсного сортоиспытания культур (урожайность в центнерах с га), причем каждый сорт испытывался на четырех участках:

Сорт	Урожайность			
	1	2	3	4
1	42,4	37,4	40,7	38,2
2	52,5	50,1	53,8	50,7
3	52,3	53,0	51,4	53,6

При уровне значимости $\alpha = 0.05$ установить существенность влияния фактора (сорта) на урожайность. Возможно применение средств Excel.

Задача 6. Средствами Excel с использованием мастера функций, мастера диаграмм или надстройки «Анализ данных» построить уравнение линейной парной регрессии $y_x = b_0 + b_1x$.

x	9,9	8	4,8	0,9	8,3	4,6	14,5	13,2	8,3	4,2
y	4,8	3,1	5,9	4,8	4,5	2,9	0,9	1,7	3,4	6,6

На уровне значимости $\alpha = 0,05$ оценить модель и параметры уравнения регрессии.

4.3.2.2. Перечень вопросов для подготовки к расчетно-графической работе

1. Аксиоматическое построение теории вероятностей.
2. Задачи и основные понятия статистики.
3. Выборочный метод.
4. Генеральная совокупность и выборка,
5. Вариационный ряд, частоты и частоты,
6. Простые и интервальные статистические ряды,
7. Полигон частот (частостей), кумулята, гистограмма, эмпирическая функция распределения.
8. Числовые характеристики выборочного распределения.
9. Понятие об оценке параметров.
10. Характеристики оценок.
11. Методы нахождения оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия, метод наименьших квадратов.
12. Оценка параметров генеральной совокупности по собственно-случайной выборке
13. Понятие об интервальной оценке параметров.
14. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
15. Построение доверительного интервала по умеренно большим выборкам.
16. Оценка характеристик генеральной совокупности по малой выборке.
17. Принцип практической уверенности.
18. Понятие статистической гипотезы.
19. Общая схема проверки статистической гипотезы.
20. Проверка гипотез о равенстве средних двух совокупностей.
21. Исключение грубых ошибок наблюдений.
22. Проверка гипотез о равенстве дисперсий двух совокупностей.
23. Проверка гипотез о равенстве долей признака в двух и более совокупностях.
24. Параметрические и непараметрические критерии.
25. Проверка гипотез о законе распределения выборки.
26. Проверка гипотез об однородности выборок.
27. Однофакторный дисперсионный анализ.
28. Межгрупповая и внутри групповая вариации
29. Понятие о двухфакторном дисперсионном анализе
30. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
31. Линейная парная регрессия.
32. Коэффициент корреляции.
33. Корреляционное отношение и индекс корреляции.
34. Коэффициент детерминации.
35. Интервальная оценка функции регрессии
36. Проверка значимости уравнения регрессии.
37. Интервальная оценка параметров парной модели

**5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
Рекомендации по планированию и организации времени, необходимого на изучение
дисциплины (модуля)**

Структура времени, необходимого на изучение дисциплины

Форма изучения дисциплины	Время, затрачиваемое на изучение дисциплины, %
Изучение литературы, рекомендованной в учебной программе	40
Решение задач, практических упражнений и ситуационных примеров	40
Изучение тем, выносимых на самостоятельное рассмотрение	20
Итого	100

Рекомендации по подготовке к практическому (семинарскому) занятию

Практическое (семинарское) занятие – одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой коллективное обсуждение студентами теоретических и практических вопросов, решение практических задач под руководством преподавателя. Основной целью практического (семинарского) занятия является проверка глубины понимания студентом изучаемой темы, учебного материала и умения изложить его содержание ясным и четким языком, развитие самостоятельного мышления и творческой активности у студента. На практических (семинарских) занятиях предполагается рассматривать наиболее важные, существенные, сложные вопросы которые, наиболее трудно усваиваются студентами. При этом готовиться к практическому (семинарскому) занятию всегда нужно заранее. Подготовка к практическому (семинарскому) занятию включает в себя следующее:

- обязательное ознакомление с планом занятия, в котором содержатся основные вопросы, выносимые на обсуждение;
- изучение конспектов лекций, соответствующих разделов учебника, учебного пособия, содержания рекомендованных нормативных правовых актов;
- работа с основными терминами (рекомендуется их выучить);
- изучение дополнительной литературы по теме занятия, делая при этом необходимые выписки, которые понадобятся при обсуждении на семинаре;
- формулирование своего мнения по каждому вопросу и аргументированное его обоснование;
- запись возникших во время самостоятельной работы с учебниками и научной литературы вопросов, чтобы затем на семинаре получить на них ответы;
- обращение за консультацией к преподавателю.

Практические (семинарские) занятия включают в себя и специально подготовленные рефераты, выступления по какой-либо сложной или особо актуальной

проблеме, решение задач. На практическом (семинарском) занятии студент проявляет свое знание предмета, корректирует информацию, полученную в процессе лекционных и внеаудиторных занятий, формирует определенный образ в глазах преподавателя, получает навыки устной речи и культуры дискуссии, навыки практического решения задач.

Рекомендации по изучению методических материалов

Методические материалы по дисциплине позволяют студенту оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины. Методические материалы по дисциплине призваны помочь студенту понять специфику изучаемого материала, а в конечном итоге – максимально полно и качественно его освоить. В первую очередь студент должен осознать предназначение методических материалов: структуру, цели и задачи. Для этого он знакомится с преамбулой, оглавлением методических материалов, говоря иначе, осуществляет первичное знакомство с ним. В разделе, посвященном методическим рекомендациям по изучению дисциплины, приводятся советы по планированию и организации необходимого для изучения дисциплины времени, описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»), рекомендации по работе с литературой, советы по подготовке к экзамену и разъяснения по поводу работы с тестовой системой курса и над домашними заданиями. В целом данные методические рекомендации способны облегчить изучение студентами дисциплины и помочь успешно сдать экзамен. В разделе, содержащем учебно-методические материалы дисциплины, содержание практических занятий по дисциплине, словарь основных терминов дисциплины.

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Неотъемлемым элементом учебного процесса является самостоятельная работа студента. При самостоятельной работе достигается конкретное усвоение учебного материала, развиваются теоретические способности, столь важные для современной подготовки специалистов. Формы самостоятельной работы студентов по дисциплине: написание конспектов, подготовка ответов к вопросам, написание рефератов, решение задач, исследовательская работа, выполнение контрольной работы.

Задания для самостоятельной работы включают в себя комплекс аналитических заданий выполнение, которых, предполагает тщательное изучение научной и учебной литературы, периодических изданий, а также законодательных и нормативных документов предлагаемых в п.6.4 «Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине». Задания предоставляются на проверку в печатном виде.

Рекомендации по работе с литературой

При изучении курса учебной дисциплины особое внимание следует обратить на рекомендуемую основную и дополнительную литературу.

Важным элементом подготовки к семинару является глубокое изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по теме занятия, а также первоисточников. При этом полезно прочитанную литературу законспектировать. Конспект должен отвечать

трем требованиям: быть содержательным, по возможности кратким и правильно оформленным.

Содержательным его следует считать в том случае, если он передает все основные мысли авторов в целостном виде. Изложить текст кратко – это значит передать содержание книги, статьи в значительной мере своими словами. При этом следует придерживаться правила - записывать мысль автора работы лишь после того, как она хорошо понята. В таком случае поставленная цель будет достигнута. Цитировать авторов изучаемых работ (с обязательной ссылкой на источник) следует в тех случаях, если надо записывать очень важное определение или положение, обобщающий вывод.

Важно и внешнее оформление конспекта. В его начале надо указать тему семинара, дату написания, названия литературных источников, которые будут законспектированы. Глубокая самостоятельная работа над ними обеспечит успешное усвоение изучаемой дисциплины.

Одним из важнейших средств серьезного овладения теорией является **конспектирование первоисточников.**

Для составления конспекта рекомендуется сначала прочитать работу целиком, чтобы уяснить ее общий смысл и содержание. При этом можно сделать пометки о ее структуре, об основных положениях, выводах, надо стараться отличать в тексте основное от второстепенного, выводы от аргументов и доказательств. Если есть непонятные слова, надо в энциклопедическом словаре найти, что это слово обозначает. Закончив чтение (параграфа, главы, статьи) надо задать себе вопросы такого рода: В чем главная мысль? Каковы основные звенья доказательства ее? Что вытекает из утверждений автора? Как это согласуется с тем, что уже знаете о прочитанном из других источников?

Ясность и отчетливость восприятия текста зависит от многого: от сосредоточенности студента, от техники чтения, от настойчивости, от яркости воображения, от техники фиксирования прочитанного, наконец, от эрудиции – общей и в конкретно рассматриваемой проблеме.

Результатом первоначального чтения должен быть простой **план текста и четкое представление о неясных местах**, отмеченных в книге. После предварительного ознакомления, при повторном чтении следует **выделить основные мысли автора** и их развитие в произведении, обратить внимание на обоснование отдельных положений, на методы и формы доказательства, наиболее яркие примеры. В ходе этой работы окончательно отбирается материал для записи и определяется ее вид: **план, тезисы, конспект.**

План это краткий, последовательный перечень основных мыслей автора. Запись прочитанного в виде тезисов – это выявление и запись опорных мыслей текста. Разница между планом и тезисами заключается в следующем: в плане мысль называется (ставь всегда вопрос: о чем говорится?), в тезисах – формулируется – (что именно об этом говорится?). Запись опорных мыслей текста важна, но полного представления о прочитанном на основании подобной записи не составишь. Важно осмыслить, как автор доказывает свою мысль, как убеждает в истинности своих выводов. Так возникает конспект. Форма записи, как мы уже отметили, усложняется в зависимости от целей работы: план – о чем?; тезисы – о чем? что именно?; конспект – о чем? что именно? как?

Конспект – это краткое последовательное изложение содержания. Основу его составляет план, тезисы и выписки. Недостатки конспектирования: многословие, цитирование не основных, а связующих мыслей, стремление сохранить стилистическую

связанность текста в ущерб его логической стройности. Приступать к конспектированию необходимо тогда, когда сложились навыки составления записи в виде развернутого подробного плана.

Форма записи при конспектировании требует особого внимания: важно, чтобы собственные утверждения, размышления над прочитанным, четко отделялись при записи. Разумнее выносить свои пометки на широкие поля, записывать на них дополнительные справочные данные, помогающие усвоению текста (дата события, упомянутого авторами; сведения о лице, названном в книге; точное содержание термина). Если конспектируется текст внушительного объема, необходимо указывать страницы книги, которые охватывает та или иная часть конспекта.

Для удобства пользования своими записями важно озаглавить крупные части конспекта, подчеркивая *заголовки*. Следует помнить о назначении красной строки, стремиться к четкой графике записей – уступами, колонками. Излагать главные мысли автора и их систему аргументов необходимо преимущественно своими словами, перерабатывая таким образом информацию, – так проходит уяснение ее сути. Мысль, фразы, понятия в контексте, могут приобрести более пространное изложение в записи. Но текст оригинала свертывается, и студент, отрабатывая логическое мышление, учится выделять главное и обобщать однотипные суждения, однородные факты. Кроме того, делая записи своими словами, обобщая, студент учится письменной речи.

Знание общей стратегии чтения, техники составления плана и тезисов определяет и технологию конспектирования:

- внимательно читать текст, попутно отмечая непонятные места, незнакомые термины и понятия. *Выписать на поля* значение отмеченных понятий.
- при первом чтении текста необходимо составить его *простой план*, последовательный перечень основных мыслей автора.
- при повторном чтении текста выделять *систему доказательств* основных положений работы автора.
- заключительный этап работы с текстом состоит в осмыслении ранее отмеченных мест и их краткой последовательной записи.
- при конспектировании нужно стремиться *выразить мысль автора своими словами*, это помогает более глубокому усвоению текста.
- в рамках работы над первоисточником важен умелый *отбор цитат*. Необходимо учитывать, насколько ярко, оригинально, сжато изложена мысль. Цитировать необходимо те суждения, на которые впоследствии возможна ссылка как на авторитетное изложение мнения, вывода по тому или иному вопросу.

Конспектировать целесообразно не на отдельном листе, а в общей тетради на одной странице листа. Обратная сторона листа может быть использована для дополнений, необходимость которых выяснится в дальнейшем. При конспектировании литературы следует оставить широкие поля, чтобы записать на них план конспекта. Поля могут быть использованы также для записи своих замечаний, дополнений, вопросов. При выступлении на семинаре студент может пользоваться своим конспектом для цитирования первоисточника. Все обучающиеся внимательно слушают выступления одногруппников, отмечают спорные или ошибочные положения в них, вносят поправки, представляют свои решения и обоснования обсуждаемых проблем.

В конце семинара, когда преподаватель подводит итоги занятия, студенты с учетом рекомендаций преподавателя и выступлений сокурсников дополняют или исправляют свои конспекты.

6. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература.

4. Красс, М.С. Математика для экономистов: Учебное пособие / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов. – СПб: Питер, 2016 – 464 с.
<https://s.11klasov.ru/7701-matematika-dlja-jekonomistov-krass-ms-chuprynov-bp.html>
5. Татарников, О. В. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов: учебник / О. В. Татарников, Е. В. Швед. – М. : КноРус, 2018. – 206 с.
<https://avidreaders.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-dlya-2.html>
6. Ковалев, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е. А. Ковалев, Г. А. Медведев; под общ. ред. Г. А. Медведева. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2018. – 284 с.
<https://static.my-shop.ru/product/pdf/254/2533650.pdf>

6.2. Дополнительная литература.

1. Попов, А.М. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / А. М. Попов, В. Н. Сотников; по ред. А.М. Попова А. М. – 2 изд., перераб. и доп. – М. : Издательство "Юрайт", 2018. – 434 с.
<https://static.my-shop.ru/product/pdf/208/2075667.pdf>
2. Кремер, Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебник и практикум для академического бакалавриата. / Н.Ш. Кремер. – 4-е изд. – М.: Издательство "Юрайт", 2016. – 514 с.
<https://s.11klasov.ru/7824-teorija-verojatnostej-i-matematicheskaja-statistika-kremer-nsh.html>
3. Ахтямов, М.А. Математика для социологов и экономистов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 464 с.

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

6.4. Нормативные правовые документы.

6.5. Интернет-ресурсы.

7. Материально-техническая база, информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- лекционные аудитории, оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном;
- помещения для проведения семинарских и практических занятий, оборудованные учебной мебелью;

Дисциплина должна быть поддержана соответствующими лицензионными программными продуктами.

Программные средства обеспечения учебного процесса должны включать:

- программы презентационной графики;
- текстовые и табличные редакторы.

Вуз обеспечивает каждого обучающегося рабочим местом в компьютерном классе в соответствии с объемом изучаемых дисциплин, обеспечивает выход в сеть Интернет.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся включают следующую оснащенность: столы аудиторные, стулья, доски аудиторные, компьютеры с подключением к локальной сети института (включая правовые системы) и Интернет.

Для изучения учебной дисциплины используются автоматизированная библиотечная информационная система и электронные библиотечные системы: «Университетская библиотека ONLINE», «Электронно-библиотечная система издательства ЛАНЬ», «Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт», «Электронно-библиотечная система IPRbooks», «Научная электронная библиотека eLIBRARY» и др.

Материально-техническое обеспечение дисциплины для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов включает в себя следующее:

- учебные аудитории оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения для обучающихся с различными видами ограничений здоровья;
- учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой (акустический усилитель и колонки), видеотехникой (мультимедийный проектор), мультимедийной системой. Для обучения лиц с нарушениями слуха используются мультимедийные средства и другие технические средств для приема-передачи учебной информации в доступных формах;
- для слабовидящих обучающихся в лекционных и учебных аудиториях предусмотрен просмотр удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра;
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата в лекционных и учебных аудиториях предусмотрены специально оборудованные рабочие места;
- для контактной и самостоятельной работы используется мультимедийные комплексы, электронные учебники и учебные пособия, адаптированные к ограничениям здоровья обучающихся.

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды, в отличие от остальных, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала, выполнения промежуточных и итоговых форм контроля знаний. Они обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебники, учебные пособия, материалы для самостоятельной работы и т. д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха, с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.