

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА

ФИЛИАЛ ВГУЭС В Г. НАХОДКЕ

КАФЕДРА МЕНЕДЖМЕНТА И ЭКОНОМИКИ

Рабочая программа дисциплины (модуля)

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Направление и профиль подготовки:

38.03.01 Экономика

Бухгалтерский учет, анализ и аудит

Форма обучения

очная/заочная

Год набора на ОПОП

2018

Рабочая программа дисциплины Теория вероятностей и математическая статистика

составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки

38.03.01 Экономика (Приказ Минобрнауки России от 12.11.2015 №1327) и Порядком

организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 05 апреля 2017г. №301)

Составитель(и):

Голодная Н.Ю., доцент, Кафедра математики и моделирования,
Natalya.Golodnaya@vvsu.ru

Давыдов Александр Владимирович, доцент, кандидат физико-математических наук,
доцент, Кафедра менеджмента и экономики, Aleksandr.Davydov@vvsu.ru

Утверждена на заседании кафедры Менеджмента и экономики

18.03.2020 протокол № 7

Редакция _____ Утверждена на заседании кафедры Гуманитарных и
искусствоведческих дисциплин _____ протокол № _____

Заведующий кафедрой (разработчика)


подпись

В.С. Просалова

фамилия, инициалы

« 18 » марта 20 20 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)


подпись

В.С. Просалова

фамилия, инициалы

« 18 » марта 20 20 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» являются исследования закономерностей, возникающих при массовых, однородных опытах, методы сбора, систематизация, обработка результатов наблюдений.

Задачи освоения дисциплины:

- изучение случайных событий, случайных величин как основы для изучения случайных процессов;
- оценка неизвестных величин по данным наблюдения;
- выдвижение и проверка гипотез.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, навыки, соотнесенные с компетенциями, которые формирует дисциплина, и обеспечивающие достижение планируемых результатов по образовательной программе в целом. Перечень компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины (модуля), приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

| Название ОПОП ВО, сокращенное | Код компетенции | Формулировка компетенции | Планируемые результаты обучения | |
|-----------------------------------|-----------------|--|---------------------------------|--|
| 38.03.01 «Экономика» (Б-ЭУ) | ОПК-2 | Способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач | Знания: | основных понятий и методов теории вероятностей и математической статистики |
| | | | Умения: | использовать аппарат теории вероятностей и математической статистики для решения профессиональных задач; |
| | | | Навыки: | выбора методов обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач. |

3. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к базовой части «Блока 1 Дисциплины (модули)» учебного плана направления 38.03.01 Экономика.

Входными требованиями, необходимыми для освоения дисциплины, является наличие у обучающихся компетенций, сформированных при изучении дисциплин и/или прохождении практик «Высшая математика модуль 1», «Высшая математика модуль 2». На данную дисциплину опираются «Инструментальные средства анализа и обработки данных».

4. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу по всем формам обучения, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

| Название ОПОП ВО (сокращенное название) | Форма обучения | Цикл | Семестр (ОФО) / Курс (ЗФО) | Трудоемкость (З.Е.) | Объем контактной работы (час) | | | | | СРС | Форма промежуточной аттестации |
|---|----------------|----------|----------------------------|---------------------|-------------------------------|------------|-----|----|---------------|-----|--------------------------------|
| | | | | | Всего | Аудиторная | | | Внеаудиторная | | |
| | | | | лек | | прак | лаб | ПА | КСР | | |
| 38.03.01 Экономика | ОФО | Б.1.Б.19 | 3 | 4 | 55 | 18 | 36 | | 1 | 89 | Э |
| | ЗФО | Б.1.Б.19 | 2 | 4 | 9 | 2 | 6 | | 1 | 135 | Э |

5. Структура и содержание дисциплины (модуля)

5.1 Структура дисциплины (модуля) для ЗФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом,

приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ЗФО

| № | Название темы | Кол-во часов, отведенное на | | | | Форма текущего контроля |
|-------------------------|---|-----------------------------|-------------|----------|---------------|------------------------------|
| | | Лек | Практ | Лаб | СРС | |
| 1 | Основные понятия комбинаторики. Случайные события и предмет теории вероятностей. Вероятность события. | 3/2 | 4/4 | 0 | 14/20 | теоретический опрос, тест №1 |
| 2 | Повторные независимые испытания | 3/0 | 4/0 | 0 | 14/22 | теоретический опрос, тест №1 |
| 3 | Случайные величины | 3/0 | 4/2 | 0 | 12/20 | теоретический опрос, тест №2 |
| 4 | Основные определения математической статистики | 2/0 | 6/0 | 0 | 13/16 | теоретический опрос, тест №3 |
| 5 | Оценки параметров распределения | 2/0 | 6/0 | 0 | 12/12 | теоретический опрос, тест №3 |
| 6 | Обработка одномерной выборки | 2/0 | 6/0 | 0 | 12/23 | теоретический опрос, тест №3 |
| 7 | Элементы корреляционного анализа | 3/0 | 6/0 | 0 | 12/22 | теоретический опрос, тест №3 |
| Итого по таблице | | 18/2 | 36/6 | 0 | 89/135 | |

5.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ЗФО

Тема 1 Основные понятия комбинаторики. Случайные события и предмет теории вероятностей. Вероятность события.

Содержание темы: Правила суммы и произведения. Упорядоченные последовательности. Размещения с повторением и без повторения, перестановки и сочетания с повторением и без повторения. Основные понятия теории вероятностей. Понятие события. Достоверное и невозможное события. Алгебра событий: равенство событий, сумма событий, произведение событий, противоположное событие. Диаграммы Эйлера-Венна. Частотное определение вероятности и его свойства. Свойства вероятности события: вероятность противоположного события, вероятность невозможного события, вероятность суммы двух событий. Полная группа событий. Теорема о сумме вероятностей событий, образующих полную группу. Опыт, сводящийся к схеме случаев. Случаи, благоприятствующие появлению события. Теорема о вероятности случая в опыте, сводящемся к схеме случаев. Вероятность события в опыте, сводящемся к схеме случаев. Условная вероятность. Независимые события. Теоремы умножения вероятностей. Гипотезы по отношению к событию. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, «Метод кооперативного обучения».

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическим занятиям, подготовка к теоретическому опросу, изучение материала в СЭО (Moodle), подготовка к СИТО.

Тема 2 Повторные независимые испытания.

Содержание темы: Схема Бернулли. Формула Бернулли. Следствие. Формула Пуассона. Простейший поток событий. Свойства простейшего потока. Локальная и интегральная теоремы Муавра - Лапласа. Функции Муавра – Лапласа и их свойства. Таблицы значений функций Муавра – Лапласа. Наивероятнейшее число появлений события в опыте, сводящемся к схеме случаев. Вероятность отклонения частоты события в опыте, сводящемся к схеме случаев, от вероятности события в единичном испытании.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: самостоятельное изучение темы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к теоретическому опросу, изучение материала в СЭО (Moodle), подготовка к СИТО.

Тема 3 Случайные величины.

Содержание темы: Определение случайной величины. Виды случайных величин. Закон распределения случайной величины. Функция распределения случайной величины и ее свойства. Плотность распределения случайной величины и ее свойства. Независимые случайные величины. Операции над случайными величинами. Числовые характеристики случайных величин. Свойства числовых характеристик случайных величин. Многоугольник распределения. Ряд распределения. Формулы для вычисления числовых характеристик. Законы распределения дискретных случайных величин, наиболее часто встречающиеся в математической статистике: геометрическое распределение и его числовые характеристики; распределение Бернулли; биномиальное распределение и его числовые характеристики; распределение Пуассона и его числовые характеристики. Формулы для вычисления числовых характеристик. Законы распределения непрерывных случайных величин: равномерное, показательное распределения и их числовые характеристики. Нормальное распределение. Числовые характеристики нормального распределения. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал. Вероятность отклонения нормально распределенной случайной величины от среднего значения. Правило "трех сигм". Распределения Фишера, "хи-квадрат", Стьюдента (t -распределение).

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии:

стандартная, самостоятельное изучение темы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию, подготовка к теоретическому опросу, изучение материала в СЭО (Moodle), подготовка к СИТО.

Тема 4 Основные определения математической статистики.

Содержание темы: Суть математической статистики. Основные задачи курса. Генеральная и выборочная совокупности. Виды выборок. Вариационный ряд, статистический ряд и статистическая совокупность. Статистическое распределение выборки. Полигон. Гистограмма частот, относительных частот. Эмпирическая функция распределения и её свойства. Генеральная средняя, выборочная средняя, генеральная дисперсия, выборочная дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Мода, медиана, асимметрия, эксцесс. Моменты эмпирического распределения, связь между ними.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: самостоятельное изучение темы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к теоретическому опросу, изучение материала в СЭО (Moodle), подготовка к СИТО.

Тема 5 Оценки параметров распределения.

Содержание темы: Точечные и интервальные оценки параметров распределения. Свойства точечных оценок. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной дисперсии. Метод максимального правдоподобия, метод моментов. Доверительные оценки, доверительные вероятности. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном и неизвестном среднее квадратическом отклонении. Интервальная оценка математического ожидания по малой выборке. Интервальная оценка математического ожидания по большой выборке.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: самостоятельное изучение темы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к теоретическому опросу, изучение материала в СЭО (Moodle), подготовка к СИТО.

Тема 6 Обработка одномерной выборки.

Содержание темы: Условные варианты, ложный ноль. Метод произведений для вычисления точечных оценок параметров распределения. Доверительные оценки, доверительные вероятности. Описание гипотез: основная, конкурирующая, простая, сложная. Критерии проверки гипотез и их свойства. Критическая область. Область принятия гипотезы. Право-, лево- и двусторонняя критические области, способы их нахождения. Критические точки. Ошибки первого и второго рода. Критерий согласия. Мощность критерия. Проверка гипотезы о нормальном распределении. Критерий согласия Пирсона, критерий Колмогорова.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: самостоятельное изучение темы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к теоретическому опросу, изучение материала в СЭО (Moodle), подготовка к СИТО.

Тема 7 Элементы корреляционного анализа.

Содержание темы: Виды зависимостей, виды корреляции. Основные задачи корреляции. Условные средние. Регрессия. Выбор типа линии регрессии, выравнивающей ломаную линии регрессии. Методы для определения параметров в уравнении выравнивающей линии: метод средних, метод проб, метод выбранных точек, метод наименьших квадратов. Нахождение параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным и несгруппированным данным. Выборочный коэффициент корреляции, его свойства. Геометрическая интерпретация. Оценка параметров и ошибок наблюдений. Проверка гипотезы об адекватности модели регрессии. Линейная корреляция. Нелинейная корреляция. Получение уравнения методом наименьших квадратов.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: самостоятельное изучение темы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к теоретическому опросу, изучение материала в СЭО (Moodle), подготовка к СИТО.

6. Методические указания по организации изучения дисциплины (модуля)

При реализации дисциплины (модуля) применяется электронный учебный курс, размещённый в системе электронного обучения Moodle.

Для обеспечения систематической и регулярной работы по изучению дисциплины и успешного прохождения текущих и промежуточных контрольных испытаний студенту рекомендуется придерживаться следующего порядка обучения:

- самостоятельно определить объем времени, необходимого для проработки каждой темы;
- регулярно изучать каждую тему дисциплины, используя различные формы индивидуальной работы;
- согласовывать с преподавателем виды работы по изучению дисциплины.

Самостоятельность в учебной работе способствует развитию заинтересованности студента в изучаемом материале, вырабатывает у него умение и потребность самостоятельно получать знания, что весьма важно для специалиста с высшим образованием.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности.

Самостоятельная работа студента включает следующие виды, выполняемые в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования и рабочим учебным планом:

- аудиторная самостоятельная работа студента под руководством и контролем преподавателя на лекции;
- внеаудиторная самостоятельная работа студента под руководством и контролем преподавателя: изучение теоретического материала, подготовка к аудиторным занятиям (лекция, практическое занятие, тестирование, устный опрос), дополнительные занятия, текущие консультации по дисциплине.

Контроль успеваемости осуществляется в соответствии с рейтинговой системой оценки знаний студентов. Оценка по дисциплине определяется по 100-бальной шкале как сумма баллов, набранных студентом в результате работы в семестре: обязательными баллами оценивается посещение лекционных занятий, работа на практических занятиях, теоретический опрос, тесты.

Распределение баллов доводится до студентов в начале семестра.

Учебным планом предусмотрены консультации, которые студент может посещать по желанию.

Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

8.

()

8.1 Основная литература

1. / ; 2020. — 321 . — (.). — ISBN 978-5-534-01698-7. — : // []. — URL: <https://urait.ru/bcode/451559>
2. / ; 2020. — 434 . — (.). — ISBN 978-5-534-01009-1. — : // []. — URL: <https://urait.ru/bcode/449816>
3. / ; 2020. — 284 . — (.). — ISBN 978-5-534-01082-4. — : // []. — URL: <https://urait.ru/bcode/450466>

8.2 Дополнительная литература

1. — : , 2020. — 130 . — (). — ISBN 978-5-534-10082-2. — : // []. — URL: <https://urait.ru/bcode/451365>
2. Mathcad : — 2- — : , 2020. — 145 . — (). — ISBN 978-5-534-10081-5. — : // []. — URL: <https://urait.ru/bcode/452495>

1. : : <http://www.consultant.ru>
2. - : <https://urait.ru> () « » -
3. - « » - : <https://e.lanbook.com/>
4. eLIBRARY.RU - : <https://www.elibrary.ru>
5. «GrebennikOn» - : <https://grebennikon.ru>

9. Словарь основных терминов

Абсолютно непрерывные случайные величины – случайные величины, у которых существует плотность вероятностей.

Варианта – элемент выборки.

Вариационный ряд - последовательность вариант, записанных в возрастающем (убывающем) порядке.

Вероятность события - функция события, удовлетворяющая следующим аксиомам теории вероятностей:

- 1) каждому событию ставится в соответствие неотрицательное число;
- 2) характеристики положения: математическое ожидание; мода; медиана; асимметрия; эксцесс;
- 3) вероятность достоверного события равна единице;
- 4) характеристики рассеивания: дисперсия; среднее квадратичное отклонение; различные центральные моменты, распределения.
- 5) для любых несовместных событий вероятность суммы событий равна сумме вероятностей этих событий;
- 6) аксиома непрерывности: для любой убывающей последовательности событий такой, что их пересечение пусто, предел последовательности вероятностей этих событий равен нулю при стремящемся к бесконечности.

Выборочная средняя – среднее арифметическая всех значений выборки.

Выборочное корреляционное отношение – величина, указывающая тесноту корреляционной зависимости.

Гистограмма – геометрическое изображение статистической совокупности.

Дискретная случайная величина – случайная величина, имеющая дискретный спектр.

Дискретный спектр случайной величины – спектр, элементы которого образуют конечное или счетное множество.

Доверительный интервал - интервал, который с заданной надежностью содержит заданный параметр.

Достоверное событие в опыте - событие, происходящее обязательно при повторении опыта.

Закон распределения дискретной случайной величины - всякое соотношение, устанавливающее связь между возможными значениями случайной величины и соответствующими вероятностями.

Интервальная оценка - оценка, которая определяется двумя числами – концами интервала, покрывающего оцениваемый параметр.

Классическим определением вероятности называют отношение числа

Кумулята – кривая накопленных частот.

Конкурирующая (альтернативная) гипотеза - гипотеза, которая противоречит нулевой гипотезе.

Криволинейная корреляция - когда точки регрессии располагаются вблизи любой линии.

Критическая область - совокупность значений критерия, при которых нулевую гипотезу отвергают.

Линейная корреляция – когда точки регрессии располагаются вблизи некоторой прямой линии.

Мощность критерия - вероятность попадания критерия в критическую область при условии, что справедлива конкурирующая гипотеза.

Наблюдаемое (эмпирическое) значение - значение критерия, которое вычислено по выборке.

Невозможное событие в опыте - событие, никогда не происходящее при повторении опыта

Независимые события - наступление одного не меняет шансов появления другого.

Непрерывная случайная величина – случайная величина, функция распределения которой непрерывна.

Непрерывный спектр - спектр, элементы которого сплошь заполняют некоторый промежуток.

Несмещенная оценка генеральной средней - выборочная средняя.

Несмещенная точечная оценка - точечная оценка, математическое ожидание которой равно оцениваемому параметру при любом объеме выборки.

Несовместные события в данном опыте - события, которые не могут произойти в данном опыте одновременно.

Нулевая (основная) гипотеза - выдвинутая гипотеза.

Область принятия гипотезы - совокупность значений критерия, при которых нулевую гипотезу принимают.

Основной принцип проверки статистических гипотез - если наблюдаемое значение критерия принадлежит критической области, то нулевую гипотезу отвергают; если наблюдаемое значение критерия принадлежит области принятия гипотезы, то гипотезу принимают.

Ошибка второго рода - ошибка, которая состоит в том, что будет принята неправильная нулевая гипотеза.

Ошибка первого рода – ошибка, которая состоит в том, что будет отвергнута правильная нулевая гипотеза.

Полную группу событий в опыте образуют события, попарно несовместные, в результате опыта хотя бы одно из них происходит обязательно.

Полигон - геометрическое изображение статистического распределения.

Простая гипотеза - гипотеза, содержащая только одно предположение.

Сложная гипотеза - гипотеза, которая состоит из конечного или бесконечного числа простых гипотез.

Смещенная точечная оценка - точечная оценка, математическое ожидание которой не равно оцениваемому параметру.

Статистическая гипотеза - гипотеза о виде неизвестного распределения или о параметрах известных распределений.

Статистическая оценка - функция от наблюдаемых случайных величин.

Статистический критерий (критерий) - случайная величина, которая служит для проверки гипотезы.

Статистическое распределение выборки - перечень вариантов вариационного ряда и соответствующих им частот или относительных частот.

Точечная статистическая оценка - статистическая оценка, которая определяется одним числом

Уровень значимости - вероятность ошибки первого рода.

Условный ноль – варианта с наибольшей частотой.

11

1.

2.

3.

).

(

,

,

:

Microsoft Windows XP Professional Russian (Academic license 44216302,), Microsoft Office 2007 RUS (44216302,), Winrar (RUK-web-1355405,), Adobe Google Chrome (); Adobe Acrobat Reader (); Adobe Flash Player (), Kaspersky Endpoint Security 10 Windows (17E0200430130957417676, 30.04.2020-05.08.2022), Java(TM) 6 Update 26 (), «1C: 8.3» (-01/1693,), Project Expert for Windows (20438N,), - 2019 (6.0.2) (-760- 25.11.2019,), Moodle

1.

2.

MS Windows

MS Windows

-

()

-

(,),

, ().

-

,

,

,

,

.

Приложение 1
к рабочей программе дисциплины
«Теория вероятностей и математическая статистика»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА

ФИЛИАЛ ВГУЭС В Г. НАХОДКЕ

КАФЕДРА МЕНЕДЖМЕНТА И ЭКОНОМИКИ

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Направление и направленность (профиль)

38.03.01 Экономика

Бухгалтерский учет, анализ и аудит

Форма обучения

очная/заочная

Находка 2020

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) Теория вероятностей и математическая статистика

разработан в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (Приказ Минобрнауки России от 12.11.2015 №1327) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 05.04.2017г. № 301)

Составитель(и):

Голодная Н.Ю., доцент, Кафедра математики и моделирования,
Natalya.Golodnaya@vvsu.ru

Давыдов Александр Владимирович, доцент, кандидат физико-математических наук,
доцент, Кафедра менеджмента и экономики, Aleksandr.Davydov@vvsu.ru

Утвержден на заседании кафедры Менеджмента и экономики

18.03.2020 протокол № 7

Заведующий кафедрой (разработчика)


подпись

В.С. Просалова

фамилия, инициалы

« 18 » марта 20 20 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)


подпись

В.С. Просалова

фамилия, инициалы

« 18 » марта 20 20 г.

1 Перечень формируемых компетенций

Таблица – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программе

| Код компетенции | Формулировка компетенции | Номер этапа |
|-----------------|--|-------------|
| ОПК-2 | Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач | 2 |

Компетенция считается сформированной на данном этапе (номер этапа таблица 1 ФОС) в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

2 Описание критериев оценивания планируемых результатов обучения ОПК-2 Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач

| Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня планируемого результата обучения) | | Критерии оценивания результатов обучения |
|--|---|--|
| Знает | основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики | - правильность ответа по содержанию задания; - полнота и глубина ответа; |
| Умеет | использовать аппарат теории вероятностей и математической статистики для решения профессиональных задач | умение решать стандартные задачи курса, основные типы которых разбираются на практических занятиях |
| Владеет навыками и/или опытом деятельности. | выбора методов обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач | владеет навыками выбора формул, методов и правильного подхода к решению задачи |

3 Перечень оценочных средств для заочной формы обучения

Таблица 3

| Контролируемые планируемые результаты обучения | | Контролируемые темы дисциплины | Наименование оценочного средства и представление его в ФОС | |
|--|--|--------------------------------|--|--------------------------|
| | | | текущий контроль | промежуточная аттестация |
| Знания: | основных понятий и методов теории вероятностей и математической статистики | Все темы дисциплины | Теоретический опрос (п.5.3) | Тест СИТО (п. 5.1) |
| | | | Умения: | |
| Повторные независимые испытания | Тест 2 (5.2) | | | |
| Случайные величины | | | | |
| Основные определения математической статистики | | Тест 3 (5.2) | | |
| Оценки параметров распределения | | | | |

| | | | | |
|---------|---|---|--------------|--|
| | | Обработка одномерной выборки | | |
| | | Элементы корреляционного анализа | | |
| Навыки: | выбора методов обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач | Основные понятия комбинаторики. Случайные события и предмет теории вероятностей. Вероятность события. | Тест 1 (5.2) | |
| | | Повторные независимые испытания | | |
| | | Случайные величины | Тест 2 (5.2) | |
| | | Основные определения математической статистики | Тест 3 (5.2) | |
| | | Оценки параметров распределения | | |
| | | Обработка одномерной выборки | | |
| | | Элементы корреляционного анализа | | |

4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточной аттестаций количественной оценкой, выраженной в баллах, максимальная сумма баллов по дисциплине равна 100 баллам.

Таблица 4.1 – Распределение баллов по видам учебной деятельности

| Вид учебной деятельности | Оценочное средство | | | | | |
|--------------------------|---------------------|-----------|----------------|-------------------|-----------|-------|
| | Теоретический опрос | Тест №1-3 | Работа у доски | Посещение занятий | Тест СИТО | Итого |
| Лекции | 30 | | | 10 | | 40 |
| Практические занятия | | | 10 | 10 | | 20 |
| ЭОС | | 20 | | | | 20 |
| Промежуточная аттестация | | | | | 20 | 20 |
| Итого | 30 | 20 | 10 | 20 | 20 | 100 |

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей 4.2.

Таблица 4.2

| Сумма баллов по дисциплине | Оценка по промежуточной аттестации | Характеристика уровня освоения дисциплины |
|----------------------------|------------------------------------|--|
| от 91 до 100 | «отлично» | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на итоговом уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| от 76 до 90 | «хорошо» | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на среднем уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |

| | | |
|-------------|-----------------------|---|
| от 61 до 75 | «удовлетворительно» | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |
| от 41 до 60 | «неудовлетворительно» | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже базового, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков. |
| от 0 до 40 | «неудовлетворительно» | Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков. |

5 КОМПЛЕКС ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1 Тест СИТО

1. Выполнение определенного комплекса условий, в которых наблюдается то или иное явление, фиксируется тот или иной результат, называется

- 1)испытанием
- 2)событием
- 3)вероятностью
- 4)сочетанием
- 5)экспериментом.

2. Рассмотрим испытание: подбрасывается игральная кость. Установите соответствие

- | | |
|-----------------------|------------------------------|
| 1)достоверное событие | A)выпало 3 очка |
| 2)невозможное событие | B)выпало больше 6 очков |
| | C)выпало не более 6 очков |
| | D)выпало четное число очков. |

3. Расположите события в порядке возрастания их вероятностей

- 1)при подбрасывании двух монет два раза выпал герб
- 2)при подбрасывании игральной кости выпало число очков, большее четырех
- 3)из колоды в 36 карт наугад достали туза
- 4)из урны, содержащей пять белых шаров, наугад достали черный шар
- 5)при подбрасывании игральной кости выпало четное число очков.

4. Установите соответствие между событиями и вероятностями, с которыми эти события произойдут

- 1)при подбрасывании игральной кости выпадет число очков, меньшее 4
 - 2)из урны, в которой 6 белых и 4 черных шара, наугад достали белый шар
 - 3)из колоды карт (36 штук) достали карту бубновой масти
- A)0,6
B)0,25
C)0,5

5. Вероятность того, что в наудачу написанном трехзначном числе все цифры одинаковые, равна...

6. Укажите дискретные случайные величины

- 1)число очков, выпавшее при подбрасывании игральной кости
- 2)дальность полета артиллерийского снаряда
- 3)количество произведенных выстрелов до первого попадания
- 4)расход электроэнергии на предприятии за месяц
- 5)рост студента
- 6)оценка, полученная студентом на экзамене по теории вероятностей.

7. Выражение $M(X - M(X))$ равно..

8. Число, характеризующее степень разбросанности значений случайной величины около математического ожидания, называется

- 1) дисперсией
- 2) начальным моментом
- 3) корреляционным моментом
- 4) эксцессом.

9. В денежной лотерее выпущено 1000 билетов. Разыгрывается пять выигрышей по 500 рублей, пять выигрышей по 400 рублей и десять выигрышей по 100 рублей. Если – сумма выигрыша владельца одного лотерейного билета, то вероятность события равна...

10. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей

| | | | |
|-------|-----|-----|-----|
| x_i | 3 | 4 | 7 |
| p_i | 0,4 | 0,1 | 0,5 |

Математическое ожидание $M(X)$ равно...

- 1) 4,67
- 2) 3
- 3) 7
- 4) 5,1

Краткие методические указания:

ПТМ содержат тестовые задания с выбором одного или нескольких правильных ответов, ввод числа.

Шкала оценки

| Оценка | Баллы | Описание |
|--------|-------|---|
| 5 | 19-20 | Задание выполнено полностью и абсолютно правильно. |
| 4 | 16–18 | Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки. |
| 3 | 9-16 | Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны. |
| 2 | 1-9 | Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения. |

5.2 Итоговые тесты

Тест 1

1. Сколько различных дробей можно составить из чисел 3, 5, 7, 11, 13, 17 так, чтобы в каждую дробь входили 2 различных числа?

- 1) 15
- 2) 720
- 3) 120
- 4) 30.

2. Испытание — «бросают две монеты». Событие — «на одной из монет выпадет герб». Число всех элементарных, равновозможных, единственно возможных, несовместных исходов равно:

- 1) одно
- 2) два
- 3) три
- 4) четыре.

3. Пусть событие A – работает машина, B_t – работает t –ый котел ($t=1,2,3$). Выбрать событие: машинно-котельная установка работает, если работает машина и хотя бы один котел.

- 1) $AB_1B_2B_3$
- 2) $A(B_1 + B_2 + B_3)$

3) $AB_1(B_3 + B_2)$

4) $A(B_1B_2\overline{B_3} + \overline{B_1}B_2B_3 + B_1\overline{B_2}B_3 + B_1B_2B_3)$.

4. В первом ящике находятся шары с номерами от 1 до 5, а во втором – с номерами от 6 до 10. Из каждого ящика вынули по одному шару. Тогда вероятность того, что сумма номеров вынутых шаров не более 10, равна (с точностью до 0,001)_____ .

5. На склад поступают детали с двух заводов. Первый завод дает 80% стандартных деталей, второй – 60%. Наудачу взяли по одной детали каждого завода. Вероятность того, что среди взятых деталей только одна стандартная, равна (с точностью до 0,001) _____ .

6. На строительство объекта поставляются кирпичи, изготовленные двумя заводами. Производительность второго завода выше производительности первого на 20%. Вероятность того, что кирпич, изготовленный на первом заводе высокого качества равна 0,9; для второго завода эта вероятность равна 0,85. Вероятность того, что наудачу взятый кирпич высокого качества, равна (с точностью до 0,001)

1) 0,36

2) 0,51

3) 0,41

4) 0,87.

7. Студент одинаково плохо подготовился к каждому из трёх экзаменов. Вероятность того, что он сдаст хотя бы один из них, равна 0,578125. Вероятность того, что он сдаст все экзамены, равна (с точностью до 0,001) ____ .

8. Вероятность появления некоторого события в каждом из 100 независимых испытаний постоянна и равна 0,2. Тогда вероятность того, что событие появится не менее 18 и не более 24 раз, следует вычислять как

1) $P(18 \leq X \leq 24) \approx \Phi(1) - \Phi(0,5)$

2) $P(18 \leq X \leq 24) \approx \frac{1}{16} (\varphi(1) - \varphi(0,5))$

3) $P(18 \leq X \leq 24) \approx \frac{1}{4} (\varphi(1) - \varphi(0,5))$

4) $P(18 \leq X \leq 24) \approx \Phi(1) + \Phi(0,5)$.

Краткие методические указания:

ПТМ содержат тестовые задания с выбором одного или нескольких правильных ответов, ввод числа.

Шкала оценки

| Оценка | Баллы | Описание |
|--------|---------|---|
| 5 | 2,8-3 | Задание выполнено полностью и абсолютно правильно. |
| 4 | 2,3-2,7 | Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки. |
| 3 | 1,8-2,2 | Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны. |
| 2 | 0-1,7 | Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения. |

Тест 2

1. Если закон распределения одной из случайных величин меняется от того, какие значения принимает другая, такие величины называются

1) зависимыми

2) совместными

3) независимыми

4) несовместными.

2. Функция распределения может принимать значения

1) $[0; 1]$

- 2) (0; 1)
- 3) [-1; 1]
- 4) $(-\infty; +\infty)$.

3. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей

| | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|
| x_i | -5 | 1 | 2 | 3 |
| p_i | 0,3 | 0,4 | 0,2 | 0,1 |

Тогда математическое ожидание случайной величины равно ____ .

4. Если $f(x)$ - дифференциальная функция распределения, то интегральную функцию распределения можно найти по формуле

$$1) F(x) = \int_{-\infty}^x f(x)dx$$

$$2) F(x) = \int_{-\infty}^x xf(x)dx$$

$$3) F(x) = \int_{-\infty}^b f(x)dx$$

$$4) F(x) = \int_{-\infty}^b xf(x)dx.$$

5. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей

| | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|
| x_i | -4 | 0 | 6 | 8 |
| p_i | 0,3 | 0,4 | 0,1 | 0,2 |

Зная, что $p_1 > p_2$, определить, какие значения могут принимать эти вероятности

- 1) 0,3 и 0,1
- 2) 0,35 и 0,15
- 3) 0,3 и 0,2
- 4) 0,25 и 0,2.

6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{x^2}{36}, & 0 < x \leq 6, \\ 1, & x > 6. \end{cases}$$

Тогда $P(-1 < X < 7)$ равна (с точностью до 0,01) ____ .

7. Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{2x}{9}, & 0 < x \leq 3, \\ 0, & x > 3. \end{cases}$$

Тогда $M(X)$ равно

- 1) 2
- 2) 3
- 3) -1
- 4) 4.

Краткие методические указания:

ПТМ содержат тестовые задания с выбором одного или нескольких правильных ответов, ввод числа.

Шкала оценки

| Оценка | Баллы | Описание |
|--------|-------|--|
| 5 | 2,8-3 | Задание выполнено полностью и абсолютно правильно. |

| | | |
|---|---------|---|
| 4 | 2,3-2,7 | Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки. |
| 3 | 1,8-2,2 | Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны. |
| 2 | 0-1,7 | Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения. |

Тест 3

1. Сумма частот признака равна:

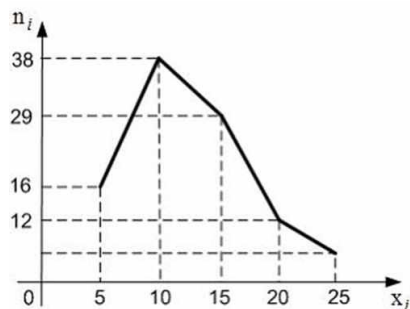
- 1) объему выборки n
- 2) среднему арифметическому значений признака
- 3) нулю
- 4) единице.

2. Вариантой с наибольшей частотой вариационного ряда

| | | | | |
|-------|----|----|----|----|
| x_i | -1 | 0 | 1 | 6 |
| n_i | 15 | 22 | 13 | 27 |

является ____ .

3. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=100$, полигон частот которой имеет вид:



Тогда относительная частота варианты $x_i=25$ в выборке равна ____ .

4. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=100$

| | | | |
|-------|----|-------|-------|
| x_i | 1 | 3 | 5 |
| n_i | 19 | n_2 | n_3 |

эмпирическая функция распределения вероятностей которой имеет вид:

$$F^*(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 1 \\ 0,19 & 1 < x \leq 3 \\ 0,64 & 3 < x \leq 5 \\ 1 & x > 5 \end{cases}$$

Тогда

- 1) $n_2 = 45; n_3 = 36$
- 2) $n_2 = 64; n_3 = 17$
- 3) $n_2 = 55; n_3 = 26$
- 4) $n_2 = 36; n_3 = 45$.

5. Указать верное утверждение. Оценки параметров распределений обладают свойством:

- 1) несмещенности
- 2) значимости
- 3) важности
- 4) смещенности.

6. С ростом объема выборки величина доверительного интервала

- 1) уменьшается
- 2) увеличивается

- 3) остается неизменной
- 4) нет правильного ответа.

7. Известен доход по 4 фирмам $x_1=10, x_2=15, x_3=18, x_4=12$. Известна также выборочная средняя по 5 фирмам, равная 15. Доход пятой фирмы x_5 равен ___.

8. Выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X имеет вид $y=0,6x+2,7$, а выборочные средние квадратические отклонения равны: $\sigma_x = 0,7, \sigma_y = 2,8$. Тогда выборочный коэффициент корреляции r_e равен ___.

9. Если линейный коэффициент корреляции равен единице, то связь между признаками
 - 1) функциональная
 - 2) расплывчатая статистическая
 - 3) отсутствует
 - 4) неполная.

Краткие методические указания:

ПТМ содержат тестовые задания с выбором одного или нескольких правильных ответов, ввод числа.

Шкала оценки

| Оценка | Баллы | Описание |
|--------|---------|---|
| 5 | 2,8-3 | Задание выполнено полностью и абсолютно правильно. |
| 4 | 2,3-2,7 | Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки. |
| 3 | 1,8-2,2 | Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны. |
| 2 | 0-1,7 | Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения. |

5.3 Теоретический опрос

Вопросы по темам

К темам 1-2

1. Что называется перестановками?
2. Каковы формулы вычисления числа перестановок без повторений и с повторениями?
3. Что называется сочетаниями?
4. Каковы формулы вычисления числа сочетаний без повторений и с повторениями?
5. Что называется размещениями?
6. Каковы формулы вычисления числа размещений без повторений и с повторениями?
7. Какое событие называется случайным, достоверным и невозможным?
8. Как определяются сумма и произведение событий, противоположное событие?
9. Как определяется относительная частота события и в чем ее отличие от вероятности?
10. Сформулировать классическое определение вероятности.
11. Сформулировать аксиоматическое определение вероятности.
12. В чем заключается совместность и несовместность событий?
13. Записать формулу для вычисления суммы вероятностей противоположных событий.
14. Записать формулу для вычисления вероятности суммы двух событий, если они несовместны, совместны.
15. В чем заключается зависимость и независимость событий, и как определяется условная зависимость?
16. Записать формулу для вычисления вероятности произведения событий, если они независимы, зависимы.
17. Записать формулу полной вероятности и Байеса.
18. Записать формулу Бернулли, и при каких условиях справедлива эта формула.
19. При каких условиях используют формулу Пуассона?
20. При каких условиях используют локальную формулу Муавра-Лапласа?
21. Что называется потоком событий?

22. Что называется интенсивностью потока?
23. В чем заключается свойство стационарности потока?
24. В чем заключается свойство ординарности потока?
25. Какой поток событий называется простейшим (Пуассоновским)?

К теме 3

1. Как определяются и задаются дискретные и непрерывные случайные величины?
2. Как определяется и какими свойствами обладает функция распределения случайной величины?
3. Как определяется и какими свойствами обладает плотность вероятностей непрерывной случайной величины?
4. Как вводятся и что определяют числовые характеристики – математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратичное отклонение для непрерывной случайной величины?
5. Дать определение числовых характеристик- математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратичное отклонение для дискретной случайной величины?
6. Какими свойствами обладают математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратичное отклонение?
7. Как определяются начальные и центральные моменты случайной величины?
8. Что называется асимметрией и эксцессом случайной величины и каково их назначение?
9. Как определяется биномиальное распределение и чему равны его числовые характеристики?
10. Как определяется пуассоновское распределение и чему равны его числовые характеристики?
11. Как определяется равномерное распределение и чему равны его числовые характеристики?
12. Каковы графики функции распределения и плотности распределения равномерно распределенной случайной величины?
13. Как определяется показательное распределение и чему равны его числовые характеристики?
14. Каковы графики функции распределения и плотности распределения показательного распределенной случайной величины?
15. Как определяется нормальное распределение и чему равны его числовые характеристики?
16. Каковы графики функции распределения и плотности распределения нормально распределенной случайной величины?
17. Какой вероятностный смысл имеют параметры нормального распределения?
18. Как влияют параметры нормального распределения на график плотности вероятностей?
19. Как определяется функция распределения нормально распределенной случайной величины?
20. Как определить вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал, используя таблицу значений функции Лапласа?
21. В чем заключается правило «трех сигм»?
22. Сформулировать теоремы Чебышева и Ляпунова и следствия из них?

К темам 4-6

1. Чем занимается математическая статистика?
2. Каковы основные задачи математической статистики?
3. Дать определение генеральной совокупности.
4. Дать определение выборочной совокупности.
5. Что называется объемом генеральной совокупности и выборки?
6. Каковы виды выборок?
7. Каковы требования, предъявляемые к выборке?
8. Что называется вариационным рядом?
9. Что называется относительной частотой вариантов выборки?

10. Что называется полигоном частот?
11. Что называется статистической совокупностью?
12. Что называется гистограммой плотностей относительных частот?
13. Дать определение эмпирической функции распределения.
14. Каковы свойства эмпирической функции распределения?
15. Каковы виды оценок параметров?
16. Какие оценки называются точечными, интервальными?
17. Требования, предъявляемые к оценкам параметров.
18. Какая оценка параметра называется несмещенной?
19. Какая оценка параметра называется эффективной?
20. Какая оценка параметра называется состоятельной?
21. Какой интервал называется доверительным?
22. Что называется надежностью?
23. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания при известном и неизвестном среднеквадратическом отклонении.
24. Какую информацию дает коэффициент асимметрии?
25. Какую информацию дает эксцесс?
26. Определение и формула выборочной средней.
27. Определение и формула выборочной дисперсии.
28. На чем основываются упрощенные методы вычисления оценок параметров?
29. Что такое «ложный нуль» и как он выбирается?
30. Дать определение статистической гипотезы.
31. Что называется критерием согласия?
32. На чем основывается критерий Пирсона?
33. В чем заключается достоинство критерия Пирсона?
34. Что называется уровнем значимости?
35. Какая область называется критической, правосторонней, левосторонней, двусторонней?
36. Какая гипотеза называется нулевой, конкурирующей?
37. Дать определения ошибкам первого и второго рода.
38. В каком случае нет оснований отвергать нулевую гипотезу?

К теме 7

1. Функциональная, статистическая, корреляционная зависимости.
2. Задачи корреляции.
3. Полная и неполная корреляции.
4. Выбор типа выравнивающей линии.
5. Метод средних, метод проб, метод наименьших квадратов.
6. Нахождение параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным и по не сгруппированным данным.
7. Выборочный коэффициент корреляции. Его свойства.
8. Оценка параметров и ошибок наблюдений. Проверка гипотезы об адекватности модели регрессии.

Шкала оценки

| Оценка | Баллы | Описание |
|--------|-------|--|
| 5 | 20 | ставится, если студент полностью освоил материал |
| 4 | 15-19 | ставится, если студент допускает 1-2 ошибки |
| 3 | 12-14 | ставится, если студент излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки |
| 2 | 0-11 | ставится, если студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее вопросы, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал |