Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Тюлегенова Раиса Амиржановна
Должность: Директор
Дата подписания: 22.06.2022 10:19:16
Уникальный программный ключ:
125b8acc44c5368c45bd8abf3dc3ced4a4eed767e8486e18dc8ae8b889439a47

УТВЕРЖДАЮ
Директор Костанайского филиала
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»
_____ Р.А. Тюлегенова
26.08.2021 г.

Фонд оценочных средств
для текущего контроля

по дисциплине (модулю)
Теория вероятностей и математическая статистика

Направление подготовки
38.03.01 Экономика

Направленность (профиль)
Экономика и финансы

Присваиваемая квалификация (степень)
Бакалавр

Форма обучения
Очная, очно-заочная, заочная

Год набора 2020, 2021, 2022

Костанай 2021

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Фонд оценочных средств принят

Учёным советом Костанайского филиала ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Протокол заседания № 11 от 26 августа 2021 г.

Председатель учёного совета филиала — Р.А. Тюлегенова

Секретарь учёного совета филиала — Н.А. Кравченко

Фонд оценочных средств рекомендован

Учебно-методическим советом Костанайского филиала ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Протокол заседания № 10 от 25 августа 2021 г.

Председатель
Учебно-методического совета — Н.А. Нализко

Фонд оценочных средств разработан и рекомендован кафедрой экономики

Протокол заседания № 12 от 12 июля 2021 г.

Заведующий кафедрой — О.В. Мишулина

Автор (составитель) — Гончарова И.А., старший преподаватель кафедры экономики

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 38.03.01 Экономика
Направленность: Экономика и финансы
Дисциплина (модуль): Теория вероятностей и математическая статистика
Форма текущего контроля: математический диктант, практическая работа, индивидуальное домашнее задание.
Оценивание результатов учебной деятельности обучающихся при изучении дисциплины осуществляется по балльно-рейтинговой системе.

2. КОМПЕТЕНЦИИ, ЗАКРЕПЛЁННЫЕ ЗА ДИСЦИПЛИНОЙ

Изучение дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции по ФГОС	Содержание компетенций согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	
1	2	3	4	
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2 Применяет критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач.	*Пороговый уровень*	*Знать:* структуру, виды, методы критического анализа и принципы его применения для решения поставленных задач.
				Уметь: анализировать поставленную задачу, как систему, выявляя её составляющие и связи между ними, используя логико-методологический инструментарий для критического анализа.
				Владеть: навыками критического анализа.
			Продвинутый уровень	*Знать:* принципы, виды и способы систематизации, обобщения информации для решения поставленных задач.
				Уметь: преобразовывать информацию в удобную для использования, хранения и дальнейшего применения форму, устанавливать смысл, значение собранной информации для решения поставленных задач.
				Владеть: навыками систематизации и обобщения (интерпретации) информации, полученной из разных источников; установления полноты и достоверности имеющейся информации для решения поставленных задач.
			Высокий	*Знать:* основные принципы и методы

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

			уровень	критического анализа, систематизации и обобщения информации, для решения поставленных задач.
				Уметь: рассматривать и предлагать возможные варианты решения поставленной задачи, выделяя её базовые составляющие, оценивая их достоинства и недостатки; определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, полученную из разных источников, необходимую для решения задачи в соответствии с её условиями.
				Владеть: навыками критического анализа, систематизации и обобщения информации, использования системного подхода для решения поставленных задач.
ОПК-2	Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	ОПК-2.1 Использует методологию экономико-статистического анализа и применяет современные методики расчета показателей при решении поставленных экономических задач	*Пороговый уровень*	*Знать:* основы методологии экономико-статистического анализа.
				Уметь: классифицировать и идентифицировать методы экономико-статистического анализа.
				Владеть: навыками выбора методов экономико-статистического анализа и методики расчета соответствующих показателей при решении поставленных экономических задач
			Продвинутый уровень	*Знать:* основные подходы экономико-статистического анализа при решении поставленных экономических задач.
				Уметь: применять методы, необходимые для экономико-статистического анализа при решении поставленных экономических задач.
				Владеть: навыками применения основных методов экономико-статистического анализа при решении поставленных экономических задач
			Высокий уровень	*Знать:* современные методики расчета показателей при решении поставленных экономических задач.

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

				Уметь: использовать современные методики расчета показателей, необходимые при решении поставленных экономических задач.
				Владеть: навыками применения современных методик расчета показателей при решении поставленных экономических задач.
		ОПК-2.2 Выбирает инструментальные средства для обработки экономических данных при решении поставленных экономических задач	*Пороговый уровень*	*Знать:* научный инструментарий для обработки информации при решении поставленных экономических задач
				Уметь: использовать научный инструментарий для обработки экономических данных при решении поставленных экономических задач
				Владеть: научным инструментарием для обработки экономических данных при решении поставленных экономических задач
			Продвинутый уровень	*Знать:* современные способы и приемы обработки экономической информации при решении поставленных профессиональных задач
				Уметь: обрабатывать и систематизировать экономическую информацию по теме аналитического исследования
				Владеть: навыками применения современных способов и приемов обработки информации при решении поставленных экономических задач
			Высокий уровень	*Знать:* современные программные продукты, необходимые для обработки экономических данных при решении поставленных экономических задач
				Уметь: осуществлять выбор инструментальных средств для обрабо тки экономических данных в соответствии с поставленной задачей
				Владеть: навыками выбора инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

3.1 Структура оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы	Контролируемые компетенции	Наименование оценочного средства
1	События и их вероятности	УК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2	вопросы для математического диктанта 3.2.1. 1-8, задачи для практической работы 3.2.2.1 1-20, индивидуальное домашнее задание №1 1-6.
2	Случайные величины	УК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2	вопросы для математического диктанта 3.2.1. 9-13, задачи для практической работы 3.2.2.2 1-34., индивидуальное домашнее задание №1 7-9.
3	Выборка и ее представление	УК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2	вопросы для математического диктанта 3.2.1. 14-16, задачи для практической работы 3.2.2.3. 1-5, индивидуальное домашнее задание №2 1.
4	Статистическое оценивание	УК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2	вопросы для математического диктанта 3.2.1. 16-25, задачи для практической работы 3.2.2.4. 1-17, индивидуальное домашнее задание №2 2-4.
5	Проверка статистических гипотез	УК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2	вопросы для математического диктанта 3.2.1. 26-29, задачи для практической работы 3.2.2.5. 1-30, индивидуальное домашнее задание №2 5,6.
6	Дисперсионный анализ	УК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2	вопросы для математического диктанта 3.2.1. 30-31, задачи для практической работы 3.2.2.6. 1-23, индивидуальное домашнее задание №2 7.
7	Корреляционный и регрессионный анализ	УК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2	вопросы для математического диктанта 3.2.1. 32-34, задачи для практической работы 3.2.2.7. 1-15, индивидуальное домашнее задание №2 8.

3.2 Содержание оценочных средств

Оценочные средства представлены в форме перечня теоретических вопросов для проведения математического диктанта, комплекта заданий для проведения практической работы, комплекта индивидуальных домашних заданий для СРС.

3.2.1. Перечень теоретических вопросов для проведения математического диктанта по темам

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

События и их вероятности; Случайные величины; Выборка и ее представление. Статистическое оценивание; Проверка статистических гипотез; Дисперсионный анализ; Корреляционный и регрессионный анализ:

1. Виды событий.
2. Классическая формула теории вероятностей.
3. Элементы комбинаторики. Формулы сочетаний, размещений и перестановок.
4. Теоремы сложения вероятностей совместных и несовместных событий.
5. Теоремы умножения вероятностей зависимых и независимых событий.
6. Формула полной вероятности.
7. Формула Байеса.
8. Формулы Бернулли, Лапласа и Пуассона.
9. Виды случайных величин.
10. Формулы числовых характеристик дискретных случайных величин.
11. Законы распределения дискретных случайных величин.
12. Формулы числовых характеристик непрерывных случайных величин.
13. Законы распределения непрерывных случайных величин.
14. Числовые характеристики вариационного ряда. Средняя арифметическая и ее свойства, мода и медиана. Квантили.
15. Показатели колеблемости: вариационный размах, среднее линейное отклонение, дисперсия, коэффициент вариации. Свойства дисперсии.
16. Моменты (начальные и центральные). Показатели асимметрии и эксцесса.
17. Генеральная совокупность и выборка. Сущность выборочного метода.
18. Повторная и бесповторная выборка. Ошибки регистрации и репрезентативности, предельная ошибка выборки.
19. Статистические оценки параметров распределения (сущность теории оценивания): несмещенность, состоятельность, эффективность оценок.
20. Точечная оценка генеральной средней по выборочной средней.
21. Точечная оценка генеральной дисперсии. “Исправленные” выборочная дисперсия и среднее квадратическое отклонение.
22. Интервальные оценки. Точность оценки. Доверительная вероятность.
23. Средняя ошибка выборки для средней и для доли.
24. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном среднем квадратическом отклонении.
25. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестном среднем квадратическом отклонении.
26. Алгоритм проверки гипотезы о нормальном распределении. Критерий согласия Пирсона.
27. Алгоритм проверки о числовом значении дисперсии генеральной совокупности. Алгоритм проверки гипотезы о равенстве двух дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей.
28. Алгоритм проверки гипотезы о равенстве двух средних нормально распределенных генеральных совокупностей с известными дисперсиями.
29. Алгоритм проверки гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной и неизвестной генеральных дисперсиях.

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

30. Дисперсионный анализ-это...
31. Алгоритм дисперсионного анализа.
32. Уравнение линейной парной регрессии Х на У и У на Х.
33. Алгоритм построения уравнения линейной парной регрессии.
34. Коэффициент корреляции и регрессии.

3.2.2. Комплект заданий для практической работы

3.2.2.1. Тема: События и их вероятности.

1. Какова вероятность того, что взятая наудачу пластинка игры домино содержит число очков не менее 4 и не более 6?
2. Группа туристов из 15 юношей и 5 девушек выбирает по жребию хозяйственную команду в составе 4 человек. Какова вероятность того, что в числе избранных окажутся по двое юношей и девушек?
3. Из колоды карт в 36 карт наудачу одна за другой извлекаются две карты. Найти вероятность того, что ими оказались: а) два короля; б) две карты пиковой масти; в) король и дама.
4. В партии готовой продукции, состоящей из 25 деталей, 5 бракованных. Определить вероятность того, что при случайном выборе четырех деталей: а) все окажутся не бракованными; б) бракованных и не бракованных изделий будет поровну.
5. Вероятность того, что клиент банка не вернет заем в период экономического роста равна 0,04 и 0,13 - в период экономического кризиса. Предположим, что вероятность того, что начнется период экономического роста, равна 0,65. Чему равна вероятность того, что случайно выбранный клиент банка не вернет полученный кредит?
6. Приблизительно 10% бутылок бракуются на линии розлива лимонада из-за трещин в стекле. Если 2 бутылки отобраны случайным образом, найдите ожидаемое число и дисперсию бутылок, имеющих дефекты.
7. Завод телевизоров отправил потребителю 3000 доброкачественных телевизоров. Вероятность того, что при транспортировке какой-либо телевизор будет поврежден, равна 0,001. Какова вероятность того, что потребитель получит 5 телевизоров с дефектами?
8. Для участия в судебном процессе из 20 потенциальных кандидатов, среди которых 8 женщин и 12 мужчин, выбирают 6 присяжных заседателей. После отбора оказалось, что в группе только одна женщина. Имеется ли причина сомневаться в случайности отбора?
9. Фирма собирается приобрести партию из 100 000 единиц некоторого товара. Из прошлого опыта известно, что 1% товаров данного типа имеют дефекты. Какова вероятность того, что в данной партии окажется от 950 до 1050 дефектных единиц товара?
10. В городе три коммерческих банка, оценка надежности которых 0,95; 0,90 и 0,85, соответственно. В связи с определением хозяйственных перспектив развития города администрацию интересует ответ на вопрос: какова вероятность того, что в течение года: а) обанкротятся все три банка; б) обанкротится хотя бы один банк.
11. В автопробеге участвуют три автомобиля. Первый может сойти с маршрута с вероятностью 0,15; второй и третий не дойдут до финиша, соответственно, с вероятностью 0,05 и 0,1. Требуется определить вероятность того, что до финиша дойдут: а) только один автомобиль; б) два автомобиля; в) по крайней мере, два автомобиля.

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

12. В ящике находятся изделия, сделанные на трех станках: 20 - на первом станке, 18 - на втором и 14 - на третьем. Вероятности того, что изделия, изготовленные на первом, втором и третьем станках, отличного качества, соответственно, равны 0,7; 0,85; 0,9. Взятое наудачу изделие оказалось отличного качества. Какова вероятность того, что оно изготовлено на втором станке?

13. На склад поступает продукция 3 фабрик. Причем продукция первой фабрики составляет 20 %,второй-46%, и третьей - 34 %. Известно, что процент нестандартных изделий для первой фабрики равен 3 %, для второй 2 %, и для третьей-1 %.Найти вероятность того, что наудачу взятое изделие произведено на первой фабрике, если оно оказалась нестандартным.

14. Обои поступают на склад с двух фабрик:70 % с первой и 30 % со второй. При этом товар первой фабрики имеет 10 % брака, а второй - 20 %. Найти вероятность того, что взятый наугад рулон без дефекта.

15. Электролампы изготавливаются на 3 заводах. Первый поставляет 45 % общего количества электроламп, второй 40 %,третий - 15 %. Продукция первого завода содержит 70 % стандартных ламп, второй - 80 %, третьего-81 %. В магазин поступает продукция всех трех заводов. Какова вероятность того, что купленная лампа окажется стандартной.

16. Для приема зачета преподаватель заготовил 50 задач по дифференциальному исчислению, 30 по интегральному. Для сдачи зачета студент должен решить первую же доставшуюся наугад задачу. Какова вероятность для студента сдать зачет, если он умеет решить 18 задач по дифференциальному исчислению и 15 задач по интегральному.

17. Имеется три одинаковых урны. В 1 урне содержится 3 белых и 2 черных шара; во 2 - 4 белых и 6 черных; в 3 -2 белых и 4 черных. Из одной наугад выбранной урны взят шар. Найти вероятность того, что шар белый.

18. Из урны содержащей 2 белых и один черный шар, перекладывают шар в урну, содержащую 2 черных и один белый. Определить вероятность того, что из второй урны извлечен черный шар после перекладывания.

19. Радиолампа, поставленная в телевизор, может принадлежать к одной из трех партий с вероятностями P_1,P_2,P_3, где P_1=P_3 =0,25; P_2 =0,5. Вероятность того, что радиолампа проработает заданное число часов для этих партий равны соответственно 0,1; 0,2; 04. Определить вероятность того, что радиолампа проработает заданное число часов.

20. Пусть при массовом производстве некоторого изделия вероятность того, что оно окажется стандартным равна 0,95. Для контроля производится некоторая упрощенная проверка стандартности изделия, которая дает положительный результат в 99 % случаев для стандартных изделий и в 3 % случаев для нестандартных изделий. Какова вероятность того, что стандартное изделие выдерживает упрощенную проверку.

3.2.2.2. Тема: Случайные величины.

1. В коробке имеются 7 карандашей, из которых 4 красные. Из этой коробки наудачу извлекаются 3 карандаша. а)Найдите закон распределения случайной величины x, равной числу красных карандашей в выборке. б)Постройте многоугольник распределения. в)Найдите вероятность события $0 < x \le 2$

2. Из 25 контрольных, среди которых 5 оценены на «отлично», наугад извлекают 3 работы. Найдите закон распределения дискретной случайной величины x, равной числу оцененных на «отлично» работ среди извлеченных. Чему равна вероятность события x>0?

3. Имеются 5 ключей, из которых только один подходит к замку. Найдите закон

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

распределения случайной величины x, равной числу проб при открывании замка, если испробованный ключ в последующих опробованных не участвует.

4. В партии из 10 деталей имеется 8 стандартных. Из этой партии наудачу взято 2 детали. Найдите закон распределения случайной величины, равной числу стандартных деталей в выборке.

5. Автоматическая телефонная станция обслуживает 1000 телефонных точек. Вероятность того, что в течение 5 мин на АТС поступит вызов из телефонной точки, равна 0,005. Найдите закон распределения случайной величины x, равной числу вызовов, поступивших на АТС в течение 5 мин. Чему равна вероятность того, что в течение 5 мин. а)на АТС поступит хотя бы один вызов; б) более 4 вызов?

6. Даны два закона распределения независимых случайных величин:

x	2	3	5
p	0,1	0,3	0,5

x	1	2
p	0,3	0,7

Проверить равенство Д(2Х-3У)=4Д(Х)+9Д(У).

7. Даны законы распределения двух независимых случайных величин:

x	2	3
p	0,1	0,9

x	1	2	-1
p	0,1	0,3	0,6

Найти М(2Х-У) и Д(3У+Х).

8. Задан закон распределения случайной величины Х:

x	2	3	5	6	7	10
p	0,4	0,2	0,2	0,05	0,1	0,05

Найти М(Х), Д(Х),М($2X^2$+3).

9. Задан закон распределения случайной величины Х:

x	1	2	3
p	0,3	0,5	0,2

Проверить неравенство: Д(X^2-Х)=Д(X^2)+Д(Х).

10. Случайная величина X задана функцией распределения:

$$F(x)=\begin{cases}0, & x\le 1;\\ \frac{1}{4}x-\frac{1}{4}, & -1<x\le 5;\\ 1, & x>5.\end{cases}$$

Найти: а) плотность распределения случайной величины; б) вероятность того, что в результате испытания величина примет значение, заключённое в интервале $(2, 3)$.

11. Случайная величина X задана функцией распределения:

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

$$F(x)=\begin{cases}0, & x\le -1;\\ \frac{1}{5}x+\frac{1}{5}, & -1<x\le 4;\\ 1, & x>4.\end{cases}$$

Найти: а) плотность распределения случайной величины; б) вероятность того, что в результате испытания величина примет значение, заключённое в интервале $(0,\,2)$.

12. Случайная величина X задана функцией распределения:

$$F(x)=\begin{cases}0, & x\le -2;\\ \frac{1}{4}x+\frac{1}{2}, & -2<x\le 2;\\ 1, & x>2.\end{cases}$$

Найти: а) плотность распределения случайной величины; б) вероятность того, что в результате испытания величина примет значение, заключённое в интервале $(0,\,1)$.

13. Дискретная случайная величина X задана таблицей распределения:

X	1	4	8
P	0,3	0,1	0,6

Найти интегральную функцию распределения F(x) и начертить ее график.

14. Случайная величина X задана функцией распределения

$$F(x)=\begin{cases}0, x\le 2\\ \frac{x}{2}-1; 2<x\le 4\\ \\ 1, x>4\end{cases}$$

Найти вероятность того, что в результате испытания X примет значение, заключенное в интервале (2,3)

15. Случайная величина X задана интегральной функцией

$$F(x)=\begin{cases}0, x\le 0\\ x^2, 0<x\le 1\\ 1, x>1\end{cases}$$

Найти вероятность того, что в результате четырех независимых испытаний величина X ровно три раза примет значение, принадлежащее интервалу (0,25;0,75).

16. Задана плотность вероятности случайной величины X

$$f(x)=\begin{cases}0, x\le 0\\ 2x, 0<x\le 1\\ 0, x>1\end{cases}$$

Найти вероятность того, что в результате испытания X примет значение, принадлежащее интервалу (0,5;1).

17. Задана плотность распределения непрерывной случайной величины X:

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

$$f(x)=\begin{cases}0, & x\le\pi;\\ \cos x, & \pi<x\le\dfrac{3\pi}{2};\\ 0, & x>\dfrac{3\pi}{2}.\end{cases}$$

Найти функцию распределения $F(x)$.

18. Задана плотность распределения непрерывной случайной величины X:

$$f(x)=\begin{cases}0, & x\le\dfrac{\pi}{2};\\ \sin x, & \dfrac{\pi}{2}<x\le\pi;\\ 0, & x>\pi.\end{cases}$$

Найти функцию распределения $F(x)$.

19. Задана плотность распределения непрерывной случайной величины X:

$$f(x)=\begin{cases}0, & x\le-\dfrac{\pi}{2};\\ \sin x, & -\dfrac{\pi}{2}<x\le 0;\\ 0, & x>0.\end{cases}$$

Найти функцию распределения $F(x)$.

20. Задана плотность распределения непрерывной случайной величины X:

$$f(x)=\begin{cases}0, & x\le\dfrac{\pi}{2};\\ \cos x, & \dfrac{\pi}{2}<x\le\pi;\\ 0, & x>\pi.\end{cases}$$

Найти функцию распределения $F(x)$.

21. Случайная величина задана интегральной функцией

$$F(x)=\begin{cases}0, x\le 0\\ \dfrac{x}{4}, 0<x\le 4\\ 1, x>4\end{cases}$$

Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение X.

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Построить графики функций F(x) и f(x).

22. Имеется таблица распределения двумерной случайной величины (Х,У):

Х \ У	1	2	3
2	0,07	0,16	0,10
4	0,13	0,09	0,18
6	0,10	0,05	0,12

Составить таблицы распределения вероятностей для каждой из величин Х и У. Найти условный закон распределения У при Х=4.

23. Задан закон распределения двумерной случайной величины(Х,У):

Х \ У	2	3	5
1	0,10	0,20	0,15
3	0,05	0,14	0,11
4	0,12	0,08	0,05

Найти условное математическое ожидание величины Х для всех возможных значений величины У.

24. Для заданного закона распределения вероятностей двумерной случайной величины (Х,У) найти ковариацию величин Х и У

Х \ У	2	5
8	0,15	0,10
10	0,22	0,23
12	0,10	0,20

25. Задана дискретная двумерная случайная величина

У \ Х	2	5	8
0,4	0,15	0,30	0,35
0,8	0,05	0,12	0,03

Составить таблицы распределения вероятностей для каждой из величин Х и У. Найти условный закон распределения Х при У = 0,8.

26. Задан закон распределения двумерной случайной величины (Х,У)

Х \ У	-1	0	1
1	0,15	0,30	0,35
2	0,05	0,05	0,10

Найти условное математическое ожидание М (У/ Х=1).

27. Для заданного закона распределения вероятностей двумерной случайной величины (Х,У) найти ковариацию величин Х и У

Х \ У	1	4
3	0,12	0,20
5	0,24	0,15
6	0,22	0,07

28. Задан закон распределения двумерной случайной величины (Х,У)

Х \ У	1	3	4
2	0,20	0,15	0,05
4	0,10	0,11	0,14
5	0,08	0,05	0,12

Найти ковариацию величин Х и У.

29. Найти доверительный интервал с надежностью 0,95 для оценки математического ожидания нормально распределенной случайной величины Х, если известны её среднее квадратическое отклонение $\sigma_x = 4$, выборочная средняя $\bar{x}_в = 16$ и объём выборки п = 16.

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

30. Найти доверительный интервал с надежностью 0,8 для оценки математического ожидания нормально распределенной случайной величины X, если известны её среднее квадратическое отклонение $\sigma_x = 5$, выборочная средняя $\bar{x}_в = 20$ и объём выборки п = 25.

31. На овцеводческой ферме из стада произведена выборка для взвешивания 36 овец. Их средний вес оказался равным 50 кг. Предположив распределение веса нормальным и определив несмещенную оценку выборочной дисперсии $s^2 = 16$, найти доверительный интервал для оценки математического ожидания с надежностью а)0,8; б) 0,9; в) 0,95.

32. Случайная величина X распределена по нормальному закону. Статистическое распределение выборки представлено в таблице

x_i	3	5	7	8	10	12	14
n_i	3	7	4	6	7	5	8

Найти с надежностью 0,97 доверительный интервал для оценки математического ожидания и с надежностью 0,95 доверительный интервал для оценки среднего квадратического отклонения.

33. Случайная величина X распределена по нормальному закону. Статистическое распределение выборки представлено в таблице

x_i	1	3	5	7	9
n_i	2	5	4	6	3

Найти с надежностью 0,95 доверительный интервал для оценки математического ожидания и с надежностью 0,99 – для оценки среднего квадратического отклонения.

34. В некоторой партии гаек средний диаметр оказался равным 82,6 мм, а среднее квадратическое отклонение 1,2 мм. Считая, что размер диаметра гайки подчиняется нормальному закону распределения, найти поле допуска, если брак составляет 1,24%.

Раздел Математическая статистика

3.2.2.3. Тема: Выборка и ее представление.

1. Записать выборку 4,6,5,4,7,9,12,6,5,10,4,9,
6,5,8,7,12,9,8,10,11,7,10,8,12 в виде:
а) вариационного ряда;
б) статистического распределения частот.
Построить полигон частот.

2. Построить гистограмму частот по данному интервальному статистическому распределению выборки объема n=50:

№ интервала	частичный интервал	сумма частот вариант
1	6-8	5
2	8-10	12
3	10-12	15
4	12-14	10
5	14-16	6
6	16-18	2

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

3. В результате взвешивания отобранных наудачу 40 клубней картофеля получены следующие данные (в граммах):

59	179	113	177	65	43	145	149	113	80
96	206	138	213	77	105	135	150	95	180
148	125	159	110	81	120	190	90	115	200
152	150	118	179	99	100	203	195	120	165

Составьте интервальное статистическое распределение, взяв 5 частичных интервалов. Постройте гистограмму частот.

4. Найдите эмпирическую функции. $F^*(x)$ по данному статистическому распределению выборки:

X_i	1	4	6	8
n_i	5	10	25	10

и постройте график функции $F^*(x)$.

5. Для определения среднедушевого уровня расходов на молочные продукты в микрорайоне было опрошено 100 жителей микрорайона. Охарактеризуйте полученный вариационный ряд, используя в том числе и структурные средние.

Среднедушевой расход, у.е.	До 15	15-25	25-35	35-45	Свыше 45
Число жителей, чел	15	30	25	15	15

3.2.2.4. Тема: Статистическое оценивание.

1. Дано статистическое распределение проданной мужской обуви по размеру:

размер обуви	37	38	39	40	41	42	43	44
число пар	1	2	10	22	35	15	10	5

Найдите выборочную среднюю, выборочную дисперсию и выборочную среднее квадратическое отклонение .

2. Дано статистическое распределение

X_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
n_i	3	3	5	6	10	8	6	4	3	2

Найдите:

а) оценку среднего значения генеральной совокупности $(\overline{X_B})$;

б) оценку дисперсии генеральной совокупности $\left(S^2\right)$.

с) величину, которую следует принять за среднее квадратическое отклонение.

3. Найдите выборочную дисперсию по данному статистическому распределению выборки объема n=100;

X_i	250	280	300	310	315
n_i	10	20	40	25	5

4. Задано статистическое распределение месячного товарооборота по группе магазинов:

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

товарооборот (тыс.тг)	490	510	530	550	570	590
число магазинов	1	2	4	5	2	1

Вычислите средний товарооборот магазина. Постройте полигон частот.

5. По выборке объема n=91 найдена выборочная дисперсия $Д_В$=30. Найдите несмещенную оценку дисперсии генеральной совокупности $\left(S^2\right)$.

6. Дано распределение расхода сырья, идущего на изготовление одного изделия (X, г):

X	380-390	390-400	400-410	410-420	420-430
Число изделий	4	5	6	2	3

Вычислить выборочные среднюю, моду, медиану, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.

7. Группа рабочих изготавливает одинаковую продукцию. Дан ряд распределения рабочих по числу изготавливаемых за смену деталей:

Число деталей	18	20	22	24	26
Число рабочих	5	6	10	4	5

Вычислить выборочные среднюю, размах вариации, моду, медиану, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.

8. Дано распределение времени простоя станка за смену (X, мин):

X	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70
Число станков	10	15	8	5	2

Вычислить выборочные среднюю, моду, медиану, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.

9. Дано распределение расхода материала на изготовление одного изделия:

Расход материала, см	240-250	250-260	260-270	270-280	280-290
Число изделий	4	6	5	3	2

Вычислить выборочные среднюю, моду, медиану, размах вариации, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.

10. Имеются выборочные данные о дневном сборе урожая (X, кг):

x_i	30	33	35	37	40
Число работников	11	15	28	14	12

Вычислить выборочные среднюю, моду, медиану, размах вариации, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.

11. Затраты времени на сборку прибора у 70 сборщиков цеха имеют следующее распределение:

Время, мин	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80
Число сборщиков	12	13	25	11	9

Вычислить выборочные характеристики этого распределения: среднюю, моду, медиану, размах вариации, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.

12. В результате выборочного обследования получено распределение времени на выполнение технологической операции (X, с) 20 рабочими:

x_i	25	30	33	35	40
Число рабочих	2	3	8	4	3

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Вычислить выборочные среднюю, моду, медиану, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.

13. Имеются данные о производительности труда 50 рабочих:

Произведено продукции одним рабочим за смену, шт.	8	9	10	11	12
Число рабочих	7	10	15	12	6

Определить среднюю производительность труда одного рабочего, а также характеристики вариации. Дать экономическую интерпретацию полученных результатов.

14. Дано распределение расхода сырья, идущего на изготовление одного изделия (X,г):

x_i	390	395	400	403	405
Число изделий	3	6	4	5	2

Вычислить выборочные среднюю, моду, медиану, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.

15. Бюро по найму персонала желает оценить средние уровень оплаты труда определенных вакансий. Случайная выборка 61 вакансии дала выборочную среднюю 42,539 тыс. руб. и выборочное среднее квадратическое отклонение 11,690 тыс. руб. Постройте 90% доверительный интервал для средних ставок по определенным вакансиям.

16. Социологическая организация проводит опрос сотрудников фирмы с целью выяснения отношения к структурной реорганизации, проведенной руководством фирмы. В фирме работают 1242 человека. Для интервью случайным образом было отобрано 16- человек, среди которых 85 отметили, что в общем удовлетворены проведенными преобразованиями. Постройте 95%-ный доверительный интервал доли сотрудников, положительно оценивающих реорганизацию фирмы.

17. Для определения среднего возраста 1000 студентов, принятых на первый курс университета, предполагается провести выборочное наблюдение. Ошибка выборки не должна превышать 0,5 года. Пробными выборками было установлено, что дисперсия не превышает 9. Сколько студентов необходимо отобрать методом собственно-случайного отбора, чтобы результат выборочного наблюдения можно было гарантировать с вероятностью 0,9545? Задачу решить в предположении, что выборка а) повторная; б) бесповторная.

3.2.2.5. Тема: Проверка статистических гипотез.

1. В результате специального обследования получено выборочное распределение стажа работников завода (X- стаж работы, лет; $m_i^{\text{э}}$ - эмпирические частоты; $m_i^{\text{т}}$ - теоретические частоты нормального распределения):

x_i	5	7	9	11	13	15	17	19	21
$m_i^{\text{э}}$	15	26	25	30	26	21	24	20	13
$m_i^{\text{т}}$	9	16	25	32	34	30	22	18	14

Используя критерий Пирсона, при уровне значимости 0,01 проверить, согласуется ли гипотеза о нормальном распределении признака X генеральной совокупности с эмпирическим распределением выборки.

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

2. В результате обследования получено следующее распределение дневной выручки от продажи продукции в промтоварных магазинах (X- дневная выручка,руб.; $m_i^{Э}$ - эмпирические частоты (число магазинов); $m_i^{Т}$ - теоретические частоты, вычисленные в предположении о нормальном законе распределения):

x_i	2	3	4	5	6	7	8
$m_i^{Э}$	7	15	20	25	18	13	5
$m_i^{Т}$	5	14	19	26	20	12	6

Используя критерий Пирсона, при уровне значимости 0,01 проверить гипотезу о нормальном распределении признака X генеральной совокупности.

3. В результате обследования получено выборочное распределение времени, затрачиваемого операторами бухгалтерских машин на обработку документов складского учета (X- время, с; $m_i^{Э}$ - эмпирические частоты (количество документов); $m_i^{Т}$ - теоретические частоты, вычисленные в предположении о нормальном законе распределения):

x_i	100	105	110	115	120	125
$m_i^{Э}$	5	16	24	13	16	8
$m_i^{Т}$	6	11	18	20	17	10

Используя критерий Пирсона, при α=0,05 проверить, согласуется ли гипотеза о нормальном распределении признака X генеральной совокупности с эмпирическим распределением выборки.

4. В результате обследования получено выборочное распределение времени, затрачиваемого операторами бухгалтерских машин на обработку документов складского учета (X- время, с; $m_i^{Э}$ - эмпирические частоты (количество документов); $m_i^{Т}$ - теоретические частоты, вычисленные в предположении о нормальном законе распределения):

x_i	100	105	110	115	120	125
$m_i^{Э}$	5	16	24	13	16	8
$m_i^{Т}$	6	11	18	20	17	10

Используя критерий Пирсона, при α=0,05 проверить, согласуется ли гипотеза о нормальном распределении признака X генеральной совокупности с эмпирическим распределением выборки.

5. В результате обследования опытных участков одинакового размера получено выборочное распределение урожайности ржи (X- урожайность, ц/га; $m_i^{Э}$ - эмпирические частоты; $m_i^{Т}$ - теоретические частоты, вычисленные в предположении о нормальном законе распределения):

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

x_i	16	18	20	22	24	26	28
$m_i^{э}$	5	7	9	10	17	15	11
$m_i^{т}$	7	9	12	14	12	11	9

Используя критерий Пирсона, при уровне значимости 0,01 проверить, согласуется ли гипотеза о нормальном распределении признака X генеральной совокупности с эмпирическим распределением выборки.

6. В результате контрольных испытаний из генеральной совокупности взята выборка объема n=200

x_i	6	8	10	12	14	16	18	20	22
m_i	16	24	28	32	25	24	20	18	15

Оценить с помощью критерия Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при уровне значимости α = 0,01.

7. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости α=0,05 установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими частотами m_i и теоретическими частотами $m_{i\ теор}$, которые вычислены, исходя их гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности:

m_i	6	10	36	56	32	20	12	8
$m_{i\ теор}$	4	9	25	60	35	24	14	9

8. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости α = 0,05 установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими частотами m_i и теоретическими частотами $m_{i\ теор}$, которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности:

m_i	7	11	31	14	7
$m_{i\ теор}$	6	15	30	14	5

9. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости α = 0,05 установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими частотами m_i и теоретическими частотами $m_{i\ теор}$, которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности:

m_i	7	11	31	14	7
$m_{i\ теор}$	6	15	30	14	5

10. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости α = 0,05 установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими частотами m_i и теоретическими частотами $m_{i\ теор}$, которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности:

m_i	10	17	23	31	29	20	12	8
$m_{i\ теор}$	7	12	21	45	28	19	11	7

11. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости α = 0,05 установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими частотами m_i и теоретическими частотами $m_{i\ теор}$, которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности:

m_i	8	18	35	28	22	18	11

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

$m_{i\ теор}$	5	11	28	43	31	16	6

12. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости α = 0,05 проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности по ее выборке объема n = 200 :

x_i	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,2	2,4	2,6	2,8	3	3,2
m_i	6	9	26	25	30	26	21	24	20	8	5

13. В результате контрольных испытаний из генеральной совокупности взята выборка объема n=200

x_i	6	8	10	12	14	16	18	20	22
m_i	16	24	28	32	25	24	20	18	15

Оценить с помощью критерия Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при уровне значимости α = 0,01.

14. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости α=0,05 установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими частотами m_i и теоретическими частотами $m_{i\ теор}$,которые вычислены, исходя их гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности:

m_i	6	10	36	56	32	20	12	8
$m_{i\ теор}$	4	9	25	60	35	24	14	9

15. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости α=0,05 установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими частотами m_i и теоретическими частотами $m_{i\ теор}$,которые вычислены, исходя их гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности:

m_i	6	10	36	56	32	20	12	8
$m_{i\ теор}$	4	9	25	60	35	24	14	9

16. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости α = 0,05 установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими частотами m_i и теоретическими частотами $m_{i\ теор}$,которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности:

m_i	7	11	31	14	7
$m_{i\ теор}$	6	15	30	14	5

17. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости α = 0,05 установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими частотами m_i и теоретическими частотами $m_{i\ теор}$,которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности:

m_i	10	17	23	31	29	20	12	8
$m_{i\ теор}$	7	12	21	45	28	19	11	7

18. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости α = 0,05 установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими частотами m_i и теоретическими частотами $m_{i\ теор}$,которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности:

m_i	8	18	35	28	22	18	11
$m_{i\ теор}$	5	11	28	43	31	16	6

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

19. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости α = 0,05 проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности по ее выборке объема n = 200 :

x_i	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,2	2,4	2,6	2,8	3	3,2
m_i	6	9	26	25	30	26	21	24	20	8	5

20. В результате контрольных испытаний из генеральной совокупности взята выборка объема n=200

x_i	6	8	10	12	14	16	18	20	22
m_i	16	24	28	32	25	24	20	18	15

Оценить с помощью критерия Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при уровне значимости α = 0,01.

21. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости α=0,05 установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими частотами m_i и теоретическими частотами $m_{i\ теор}$,которые вычислены, исходя их гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности:

m_i	6	10	36	56	32	20	12	8
$m_{i\ теор}$	4	9	25	60	35	24	14	9

22. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости α = 0,05 установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими частотами m_i и теоретическими частотами $m_{i\ теор}$,которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности:

m_i	7	11	31	14	7
$m_{i\ теор}$	6	15	30	14	5

23. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости α = 0,05 установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими частотами m_i и теоретическими частотами $m_{i\ теор}$, которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности:

m_i	10	17	23	31	29	20	12	8
$m_{i\ теор}$	7	12	21	45	28	19	11	7

24. Экономический анализ производительности труда предприятий отрасли позволил выдвинуть гипотезу о наличии двух типов предприятий с различной средней величиной показателя производительности труда. Для первой группы (12 объектов) средняя производительность труда $\overline{x}_в$=119 деталей, исправленная выборочная дисперсия S_x^2=126,91; для второй группы (12 объектов), соответственно, $\overline{y}_в$=107 деталей, S_y^2=136,10. Считая, что выборки извлечены из нормально распределенных генеральных совокупностей *X* и *Y* при уровне значимости 0,05 проверить, случайно ли полученное различие средних показателей производительности труда в группах или же имеются два типа предприятий с различной средней величиной производительности труда.

25. Для испытания шерстяной ткани на прочность произведены две выборки объемом в 10 и 12 образцов. Средняя прочность оказалась равной 135 и 136 г при исправленных выборочных дисперсиях 4 и 6. Считая выборки извлеченными из нормальных совокупностей, определить при уровне значимости 0,01 существенность расхождения между средними в обеих выборках.

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

26. На заводе имеются центробежные насосы, закупленные на предприятиях *A* и *B* по 10 шт. Насосы, закупленные на предприятии *A*, проработали до поломки в среднем 100 дней, исправленное среднее квадратическое отклонение 10 дней; насосы, закупленные на предприятии *B*, проработали до поломки в среднем 105 дней, исправленное среднее квадратическое отклонение 9 дней. Заводу требуется приобрести еще насосы. Специалист по материально-техническому снабжению решил, что надо закупать насосы на предприятии *B*. Считая, что выборки извлечены из нормально распределенных генеральных совокупностей, проверить, действительно ли насосы, выпущенные предприятием *B*, лучше (α=0,01).

27. С целью увеличения срока службы разработана новая конструкция пресс-формы. Старая пресс-форма в 10 испытаниях прослужила в среднем 4,4 месяца с исправленным средним квадратическим отклонением 0,05 месяца. Предлагаемая новая пресс-форма при 6 испытаниях требовала замены в среднем после 5,5 месяца с исправленным средним квадратическим отклонением 0,09 месяца. Считая, что выборки извлечены из нормально распределенных генеральных совокупностей, проверить, действительно ли новая конструкция лучше (используйте α=0,01).

28. По выборочным данным 15 предприятий одной отрасли найдена средняя себестоимость единицы продукции. Она составила $\overline{x}_{в}$=4,85 руб. При этом исправленное среднее квадратическое отклонение S_x оказалось равным 0,94 руб. Аналогично была вычислена средняя себестоимость единицы продукции по 12 предприятиям той же отрасли, она составила $\overline{y}_{в}$=5,07 руб., а S_y=1,02 руб. При уровне значимости 0,01 выявить существенность различия средней себестоимости единицы продукции на предприятиях, считая, что выборки извлечены из нормально распределенных генеральных совокупностей *X* и *Y*.

29. Для изучения норм выработки двух бригад завода, выполняющих одинаковый вид работ, проведено выборочное обследование затрат времени на изготовление одной детали. Для первой бригады (7 чел.) среднее время $\overline{x}_{в}$=25 мин, исправленная выборочная дисперсия S_x^2=2,5; для второй бригады (8 чел.), соответственно, $\overline{y}_{в}$=30 мин, S_y^2=3. Считая, что выборки извлечены из нормально распределенных генеральных совокупностей *X* и *Y*, проверить при уровне значимости 0,05, одинаковы ли для этих бригад средние затраты времени на выполнение одной детали.

30. Кондитерская компания решила выяснить, действительно ли новая упаковка увеличивает объем продаж дорогих конфет. Исследования были проведены в 12 магазинах и супермаркетах, продающих конфеты в старой упаковке и в 18 магазинах, в которых продавались конфеты в новой упаковке. Среднедневной объем продаж конфет в старой упаковке составил 117 коробок с исправленной дисперсией 16, а объем продаж конфет в новой упаковке составил 130 коробок с дисперсией 12. Можно ли на уровне значимости α = 0,05 утверждать, что новая упаковка увеличила объем продаж конфет?

3.2.2.6. Тема: Дисперсионный анализ

1. При уровне значимости α=0,05 методом дисперсионного анализа проверить нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трех уровней фактора $Ф_1$ – $Ф_3$.

Номер измерения $Ф_1$ $Ф_2$ $Ф_3$
1 08 24 36

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

2 18 16 12
3 12 28 14
4 14 30 15
5 32 16 40

2. При уровне значимости α=0,05 методом дисперсионного анализа проверить нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трех уровней фактора $Ф_1$ – $Ф_3$.

Номер измерения $Ф_1$ $Ф_2$ $Ф_3$
1 10 24 36
2 18 36 12
3 12 24 22
4 14 40 45
5 32 16 32

3. При уровне значимости α=0,05 методом дисперсионного анализа проверить нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трех уровней фактора $Ф_1$ – $Ф_3$.

Номер измерения $Ф_1$ $Ф_2$ $Ф_3$
1 18 24 36
2 28 36 12
3 12 28 22
4 14 40 45
5 32 16 40

4. При уровне значимости α=0,05 методом дисперсионного анализа проверить нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трех уровней фактора $Ф_1$ – $Ф_3$.

Номер измерения $Ф_1$ $Ф_2$ $Ф_3$
1 17 23 32
2 25 34 17
3 12 28 21
4 14 40 45
5 32 16 40

5. При уровне значимости α=0,05 методом дисперсионного анализа проверить нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трех уровней фактора $Ф_1$ – $Ф_3$.

Номер измерения $Ф_1$ $Ф_2$ $Ф_3$
1 10 24 36
2 28 30 12
3 12 28 22
4 14 40 45
5 40 22 40

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

6. При уровне значимости α=0,05 методом дисперсионного анализа проверить нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трех уровней фактора $Ф_1$ – $Ф_3$.

Номер измерения $Ф_1$ $Ф_2$ $Ф_3$
1 12 24 36
2 24 36 12
3 18 28 22
4 18 40 45
5 32 16 40

7. При уровне значимости α=0,05 методом дисперсионного анализа проверить нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трех уровней фактора $Ф_1$ – $Ф_3$.

Номер измерения $Ф_1$ $Ф_2$ $Ф_3$
1 22 24 36
2 24 36 10
3 16 28 24
4 10 40 45
5 32 16 40

8. При уровне значимости α=0,05 методом дисперсионного анализа проверить нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трех уровней фактора $Ф_1$ – $Ф_3$.

Номер измерения $Ф_1$ $Ф_2$ $Ф_3$
1 16 24 36
2 28 34 10
3 14 28 24
4 14 42 45
5 32 16 40

9. При уровне значимости α=0,05 методом дисперсионного анализа проверить нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трех уровней фактора $Ф_1$ – $Ф_3$.

Номер измерения $Ф_1$ $Ф_2$ $Ф_3$
1 28 24 30
2 18 36 18
3 22 32 22
4 04 36 45
5 32 16 40

10. При уровне значимости α=0,05 методом дисперсионного анализа проверить нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трех уровней фактора $Ф_1$ – $Ф_3$.

Номер измерения $Ф_1$ $Ф_2$ $Ф_3$

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

1 10 24 36
2 36 36 12
3 12 22 27
4 14 46 40
5 32 16 40

11. При уровне значимости α=0,05 методом дисперсионного анализа проверить нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трех уровней фактора $Ф_1$ – $Ф_3$.

Номер измерения $Ф_1$ $Ф_2$ $Ф_3$
1 10 24 36
2 28 30 12
3 12 28 20
4 14 40 45
5 32 16 40

12. При уровне значимости α=0,05 методом дисперсионного анализа проверить нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трех уровней фактора $Ф_1$ – $Ф_3$.

Номер измерения $Ф_1$ $Ф_2$ $Ф_3$
1 18 24 36
2 28 39 12
3 18 28 22
4 14 40 43
5 32 16 40

13. При уровне значимости α=0,05 методом дисперсионного анализа проверить нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трех уровней фактора $Ф_1$ – $Ф_3$.

Номер измерения $Ф_1$ $Ф_2$ $Ф_3$
1 13 14 16
2 28 36 12
3 12 28 22
4 14 40 45
5 32 16 40

14. При уровне значимости α=0,05 методом дисперсионного анализа проверить нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трех уровней фактора $Ф_1$ – $Ф_3$.

Номер измерения $Ф_1$ $Ф_2$ $Ф_3$
1 17 17 18
2 28 36 12
3 12 28 22
4 14 40 45
5 32 16 40

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

15. При уровне значимости α=0,05 методом дисперсионного анализа проверить нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трех уровней фактора $Ф_1$ – $Ф_3$.

Номер измерения $Ф_1$ $Ф_2$ $Ф_3$
1 13 13 13
2 28 36 12
3 12 28 22
4 14 40 45
5 32 16 40

16. При уровне значимости α=0,05 методом дисперсионного анализа проверить нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трех уровней фактора $Ф_1$ – $Ф_3$.

Номер измерения $Ф_1$ $Ф_2$ $Ф_3$
1 17 28 19
2 15 36 12
3 12 28 22
4 14 40 45
5 32 16 40

17. При уровне значимости α=0,05 методом дисперсионного анализа проверить нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трех уровней фактора $Ф_1$ – $Ф_3$.

Номер измерения $Ф_1$ $Ф_2$ $Ф_3$
1 11 25 36
2 28 26 12
3 12 28 12
4 14 40 45
5 32 16 40

18. При уровне значимости α=0,05 методом дисперсионного анализа проверить нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трех уровней фактора $Ф_1$ – $Ф_3$.

Номер измерения $Ф_1$ $Ф_2$ $Ф_3$
1 10 21 11
2 28 36 12
3 12 18 22
4 14 17 45
5 32 16 40

19. При уровне значимости α=0,05 методом дисперсионного анализа проверить нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трех уровней фактора $Ф_1$ – $Ф_3$.

Номер измерения $Ф_1$ $Ф_2$ $Ф_3$

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

1 15 19 36
2 28 36 12
3 12 18 22
4 14 40 45
5 32 16 40

20. При уровне значимости α=0,05 методом дисперсионного анализа проверить нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трех уровней фактора $Ф_1$ – $Ф_3$.

Номер измерения $Ф_1$ $Ф_2$ $Ф_3$
1 15 14 17
2 28 36 12
3 12 28 22
4 14 40 45
5 32 16 40

21. При уровне значимости α=0,05 методом дисперсионного анализа проверить нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трех уровней фактора $Ф_1$ – $Ф_3$.

Номер измерения $Ф_1$ $Ф_2$ $Ф_3$
1 21 13 17
2 28 36 12
3 12 28 22
4 14 40 45
5 32 16 40

22. При уровне значимости α=0,05 методом дисперсионного анализа проверить нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трех уровней фактора $Ф_1$ – $Ф_3$.

Номер измерения $Ф_1$ $Ф_2$ $Ф_3$
1 32 27 31
2 28 36 12
3 12 28 22
4 14 40 45
5 32 16 40

23. При уровне значимости α=0,05 методом дисперсионного анализа проверить нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трех уровней фактора $Ф_1$ – $Ф_3$.

Номер измерения $Ф_1$ $Ф_2$ $Ф_3$
1 18 24 36
2 18 16 22
3 12 28 22
4 14 40 35
5 32 16 40

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

24. При уровне значимости α=0,05 методом дисперсионного анализа проверить нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трех уровней фактора $Ф_1$ – $Ф_3$.

3.2.2.7. Тема: Корреляционный и регрессионный анализ.

1. Средняя урожайность пшеницы и глубина вспашки по фермерским хозяйствам даны в следующей таблице:

Глубина вспашки, см	7	8	9	10	11	12
Средняя урожайность, ц\га	8,1	8,3	8,2	9,1	10,3	10,8

При α=0,05 проверить значимость корреляционной связи глубины вспашки и средней урожайности пшеницы. Если связь значима, составить уравнение регрессии. Объяснить его. Спрогнозировать урожайность пшеницы при глубине вспашки в 11,5 см.

2. Имеются следующие данные по группе предприятий о выпуске продукции (X, тыс.шт.) и себестоимости одного изделия (Y, руб.):

X	2,0	3,5	4,0	4,5	5,5	6,0
Y	1,9	1,7	1,8	1,6	1,5	1,4

Вычислить коэффициент корреляции на основе этих данных. При уровне значимости 0,05 проверить нулевую гипотезу о равенстве нулю коэффициента корреляции в генеральной совокупности. Построить уравнение линейной регрессионной зависимости и объяснить его смысл. Спрогнозировать среднюю себестоимость одного изделия при выпуске 6,5 тыс. шт.

3. Определить тесноту связи общего веса некоторого растения (X, г) и веса его семян (Y, г) на основе следующих выборочных данных:

X	40	50	60	70	80	90	100
Y	20	25	28	30	35	40	45

Проверить значимость коэффициента корреляции при α=0,05. Построить линейное уравнение регрессии и объяснить его.

4. Представлены данные, отражающие статистическую связь издержек обращения (Y, тыс.руб.) и товарооборота (X, тыс.руб.):

Y	5,0	5,2	5,8	6,4	6, 6	7,0
X	17,6	17,5	18,0	18,1	18,2	18,5

При α = 0,1 проверить значимость указанной статистической связи. Построить уравнение регрессии, объяснить его. Спрогнозировать издержки обращения при заданном товарообороте в 17,9 тыс. руб.

5. Представлены данные, отражающие статистическую связь издержек обращения (Y, тыс.руб.) и товарооборота (X, тыс.руб.):

Y	5,0	5,2	5,8	6,4	6, 6	7,0
X	17,6	17,5	18,0	18,1	18,2	18,5

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

При α = 0,1 проверить значимость указанной статистической связи. Построить уравнение регрессии, объяснить его. Спрогнозировать издержки обращения при заданном товарообороте в 17,9 тыс. руб.

6. Имеются выборочные данные о стаже работы (X, лет) и выработке одного рабочего за смену (Y, шт.):

X	2	3	4	5	6	7
Y	14	15	18	20	22	25

Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции при α=0,05. Построить линейное уравнение регрессии и объяснить его. Вычислить предполагаемую среднюю выработку при стаже 5,5 лет.

7. В результате исследования зависимости выпуска валовой продукции (Y, тыс.руб.) от основных фондов (X, тыс.руб.) однотипных предприятий получены следующие данные:

X	10	22	35	48	51
Y	3	8	9	14	20

Полагая, что между X и Y имеет место линейная зависимость, определить выборочный коэффициент корреляции, объяснить его смысл, проверить значимость коэффициента корреляции при уровне значимости 0,05. Построить уравнение регрессии и объяснить его.

8. В результате исследования зависимости выпуска валовой продукции (Y,тыс.руб.) от основных фондов (X, тыс.руб.) однотипных предприятий получены следующие данные:

X	11	22	35	48	61	74
Y	3	8	11	20	25	33

Полагая, что между X и Y имеет место линейная зависимость, определить выборочный коэффициент корреляции, объяснить его смысл, проверить значимость коэффициента корреляции при уровне значимости 0,05. Построить уравнение регрессии и объяснить его.

9. Экономическое обследование пяти предприятий дало следующие результаты:

X	3	4	6	7	10	
Y	3	5	6	7	9	,

где Y-выпуск готовой продукции на одного работающего, тыс. руб.;

X-энерговооруженность труда работающего, кВт·ч.

Полагая, что между X и Y имеет место линейная зависимость, определить выборочный коэффициент корреляции, объяснить его смысл, проверить значимость коэффициента корреляции при уровне значимости 0,05. Построить уравнение регрессии и объяснить его.

10. По данным таблицы изменения веса поросят (Y, кг) в зависимости от их возраста (X, недели) построить эмпирическую линию регрессии и по ее виду определить предполагаемую форму связи Y и X. Оценить тесноту корреляционной связи (уровень значимости принять равным 0,05). Построить уравнение регрессии, объяснить его.

X	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Y	1,3	2,5	3,9	5,2	6,3	7,5	9,0	10,8	13,1

11. Определить тесноту связи выпуска продукции X (тыс.шт.) и себестоимость одного изделия Y (руб.) на основе следующих данных:

X	2	3	4	5	6
Y	1,9	1,7	1,8	1,6	1,4

Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции при уровне значимости 0,05. Построить линейное уравнение регрессии и объяснить его.

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

12. По пяти предприятиям одной отрасли имеются данные о валовой продукции и издержкам производства:

Валовая продукция, тыс. шт.	40	50	60	70	80
Издержки производства, тыс. руб.	6	4,5	5	4	3,5

Проверить значимость коэффициента корреляции при α=0,05. Если коэффициент корреляции значим, то написать уравнение регрессии, объяснить его смысл. Спрогнозировать издержки производства при заданном объеме валовой продукции в 65 тыс.шт.

13. Найти уравнение регрессии Х на У, У на Х по данным

x_i / yj	10	15	20	25	30	35
15	6	4	-	-	-	-
25	-	6	8	-	-	-
35	-	-	-	21	2	5
45	-	-	-	4	12	6
55	-	-	-	-	1	5

14. Найти уравнение регрессии У на Х по данным

x_i / yj	5	10	15	20	25	30
14	4	6	-	8	-	4
24	-	8	10	-	6	-
34	-	-	32	-	-	-
44	-	-	4	12	6	-

15. Найти уравнение регрессии Х на У по данным

x_i / yj	10	15	20	25	30	35	40
100	2	4	-	8	4	-	10
110	3	-	5	-	2	10	-
120	-	3	-	4	5	6	-
130	2	-	4	6	-	-	5
140	-	4	7	-	-	1	5

3.2.3. Комплект индивидуальных домашних заданий для СРС.

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ №1

Варианты заданий для индивидуального домашнего задания №1

Вариант 1.

1. В ящике 20 изделий: 16 годных, 4 бракованных. Из ящика вынимают сразу 2 изделия. Какова вероятность, что оба изделия окажутся а) годными, б) бракованными, в) хотя бы одно изделие будет годным?
2. В партии из 15 деталей имеются 10 стандартных. Наудачу отобрано 5 деталей. Найти вероятность того, что среди отобранных ровно 3 стандартные детали.
3. Из колоды в 36 карт наугад вынимают 5. Найти вероятность того, что среди них окажется хотя бы один туз.
4. В партии готовой продукции, состоявшей из 20 изделий, 4 бракованные. Найти вероятность того, что при случайном выборе 4-х изделий число бракованных и не бракованных изделий окажется равным.

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

5. В ящике 10 деталей, из которых 4 бракованных. Из ящика вынимают 5 раз деталь (с возвращением ее каждый раз обратно). Найти вероятность того, что хотя бы один раз будет вынута бракованная деталь.
6. Партия изделий содержит 5 % брака. Найти вероятность того, что среди вынутых наугад 4-х изделий окажется 2 бракованных.
7. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины, заданной законом распределения:

X	2	3	5
p	0,1	0,6	0,3

8. Случайная величина X задана функцией распределения:

$$F(x)=\begin{cases}0, & x\le -3;\\ \frac{1}{4}x+\frac{3}{4}, & -3<x\le 1;\\ 1, & x>1.\end{cases}$$

Найти: а) плотность распределения случайной величины; б) вероятность того, что в результате испытания величина примет значение, заключённое в интервале $(0,1)$.

9. Задана плотность распределения непрерывной случайной величины X:

$$f(x)=\begin{cases}0, & x\le -2;\\ \frac{1}{4}x, & -2<x\le 2;\\ 0, & x>2.\end{cases}$$

Найти функцию распределения $F(x)$.

Вариант 2.

1. На завод привезли партию из 150 подшипников, в которую случайно попало 20 бракованных. Определить вероятность того, что из двух взятых наугад подшипников окажется: а) оба годные, б) оба бракованные, в) хотя бы один годный.
2. В урне 15 белых и 5 черных шаров. Наудачу отобраны 5 шаров. Найти вероятность того, что среди них окажется 3 белых шара.
3. В колоде 36 карт. Наугад вынимают 5 карт. Найти вероятность того, что среди них окажется хотя бы одна дама.
4. В группе 12 студентов, среди которых 8 отличников. По списку наудачу отобраны 9 студентов. Найти вероятность того, что среди отобранных - 9 отличников.
5. В семье 5 детей. Найти вероятность того, что среди них 2 мальчика, если вероятность рождения мальчика равна 0,51. 6. Вероятность наступления события А в одном опыте равна 0,6. Найти вероятность того, что событие А наступит 1400 раз в 2400 испытаниях.

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

7. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины, заданной законом распределения:

X	- 4	3	4
p	0,2	0,4	0,4

8. Случайная величина X задана функцией распределения:

$$F(x)=\begin{cases}0, & x\le 2;\\ \frac{1}{3}x-\frac{2}{3}, & 2<x\le 5;\\ 1, & x>5.\end{cases}$$

Найти: а) плотность распределения случайной величины; б) вероятность того, что в результате испытания величина примет значение, заключённое в интервале $(2, 3)$.

9. Задана плотность распределения непрерывной случайной величины X:

$$f(x)=\begin{cases}0, & x\le 0;\\ \frac{1}{3}x, & 0<x\le 3;\\ 0, & x>3.\end{cases}$$

Найти функцию распределения $F(x)$.

Вариант 3.

1. В цехе работают 6 мужчин и 4 женщины. Наудачу отобраны 7 человек. Найти вероятность того, что среди них находятся 3 женщины
2. В ящике среди 100 деталей находится 1 бракованная. Из ящика наудачу извлечены 10 деталей. Найти вероятность того, что среди них окажется бракованная.
3. В коробке 5 одинаковых изделий, причем 3 из них окрашены. Наудачу извлечены 2 изделия. Найти вероятность того, что среди 2-х извлеченных изделий окажется: а) одно окрашенное; б) 2 окрашенных; в) хотя бы одно окрашенное изделие.
4. Вероятности появления каждого из двух независимых событий А и В соответственно равны 0,6 и 0,5. Найти вероятность появления только одного из них.
5. Узел содержит 2 независимо работающих детали. Вероятности отказа детали соответственно равны 0,05 и 0,08. Найти вероятность отказа узла, если для этого достаточно, чтобы отказала хотя бы одна деталь.
6. Вероятность изготовления детали высшего сорта равна *0.4.* Найти вероятность того, что из 260 деталей половина будет высшего сорта.
7. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины, заданной законом распределения:

X	1	3	5
p	0,2	0,3	0,5

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

8. Случайная величина X задана функцией распределения:

$$F(x)=\begin{cases}0, & x\le 1;\\ \frac{1}{3}x-\frac{1}{3}, & -1<x\le 4;\\ 1, & x>4.\end{cases}$$

Найти: а) плотность распределения случайной величины; б) вероятность того, что в результате испытания величина примет значение, заключённое в интервале $(1,2)$.

9. Задана плотность распределения непрерывной случайной величины X:

$$f(x)=\begin{cases}0, & x\le 0;\\ \frac{1}{4}x, & 0<x\le 4;\\ 0, & x>4.\end{cases}$$

Найти функцию распределения $F(x)$.

Вариант 4.

1. На складе 30 подшипников, причем 20 из них изготовлено данной бригадой. Найти вероятность того. что среди 5 взятых наудачу подшипников окажется 3 подшипника, изготовленных этой бригадой.
2. Из колоды 36 карт вынимают сразу 3 карты. Найти вероятность того, что эти карты будут дамой, семеркой, тузом.
3. Колода в 16 карт (8 красных и 8 черных) делится пополам. Найти вероятность того, что число красных и черных карт в обеих пачках будет одинаковым.
4. Из ящика, содержащего 15 изделий 1-го сорта и 8 2-го сорта, вынимают сразу 5 деталей. Найти вероятность того, что среди них окажется хотя бы одна деталь 2-го сорта.
5. Всхожесть семян ржи составляет 90 *'Л.* Чему равна вероятность того, что из 7 посеянных семян взойдет 5?
6. Монета подброшена 40 раз. Найти вероятность того, что орел выпадает в 25 случаях.
7. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины, заданной законом распределения:

X	- 5	1	4
p	0,1	0,3	0,6

8. Случайная величина X задана функцией распределения:

$$F(x)=\begin{cases}0, & x\le -1;\\ \frac{1}{4}x+\frac{1}{4}, & -1<x\le 3;\\ 1, & x>3.\end{cases}$$

Найти: а) плотность распределения случайной величины; б) вероятность того, что в результате испытания величина примет значение, заключённое в интервале $(-1,1)$.

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

9. Задана плотность распределения непрерывной случайной величины X:

$$f(x)=\begin{cases}0, & x\le\pi;\\ \sin x, & \pi<x\le\dfrac{3\pi}{2};\\ 0, & x>\dfrac{3\pi}{2}.\end{cases}$$

Найти функцию распределения $F(x)$.

Вариант 5.

1. В партии из 10 изделий 2 бракованных. Наугад выбирают три изделия. Определить вероятность того, что среди этих изделий будет хотя бы одно бракованное.
2. Из колоды в 36 карт наугад вынимают 3 карты. Какова вероятность того. что среди них окажутся 2 туза?
3. 12 рабочих получили путевки в 4 дома отдыха: 3 - в первый, 3 - во второй, 2 - в третий и 4 - в четвертый. Найти вероятность того, что данные трое рабочих поедут в один дом отдыха.
4. В магазин вошли 10 покупателей. Вероятность совершить покупку для каждого вошедшего одна и та же и равна 0,2. Найти вероятность того, что 6 из них совершат покупку.
5. Вероятность изготовления изделия высшего качества равна 0,8. Найти вероятность того, что среди взятых 60 изделий 30 окажутся высшего качества.
6. Фабрика выпускает 70 % изделий высшего сорта. Найти вероятность того, что в партии из 1000 изделий число первосортных заключено между 652 и 760.
7. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины, заданной законом распределения:

X	1	3	4
p	0,2	0,2	0,6

8. Случайная величина X задана функцией распределения:

$$F(x)=\begin{cases}0, & x\le 1;\\ \dfrac{1}{4}x-\dfrac{1}{4}, & -1<x\le 5;\\ 1, & x>5.\end{cases}$$

Найти: а) плотность распределения случайной величины; б) вероятность того, что в результате испытания величина примет значение, заключённое в интервале $(2, 3)$.

9. Задана плотность распределения непрерывной случайной величины X:

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

$$f(x)=\begin{cases}0, & x\le\pi;\\ \cos x, & \pi<x\le\dfrac{3\pi}{2};\\ 0, & x>\dfrac{3\pi}{2}.\end{cases}$$

Найти функцию распределения $F(x)$.

Вариант 6.

1. В ящике имеется 20 деталей, из которых 15 окрашено. Наудачу извлечены 4 детали. Найти вероятность того, что извлеченные детали окажутся окрашенными.
2. Из колоды 52 карты наугад вынимают 3 карты. Найти вероятность того. что среди них окажутся 2 дамы.
3. Проверяются изделия на стандартность. Вероятность того, что изделие стандартно равна 0.9. Найти вероятность того, что из двух проверенных изделий только одно - стандартное.
4. Игральная кость бросается 5 раз. Найти вероятность того. что 3 очка выпадут 2 раза.
5. Вероятность изготовления деталей первого сорта равна 0,8. Найти вероятность того, что из 60 взятых деталей 48 окажутся первого сорта.
6. Завод выпускает в среднем 70 % изделий 1-го сорта. Найти вероятность того, что в партии из 1000 изделий число изделий 1-го сорта заключено между 650 и 750.
7. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины, заданной законом распределения:

X	- 2	2	4
p	0,2	0,3	0,5

8. Случайная величина X задана функцией распределения:

$$F(x)=\begin{cases}0, & x\le-1;\\ \dfrac{1}{5}x+\dfrac{1}{5}, & -1<x\le 4;\\ 1, & x>4.\end{cases}$$

Найти: а) плотность распределения случайной величины; б) вероятность того, что в результате испытания величина примет значение, заключённое в интервале $(0,\,2)$.

9. Задана плотность распределения непрерывной случайной величины X :

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

$$f(x)=\begin{cases}0, & x\le\dfrac{\pi}{2};\\ \sin x, & \dfrac{\pi}{2}<x\le\pi;\\ 0, & x>\pi.\end{cases}$$

Найти функцию распределения $F(x)$.

Вариант 7.

1. В урне 20 шаров: 16 белых и 4 черных. Из урны вынимают сразу 3 шара. Найти вероятность того, что из них 2 шара будут белые и один 1 черный.

2. В партии из 30 деталей имеется 25 стандартных. Наудачу отобраны 6 деталей. Найти вероятность того, что среди отобранных ровно 4 стандартных деталей.

3. Из колоды в 52 карты наугад вынимают 4. Найти вероятность того. что среди них окажется хотя бы одна дама.

4. В группе 16 студентов, среди которых 8 отличников. Наугад отобраны 10 студентов, найти вероятность того, что среди отобранных 5 отличников.

5. Вероятность хотя бы одного попадания в цель при 4-х выстрелах равна 0,9984. Найти вероятность попадания в цель при одном выстреле.

6. Партия изделий содержит 3 % брака. Найти вероятность того, что среди взятых наугад 5 изделий окажется 2 годных.

7. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины, заданной законом распределения:

X	2	4	7
p	0,3	0,1	0,6

8. Случайная величина X задана функцией распределения:

$$F(x)=\begin{cases}0, & x\le 0;\\ \dfrac{1}{5}x, & 0<x\le 5;\\ 1, & x>5.\end{cases}$$

Найти: а) плотность распределения случайной величины; б) вероятность того, что в результате испытания величина примет значение, заключённое в интервале $(0,\,3)$.

9. Задана плотность распределения непрерывной случайной величины X :

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

$$f(x)=\begin{cases}0, & x\le\dfrac{\pi}{2};\\ \cos x, & \dfrac{\pi}{2}<x\le\pi;\\ 0, & x>\pi.\end{cases}$$

Найти функцию распределения $F(x)$.

Вариант 8.

1. В урне 15 белых и 8 черных шаров. Вынимают сразу 3 шара. Найти вероятность того, что среди них окажется ровно 2 белых шара.

2. В колоде 36 карт. Наугад вынимают 4 карты. Найти вероятность того, что среди них окажется хотя бы один туз.

3. Вероятности появления каждого из двух независимых событий А и В равны соответственно 0,3 и 0,7. Найти вероятность появления только одного из них в трех испытаниях подряд.

4. В семье 5 детей. Найти вероятность того, что среди них 3 девочки, если вероятность рождения девочки равна 0,49.

5. Вероятность появления события А в каждом из 100 независимых испытаний постоянна и равна 0,8. Найти вероятность того, что событие А появится не более 74 раз.

6. Вероятность наступления события А в каждом опыте равна 0,64. Найти вероятность того, что событие А в 100 опытах произойдет 76 раз.

7. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины, заданной законом распределения:

X	2	3	4
p	0,1	0,2	0,7

8. Случайная величина X задана функцией распределения:

$$F(x)=\begin{cases}0, & x\le -2;\\ \dfrac{1}{4}x+\dfrac{1}{2}, & -2<x\le 2;\\ 1, & x>2.\end{cases}$$

Найти: а) плотность распределения случайной величины; б) вероятность того, что в результате испытания величина примет значение, заключённое в интервале $(0,1)$.

9. Задана плотность распределения непрерывной случайной величины X:

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

$$f(x)=\begin{cases}0, & x\le -\dfrac{\pi}{2};\\ \sin x, & -\dfrac{\pi}{2}<x\le 0;\\ 0, & x>0.\end{cases}$$

Найти функцию распределения $F(x)$.

Вариант 9.

1. Цех выпускает в среднем 80 % продукции 1-го сорта. Какова вероятность того, что в партии из 125 изделий будет больше 100 изделий 1-го сорта?

2. Вероятность рождения мальчика равна 0,51. Найти вероятность того, что среди 100 новорожденных будет 50 мальчиков.

3. Монета бросается 10 раз. Какова вероятность того, что орел выпадает 3 раза?

4. Колода из 12 карт (6 красных и 6 черных) делится пополам. Найти вероятность того, что число красных и черных карт в обеих пачках будет одинаково.

5. Из колоды в 36 карт вынимают сразу 3 карты. Найти вероятность того, что эти карты будут дамой, семеркой и тузом.

6. Бросаются три игральные кости. Найти вероятность того, что сумма выпавших очков равна 9.

7. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины, заданной законом распределения:

X	- 5	1	4
p	0,2	0,3	0,5

8. Случайная величина X задана функцией распределения:

$$F(x)=\begin{cases}0, & x\le -1;\\ \dfrac{1}{3}x+\dfrac{1}{3}, & -1<x\le 2;\\ 1, & x>2.\end{cases}$$

Найти: а) плотность распределения случайной величины; б) вероятность того, что в результате испытания величина примет значение, заключённое в интервале $(0,\,2)$.

9. Задана плотность распределения непрерывной случайной величины X :

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

$$f(x)=\begin{cases}0, & x\le -\dfrac{\pi}{2};\\ \cos x, & -\dfrac{\pi}{2}<x\le 0;\\ 0, & x>0.\end{cases}$$

Найти функцию распределения $F(x)$.

Вариант 10.

1. В урне 15 белых и 5 черных шаров. Наудачу отобраны 5 шаров. Найти вероятность того, что среди них окажется ровно 3 белых шара.

2. В колоде 32 карты. Наугад вынимают 5 карт. Найти вероятность того, что среди них окажется хотя бы одна дама.

3. Произведен залп из двух орудий. Вероятность попадания в цель из первого орудия равна 0,8, из второго - 0,9. Найти вероятность поражения цели.

4. Вероятность появления событий в каждом из 10000 независимых испытаний постоянна и равна 0,8. Найти вероятность того, что события произойдет не более 7400 раз.

5. Вероятность выигрыша по облигации займа равна 0,25. Какова вероятность того, что из 8 облигаций 3 выиграют?

6. Вероятность наступления события А в одном опыте равна 0,6. Найти вероятность того, что событие А наступит 1400 раз в 2400 опытах.

7. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины, заданной законом распределения:

X	1	3	7
p	0,2	0,3	0,5

8. Случайная величина X задана функцией распределения:

$$F(x)=\begin{cases}0, & x\le -1;\\ \dfrac{1}{4}x+\dfrac{1}{4}, & -1<x\le 3;\\ 1, & x>3.\end{cases}$$

Найти: а) плотность распределения случайной величины; б) вероятность того, что в результате испытания величина примет значение, заключённое в интервале $(0,\ 2)$.

9. Задана плотность распределения непрерывной случайной величины X:

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

$$f(x)=\begin{cases}0, & x\le 0;\\ \sin x, & 0<x\le \dfrac{\pi}{2};\\ 0, & x>\dfrac{\pi}{2}.\end{cases}$$

Найти функцию распределения $F(x)$.

Индивидуальное домашнее задание №2

I. Составьте логическую схему базы знаний по темам курса и перечень основных зависимостей и формул.

II. Решите самостоятельно следующие задачи. Данные своей задачи возьмите по номеру, соответствующему вашему порядковому номеру.

1. Из таблицы 1 чисел выборки из равномерного распределения на отрезке [0,100] возьмите подряд 100 чисел, начиная с номера 4 N, где N – ваш порядковый номер в списке группы (дойдя до конца таблицы, перейдите в её начало). Возьмите в качестве интервалов группировки интервалы (0,20), (20,40) …. (80,100) и напишите таблицу эмпирического распределения для этих интервалов. По этой таблице постройте гистограмму и полигон, сосчитайте эмпирическое среднее, дисперсию ($\overline{\tilde{o}}, S^2$), эмпирическое среднеквадратическое отклонение. Выпишите теоретические значение для этих величин и сравните их с эмпирическими.

Таблица 1.

Последовательность случайных чисел,
распределенных равномерно на отрезке [0,100]

10	09	73	25	33	76	52	01	35	86	34	67	35	48	76	80	95	90	91	17
37	54	20	48	05	64	89	47	42	96	24	80	52	40	37	20	63	61	04	02
08	42	26	89	53	19	64	50	93	03	23	20	90	25	60	15	95	33	47	64
99	01	90	25	29	09	37	67	07	15	38	31	13	11	65	88	67	67	43	97
12	80	79	99	70	80	15	73	61	47	64	03	23	66	53	98	95	11	68	77
66	06	57	47	17	34	07	27	68	50	36	69	73	61	70	65	81	33	98	85
31	06	01	08	05	45	57	18	24	06	35	30	34	26	14	86	79	90	74	39
85	26	97	76	02	02	05	16	56	92	68	66	57	48	18	73	65	38	52	47
22	15	67	16	01	76	72	53	73	62	79	88	03	40	47	40	99	58	39	51
05	94	66	77	42	77	53	12	97	87	01	95	47	73	83	68	41	90	12	26

2. Из таблицы 2 чисел выборки из нормального распределения N (0,1) возьмите подряд 100 чисел, начиная с номера 4 N, где N – ваш порядковый номер в списке группы (дойдя до конца таблицы, перейдите в её начало). Возьмите в качестве интервалов группировки интервалы (-3,-2), (-2,-1) … (2,3) и напишите таблицу эмпирического распределения для этих интервалов. По этой таблице постройте гистограмму и полигон, сосчитайте эмпирическое среднее, дисперсию ($\overline{\tilde{o}}, S^2$), эмпирическое среднеквадратическое отклонение. Выпишите теоретические значение для этих величин и сравните их с эмпирическими.

Таблица 2.

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Последовательность случайных чисел,
имеющих распределение N (0,1)

0,414	0,011	0,666	-1,132	-0,410	-1,077	1,484	-0,340	0,789	-0,494
0,364	-1,237	-0,044	-0,111	-0,210	0,931	0,616	-0,377	-0,433	1,048
-0,037	0,759	0,609	-2,043	-2,290	0,404	-0,543	0,486	0,869	0,347
2,816	-0,464	-0,632	-1,614	0,372	-0,074	-0,916	1,314	-0,038	0,673
0,563	-0,107	0,131	-1,808	0,284	0,458	1,307	-1,625	-0,629	-0,504
-0,056	-0,131	0,048	1,879	-1,016	0,360	-0,119	2,331	1,672	-1,053
0,840	0,246	-0,237	-1,312	1,603	-0,952	-0,566	1,600	0,465	1,931
0,110	0,251	0,116	-0,957	-0,190	1,479	-0,986	1,249	1,934	0,070
-1,358	-1,246	-0,959	-1,297	-0,722	0,925	0,783	-0,402	0,619	1,826
1,272	-0,945	0,494	0,050	-1,696	1,876	0,063	0,132	0,682	0,544
-0,417	-0,666	-0,104	-0,253	-2,543	-1,133	1,987	0,668	0,360	1,927
1,183	1,211	1,765	0,035	-0,359	0,193	-1,023	-0,222	-0,616	-0,060
-1,319	-0,785	-0,430	-0,298	0,248	-0,088	-1,379	0,295	-0,115	-0,621
-0,618	0,209	0,979	0,906	-0,096	-1,376	1,047	-0,872	-2,200	-1,384
1,425	-0,812	0,748	-1,095						

3. В условиях предыдущей задачи построить 95%-ый доверительный интервал для математического ожидания генеральной совокупности при условии, что дисперсия генерального распределения известна и равна 1. Попало ли оцениваемое значение в доверительный интервал?

4. То же задание, что и в задаче 3, но считать, что дисперсия генерального распределения неизвестна. Попало ли оцениваемое значение в доверительный интервал? Сильно ли различаются интервалы, построенные в 3 и 4 задачах?

5. Производительность стальных канатов долгое время обеспечивал прочность каната на разрыв μ=55000 кг при стандартном отклонении

σ = 500кг. После усовершенствования процесса изготовления, производитель стал утверждать, что прочность каната на разрыв возросла. При испытании выборки из п=50 канатов получено, что средняя выборочная прочность составляет 55250 кг. Заказчик решил проверить гипотезу H_0: μ=55000 при уровне значимости 0,05 (так как он сомневается в увеличении μ). Пройдет ли эта гипотеза?

6. При уровне значимости 0,1 проверить гипотезу о равенстве дисперсий двух нормально распределенных случайных величин величин X и Y на основе выборочных данных (таблица 3) при альтернативной гипотезе H_1: $\sigma_x^2 = \sigma_y^2$.

Таблица 3.

Вариант	x		y	
	x_1	n_1	y_1	m_1
1	142 145	3 1	140 146	5 3

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

	146	2	147	2
	148	4	151	2
2	37	2	38	4
	38	1	39	3
	40	4	40	2
	41	3	41	2
	42	6	43	3
3	39	4	75	4
	43	2	80	2
	45	3	84	3
	47	4	91	4
	51	2	94	2
4	3,5	1	3,6	3
	3,7	3	3,7	5
	3,9	5	3,8	2
	4,0	4	4,4	1
	4,1	4	4,2	4
5	9	4	9	5
	10	5	10	6
	11	3	11	4
	12	2	13	8
	14	1	14	3
6	6,1	2	5,8	6
	6,5	3	6,0	4
	6,6	1	6,2	5
	7,0	4	6,3	2
	7,4	2	6,8	3
7	20	3	18	6
	22	4	19	3
	23	2	20	4
	24	2	22	2
	26	4	23	5
8	0,2	6	0,4	3
	0,4	4	0,5	5
	0,8	2	0,9	6
	1,0	5	1,2	6
	1,2	3	1,4	6
9	31	6	85	1
	33	2	88	3
	34	1	95	4
	38	3	97	2
	42	2	100	5
10	15	1	20	4
	17	3	22	2
	20	2	23	2
	21	4	25	3
	25	6	26	1
11	27	3	28	8
	29	9	29	9
	32	6	30	4
	33	2	32	9
12	82	2	-10	14
	83	1	-9	18
	85	3	-6	12

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

	90	4	-3	6
13	51	6	15	7
	53	5	18	5
	55	4	20	4
	56	3	23	3
	59	2	27	6
14	12	2	44	4
	15	5	46	5
	18	3	47	8
	19	1	50	6
	23	4	52	7
15	-8	3	10	4
	-5	2	14	10
	-3	4	15	9
	1	5	18	7
	3	4	21	4
	4	2	25	6

7. При уровне значимости α=0,05 методом дисперсионного анализа проверить нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трех уровней фактора (табл. 4).

Таблица 4.

Вариант	Номер измерения	$Ф_1$	$Ф_2$	$Ф_3$
1	1	24	18	22
	2	16	14	15
	3	12	10	16
	4	5	4	12
	5	6	16	8
2	1	10	14	12
	2	8	5	9
	3	7	14	10
	4	18	4	7
	5	6	12	8
3	1	16	9	14
	2	10	8	16
	3	20	9	12
	4	25	7	16
	5	24	5	14
4	1	34	38	28
	2	36	30	24
	3	26	34	22
	4	25	36	20
	5	30	38	23
5	1	48	40	34
	2	38	42	38
	3	30	37	44
	4	40	33	41
	5	36	39	45
6	1	12	10	20
	2	16	8	26
	3	15	7	28
	4	17	5	24

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

	5	14	9	27
7	1	44	40	38
	2	45	36	28
	3	48	32	30
	4	45	35	32
	5	40	30	26
8	1	16	18	26
	2	12	20	15
	3	10	22	28
	4	11	25	30
	5	10	24	26
9	1	9	4	12
	2	11	6	18
	3	10	5	24
	4	12	6	20
	5	9	5	23
10	1	54	32	16
	2	50	46	36
	3	43	28	30
	4	47	37	25
	5	36	28	17
11	1	8	15	24
	2	16	24	34
	3	40	42	18
	4	12	25	9
	5	32	30	14
12	1	124	64	34
	2	136	54	30
	3	120	44	28
	4	133	56	33
	5	125	59	31
13	1	17	26	45
	2	40	16	12
	3	16	17	40
	4	36	30	17
	5	30	12	44
14	1	45	36	44
	2	44	30	28
	3	40	31	15
	4	41	38	40
	5	39	35	32
15	1	12	24	20
	2	16	20	18
	3	14	34	14
	4	15	26	20
	5	13	28	19

8. Найти выборочное уравнение линейной регрессии Y на X на основании корреляционной таблицы (таблица 5).

Таблица 5.

Вариант	Корреляционная таблица	
1	Y\X	10 15 20 25 30 35

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

	15	6 4
	25	6 8
	35	21 2 5
	45	4 12 6
	55	1 5
2	Y\X	20 25 30 35 40 45
	10	4 8 4
	20	2 4 2
	30	10 8
	40	4 10 2
3	Y\X	5 10 15 20 25 30
	14	4 6 8 4
	24	8 10 6
	34	32
	44	4 12 6
4	Y\X	15 20 25 30 35 40
	100	2 1 7
	120	4 2 3
	140	5 10 5 2
	160	3 1 2 3
5	Y\X	20 25 30 35 40 45
	105	4 2 1
	115	2 1 3 8 5
	125	4 2 1 3
	135	3 2 10 3 2
	145	1 3 8 2
6	Y\X	10 15 20 25 30 35
	15	6 4
	25	6 8
	35	20 2 5
	45	5 12 6
	55	1 5
7	Y\X	5 10 15 20 25 30 35
	30	6 4 2 5
	40	4 5 7 1
	50	4 3 5 6
	60	5 3 10 2
	70	4 10 4 2 8
8	Y\X	12 17 22 27 32 37
	105	4 3
	115	2 3 1 10
	125	3 5 1 4
	135	8 2 1
	145	1 2
9	Y\X	10 15 20 25 30 35
	14	4 2 1
	24	2 1 3 8 5
	34	4 2 1 3
	44	3 2 10 3 2
	54	1 3 9 1
10	Y\X	10 15 20 25 30 35
	20	1 5 7 4
	40	2 4 6 5
	60	3 5 4 6

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

	80	10 2 3 5
	100	2 4 4 8 10
11	Y\X	5 10 15 20 25 30
	15	6 4 2 2
	25	4 2 8 1 5
	35	10 7 1
	45	5 3 8 6 7
	55	9 5 4 1
12	Y\X	5 10 15 20 25 30 35
	5	10 3 5 1 4
	15	4 10 2 8
	25	3 4 6 6
	35	4 7 1 5
	45	2 5 10
13	Y\X	10 15 20 25 30 35
	15	6 4
	25	6 8
	35	20 2 5
	45	5 12 6
	55	1 5
14	Y\X	5 10 15 20 25 30 35
	30	6 4 2 5
	40	4 5 7 1
	50	4 3 5 6
	60	5 3 10 2
	70	4 10 4 2 8
15	Y\X	10 15 20 25 30 35 40
	30	4 7 1 5
	50	2 4 6 5
	70	3 4 5 6
	90	10 2 5 3
	110	2 4 8 4 10

3.3 Критерии оценивания

Виды текущего контроля	Высокий уровень 90-100%	Продвинутый уровень 75-89%	Пороговый уровень 50-74%	Недопустимый 0-49%
Математический диктант, практическая работа	27-30	23-26	15-22	0-14
Индивидуальное домашнее задание	27-30	23-26	15-22	0-14

В соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки результатов обучения студентов посещение оценивается следующим образом:

- менее 50% занятий – 0 баллов;
- 50 – 74% занятий – 15 баллов;
- 75 – 89% занятий – 18 баллов;
- 90 – 100% занятий – 20 баллов

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

1.3.1 Критерии оценивания по уровням освоения компетенций:

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом.

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке «отлично» («А», «А-», 90-100%): предполагает формирование компетенций на высоком уровне: знать основные принципы и методы критического анализа, систематизации и обобщения информации, для решения поставленных задач, возможные правовые, ресурсные и иные ограничения, понимает необходимость их учёта в проектной деятельности для выбора оптимальных способов решения конкретных задач; уметь рассматривать и предлагать возможные варианты решения поставленной задачи, выделяя её базовые составляющие, оценивая их достоинства и недостатки; определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, полученную из разных источников, необходимую для решения задачи в соответствии с её условиями, выбирать оптимальные способы решения задач на основе критического анализа действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; прогнозировать проблемные ситуации и риски в проектной деятельности; владеть навыками критического анализа, систематизации и обобщения информации, использования системного подхода для решения поставленных задач, навыками обоснования выбора оптимального способа решения конкретной задачи в рамках цели проекта, навыками адаптации работы по проекту с учётом изменившихся обстоятельств.

2. Продвинутый уровень соответствует оценке «хорошо» («В +», «В», «В-», 75-89%):

предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: знать принципы, виды и способы систематизации, обобщения информации для решения поставленных задач, действующие правовые нормы, основы ресурсного планирования, основные понятия ограничений и допущений проекта; уметь преобразовывать информацию в удобную для использования, хранения и дальнейшего применения форму, устанавливать смысл, значение собранной информации для решения поставленных задач, выбирать необходимые действующие правовые нормы, применять методы ресурсного планирования, формулировать проектные ограничения; проводить предварительный анализ полученных материалов; владеть навыками систематизации и обобщения (интерпретации) информации, полученной из разных источников; установления полноты и достоверности имеющейся информации для решения поставленных задач, навыками определения способа решения конкретной задачи, на основе правильного выбора действующих правовых норм, имеющиеся ресурсов и ограничений.

3. Пороговый уровень соответствует оценке «удовлетворительно » («С+», «С», «С-», «D+», «D», 50-74%): предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знать структуру, виды, методы критического анализа и принципы его применения для решения поставленных задач, различные способы решения конкретных задач в рамках цели проекта; уметь анализировать поставленную задачу, как систему, выявляя её составляющие и связи между ними, используя логико-методологический инструментарий для критического анализа, классифицировать различные способы решения конкретных задач в рамках цели проекта; владеть навыками критического анализа, навыками анализа различных способов решения конкретных задач в рамках цели проекта.

4. Недостаточный уровень соответствует оценке «неудовлетворительно» («F», 0-49%).

Критерии оценивания математического диктанта:

- «отлично» (90-100% баллов) выставляется студенту, если демонстрируются: глубокое и прочное усвоение программного материала, полные, последовательные, грамотные и

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

логически излагаемые ответы на поставленные вопросы, свободное владение материалом, правильно записанные формулы, понятия, определения, свойства и теоремы.

- «хорошо» (75-89% баллов) выставляется студенту, если демонстрируются: знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное изложение теоретических знаний; допускается одна-две неточности при написании формул, понятий, определений и теорем.
- «удовлетворительно» (50-74% баллов) выставляется студенту, если демонстрируются: усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе даются недостаточно правильные формулировки, имеются затруднения при написании формул, понятий, определений и теорем.
- «неудовлетворительно» (0-49% баллов) выставляется студенту, если демонстрируются: незнание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при написании формул, понятий, определений и теорем.

Критерии оценивания практической работы:

- «отлично» (90-100% баллов) выставляется, если студент имеет глубокие знания учебного материала по теме практической работы, смог решить все задачи и упражнения практической работы. Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, правильно применяет формулы и методы для решения задач и упражнений, не допускает ошибок при вычислениях.
- «хорошо» (75-89% баллов) выставляется, если студент показал знание учебного материала, усвоил теоретический материал, смог решить почти все задачи и упражнения практической работы, правильно смог применить формулу или метод для решения задачи или упражнения, но допустил незначительные ошибки в вычислениях. Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач и упражнений.
- «удовлетворительно» (50-74% баллов) выставляется, если студент в целом освоил теоретический материал, но решил не все задачи и упражнения практической работы. Студент затрудняется с выбором формулы или метода для решения некоторых задач или упражнений, допускает значительные ошибки в вычислениях.
- «неудовлетворительно» (0-49% баллов) выставляется студенту, если он имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, полностью не решает задачи или упражнения практической работы, затрудняется с выбором формул или методов для решения всех задач и упражнений.

Критерии оценивания результатов защиты индивидуального домашнего задания:

- «отлично» (90-100% баллов) – студент правильно выполнил индивидуальное домашнее задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.
- «хорошо» (75-89% баллов) – студент выполнил индивидуальное домашнее задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.
- «удовлетворительно» (50-74% баллов) – студент выполнил индивидуальное домашнее задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках усвоенного учебного

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.

- «неудовлетворительно» (0-49% баллов)– при выполнении индивидуального комплексного задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.

© Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Отметки о продлении срока действия

Фонд оценочных средств пролонгирован на 2022 / 2023 учебный год решением учёного совета Костанайского филиала ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «26» мая 2022 г. Протокол № 12
Фонд оценочных средств пролонгирован на 20___ / 20___ учебный год решением учёного совета Костанайского филиала ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «____» _____ 20____ г. Протокол № ____
Фонд оценочных средств пролонгирован на 20___ / 20___ учебный год решением учёного совета Костанайского филиала ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «____» _____ 20____ г. Протокол № ____