



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Институт механизации и технического сервиса
Кафедра физики и математики



УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебно-методической работе, доцент
А.В. Дмитриев
17 мая 2021 г.
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Прикладная математика»
(Оценочные средства и методические материалы)

приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки
21.04.02 Землеустройство и кадастры

Направленность (профиль) подготовки
Землеустройство и кадастр недвижимости

Форма обучения
Очная, заочная

Составитель: доцент кафедры физики и математики, к.с.-х.н. Кисел Киселева Н.Г.

Оценочные средства обсуждены и одобрены на заседании кафедры физики и математики
«12» мая 2021 (протокол № 9)

Заведующий кафедрой физики и математики, д.т.н., профессор Ибят Ибятков Р.И.

Рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии Института механизации и
технического сервиса «14» мая 2021 г. (протокол № 9)

Председатель методической комиссии:
доцент кафедры ЭиРМ, к.т.н., доцент Шайх Шайхутдинов Р.Р.

Согласовано:
Директор Института механизации
и технического сервиса,
д.т.н., профессор

Протокол Ученого совета ИМТС № 10 от «17» мая 2021 г.

Яхин Яхин С.М.

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОПОП бакалавриата по направлению обучения 21.04.02 Землеустройство и кадастры, обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Прикладная математика»:

Таблица 1.1 – Требования к результатам освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	Знать: современные методы прикладной статистики и анализ данных, необходимые для решения поставленной задачи. Уметь: анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, методами прикладной статистики. Владеть: навыками анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи методами прикладной статистики.
ОПК-1 Способен решать производственные задачи и (или) осуществлять научно-исследовательскую деятельность на основе фундаментальных знаний в области землеустройства и кадастров	ОПК-1.1. Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий.	Знать: основы программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий. Уметь: решать производственные задачи на основе фундаментальных знаний в области землеустройства и кадастров. Владеть: навыками физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий.

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 2.1 – Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (интегрированная оценка уровня сформированности компетенций)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценка уровня сформированности			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	Знать: современные методы прикладной статистики и анализа данных, необходимые для решения поставленной задачи.	<Уровень знаний современных методов прикладной статистики и анализа данных, необходимых для решения поставленной задачи ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки>	<Минимально достижимый уровень знаний современных методов прикладной статистики и анализа данных, необходимых для решения поставленной задачи в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько грубых ошибок>	<Уровень знаний современных методов прикладной статистики и анализа данных, необходимых для решения поставленной задачи в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько грубых ошибок>	<Уровень знаний современных методов прикладной статистики и анализа данных, необходимых для решения поставленной задачи в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок>
	Уметь: анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, методами прикладной статистики.	< При решении стандартных задач на анализ информации, необходимой для решения поставленной задачи, методами прикладной статистики, не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки>	<Продemonстрированы основные умения анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи, методами прикладной статистики, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме>	<Продemonстрированы все основные умения анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи, методами прикладной статистики, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с	<Продemonстрированы все основные умения анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи, методами прикладной статистики, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме>

				недочетами>	
	Владеть: навыками анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи методами прикладной статистики..	<При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи методами прикладной статистики, имели место грубые ошибки>	<Имеется минимальный набор навыков анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи методами прикладной статистики при решении стандартных задач с некоторыми недочетами>	<Продemonстрированы базовые навыки анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи методами прикладной статистики при решении стандартных задач без ошибок и недочетов>	<Продemonстрированы навыки анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи методами прикладной статистики при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов>
ОПК-1.1. Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий.	Знать: основы программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий.	<Уровень знаний основ программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки>	<Минимально достижимый уровень знаний основ программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий, допущено много грубых ошибок>	<Уровень знаний основ программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько грубых ошибок>	<Уровень знаний основ программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок>
	Уметь: решать производственные задачи на основе фундаментальных знаний в области землеустройства и кадастров.	< При решении стандартных производственных задач на основе фундаментальных знаний в области землеустройства и кадастров не продемонстрированы ос-	<Продemonстрированы основные умения производственных задач на основе фундаментальных знаний в области землеустройства и кадастров, решены	<Продemonстрированы все основные умения производственных задач на основе фундаментальных знаний в области землеустройства и кадастров, решены	<Продemonстрированы все основные умения производственных задач на основе фундаментальных знаний в области землеустройства и кадастров, решены все основные

5

		новые умения, имели место грубые ошибки>	типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме>	все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами>	задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме>
	Владеть: навыками физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий.	<При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий, имели место грубые ошибки>	<Имеется минимальный набор навыков физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий с некоторыми недочетами>	<Продemonстрированы базовые навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий с некоторыми недочетами>	<Продemonстрированы навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий без ошибок и недочетов>

6

Описание шкалы оценивания:

1. Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, не овладевшему ни одним из элементов компетенции, т.е. обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

2. Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», т.е. проявившему знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допустившему неточности в ответе на экзамене, но в основном обладающему необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.

3. Оценка «хорошо» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать» и «уметь», проявившему полное знание программного материала по дисциплине, освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.

4. Оценка «отлично» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала по дисциплине, освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Таблица 3.1 – Типовые контрольные задания соотнесенные с индикаторами достижения компетенций

Индикатор достижения компетенции	№№ заданий (вопросов, билетов, тестов и пр.) для оценки результатов обучения по соотнесенному индикатору достижения компетенции
УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников.	Вопросы к зачету в тестовой форме, в устной форме и образцы контрольных работ, относящиеся к разделам 1-5
ОПК-1.1. Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий.	Вопросы к зачету в тестовой форме, в устной форме и образцы контрольных работ, относящиеся к разделам 1-5

3.1. Вопросы к зачету в тестовой форме

1. Генеральная совокупность – это ...

- 1) вся исследуемая совокупность объектов
- 2) совокупность случайно отобранных объектов
- 3) совокупность объектов, выбранных через определенный интервал
- 4) совокупность из непересекающихся групп

2. Выборочная совокупность – это ...

- 1) совокупность из непересекающихся групп
- 2) совокупность случайно отобранных объектов
- 3) вся исследуемая совокупность объектов
- 4) совокупность объектов, выбранных через определенный интервал

3. Объем выборки – это ...

- 1) число, равное количеству объектов генеральной или выборочной совокупности
- 2) число, равное среднему арифметическому объектов
- 3) число, равное максимальному значению совокупности
- 4) число, равное минимальному значению совокупности

4. ... – это наиболее часто встречающееся значение варианты.

- 1) медиана
- 2) мода
- 3) размах варьирования
- 4) среднее значение

5 ... – это варианта, которая делит вариационный ряд на две равные части

- 1) медиана
- 2) мода
- 3) размах варьирования
- 4) среднее значение

6 ... – это разность между наибольшей и наименьшей вариантой

- 1) медиана
- 2) мода
- 3) размах варьирования
- 4) среднее значение

7. Цель корреляционного анализа – это ...

- 1) оценить тесноту связи между признаками
- 2) выявить доминирующий признак
- 3) анализировать влияние различных факторов на результат эксперимента
- 4) оценить форму связи между признаками

8. Статистическая гипотеза – это ...

- 1) гипотеза о виде неизвестного распределения или о параметрах известных распределений
- 2) гипотеза о виде известных распределений
- 3) гипотеза о критической области
- 4) гипотеза о параметрах неизвестных распределений

9. Статистические гипотезы

- 1) выдвигаются о выборочных совокупностях, а проверяются по генеральным совокупностям
- 2) выдвигаются о выборочных совокупностях, а проверяются тоже по выборочным совокупностям
- 3) выдвигаются о генеральных совокупностях, а проверяются по выборочным совокупностям
- 4) выдвигаются о генеральных совокупностях, а проверяются тоже по генеральным совокупностям

10. Проверяемая (основная) гипотеза обозначается

- 1) H_0
- 2) H_2
- 3) H_1

- 4) H3
11. Альтернативная (конкурирующая) обозначается через
- 1) H0
 - 2) H2
 - 3) H3
 - 4) H1
12. Для выборки n: $x_1, x_2, \dots, x_n$ выборочная средняя определяется по следующей формуле
- 1) $\bar{x}_B = \sum x_i$
 - 2) $\bar{x}_B = \frac{x_1 + x_2}{2}$
 - 3) $\bar{x}_B = \frac{1}{n} \sum x_i$
 - 4) $\bar{x}_B = \sum x_i p_i$
13. Для выборки n: $x_1, x_2, \dots, x_n$ выборочная дисперсия определяется по следующей формуле
- 1) $D_B = \sum (x_i - \bar{x}_B)$
 - 2) $D_B = \sum (x_i - \bar{x}_B)^2$
 - 3) $D_B = \frac{1}{n} \sum (x_i - \bar{x}_B)^2$
 - 4) $D_B = \sum (x_i - \bar{x}_B) \cdot p_i$
14. Выборочное среднее квадратическое отклонение связано с выборочной дисперсией следующей формулой
- 1) $\sigma_B = D_B$
 - 2) $\sigma_B = \sqrt{D_B}$
 - 3) $\sigma_B = \frac{D_B}{2}$
 - 4) $\sigma_B = \sqrt[3]{D_B}$
15. Коэффициент корреляции принимает значения
- 1) от 0 до 1
 - 2) от $-\infty$ до $+\infty$
 - 3) от 0 до $+\infty$
 - 4) от -1 до 1
16. Математическая статистика – это раздел математики, посвященный...
- 1) методам обработки статистических данных для научных и практических целей
 - 2) изучению генеральных совокупностей
 - 3) изучению выборочных совокупностей
 - 4) изучению объемов выборок
17. Вариационным рядом называется последовательность ...
- 1) вариант, записанных в возрастающем порядке
 - 2) частот, записанных в возрастающем порядке
 - 3) частот, записанных в убывающем порядке
 - 4) накопленных частот, записанных в убывающем порядке
18. Коэффициент корреляции измеряет тесноту ... между признаками
- 1) показательной связи

- 2) квадратической связи
 - 3) гиперболической связи
 - 4) линейной связи
19. Если коэффициент корреляции равен 0, то ... между признаками
- 1) существует положительная связь
 - 2) существует отрицательная связь
 - 3) линейная связь отсутствует
 - 4) линейная связь присутствует
20. Корреляционная зависимость – это зависимость, проявляющаяся в том, что...
- 1) изменение одной из величин приводит к строго определенному изменению другой величины
 - 2) изменение одной из величин влечет изменение среднего значения другой
 - 3) изменение одной из величин приводит к изменению другой величины в 2 раза
 - 4) изменение одной из величин влечет изменение другой в 2 раза
21. Точную формулу для подсчета коэффициента корреляции разработал...
- 1) Карл Пирсон
 - 2) Исаак Ньютон
 - 3) Фишер-Снедекор
 - 4) Якоб Бернулли
22. Исправленная выборочная дисперсия находится по формуле

- 1) $S^2 = \frac{n}{n-1} \cdot D_B$
- 2) $S^2 = \frac{\sum n_i x_i^2 - (\sum n_i x_i)^2}{n-1}$
- 3) $S^2 = \frac{1}{n-1} \cdot D_B$
- 4) $S^2 = \frac{n-1}{n} \cdot D_B$

23. Мода вариационного ряда

x_i	0	1	2
n_i	14	16	10

равна...

- 1) 1
 - 2) 16
 - 3) 2
 - 4) 10
24. Медиана вариационного ряда 0,1,1,1,2,2,3,4,4 равна...
- 1) 2
 - 2) 1
 - 3) 4
 - 4) 3
25. Размах варьирования вариационного ряда 3,4,6,6,7,8,8,8 равен...
- 1) 6
 - 2) 8
 - 3) 11
 - 4) 5

26. Смещенная оценка дисперсии D_B выборки объема $n = 6$ равна 9. Тогда исправленная дисперсия S^2 равна...

- 1) 15
- 2) 7,5
- 3) 9
- 4) 10,8

27. Дано выборочное уравнение регрессии $\bar{y}_x = -1,4 + 4,4x$. Тогда выборочный коэффициент регрессии равен...

- 1) -3,14
- 2) -1,4
- 3) -0,32
- 4) 4,4

28. Степенная корреляционная зависимость может описываться уравнением регрессии вида...

- 1) $\bar{y}_x = 0,56 \cdot x^{-0,9}$
- 2) $\bar{y}_x = 11,3 \cdot 1,12^x$
- 3) $\bar{y}_x = 8,27 - 16,1 \cdot \frac{1}{x}$
- 4) $\bar{y}_x = 3,59 + 0,17 \cdot x + 1,18 \cdot x^2$

29. Гиперболическая корреляционная зависимость может описываться уравнением регрессии вида...

- 1) $\bar{y}_x = 5,67 \cdot 0,98^x$
- 2) $\bar{y}_x = 9,9 - 7,3 \cdot \frac{1}{x}$
- 3) $\bar{y}_x = 6,2 \cdot x^{-0,12}$
- 4) $\bar{y}_x = 2,3 + 0,61 \cdot x + 0,72 \cdot x^2$

30. Показательная корреляционная зависимость может описываться уравнением регрессии вида...

- 1) $\bar{y}_x = 2,47 \cdot x^{0,18}$
- 2) $\bar{y}_x = 24 + 0,64 \cdot x + 2,17 \cdot x^2$
- 3) $\bar{y}_x = 8,03 \cdot 0,45^x$
- 4) $\bar{y}_x = 5,26 - 6,28 \cdot \frac{1}{x}$

31. Параболическая корреляционная зависимость может описываться уравнением регрессии вида...

- 1) $\bar{y}_x = 3,1 \cdot x^{0,54}$
- 2) $\bar{y}_x = 1,03 \cdot 10,15^x$
- 3) $\bar{y}_x = 4,23 + 5,0 \cdot \frac{1}{x}$
- 4) $\bar{y}_x = 8,93 + 0,52 \cdot x + 3,26 \cdot x^2$

32. Дано уравнение множественной регрессии $\bar{y}_x = 4,6 + 1,1x_1 + 1,5x_2 - 0,1x_3$. Тогда коэффициенты регрессии равны ...

- 1) 1,1; 1,5; -0,1

- 2) 1,1; 1,5; 0,1
- 3) 4,6; 1,1; 1,5; -0,1
- 4) 4,6; 1,1; 1,5; 0,1

33. Оптимизация. В виде компромиссного варианта ищется решение ...

- 1) нелинейной задачи
- 2) целочисленной задачи
- 3) многокритериальной задачи
- 4) условной задачи

34. Оптимизация. С помощью метода дифференцирования нельзя решить ...

- 1) нелинейную задачу
- 2) целочисленную задачу
- 3) многокритериальную задачу
- 4) линейную задачу

35. Дана оптимизационная задача «Найти $\max (\min) f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ при условиях

$\varphi_j(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq b_j, \quad j = \overline{1, m}$ ». Правильными являются следующие названия функций:

- а) $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ - ограничения, $\varphi_j(x_1, x_2, \dots, x_n)$ - условия;
- б) $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ - целевая функция, $\varphi_j(x_1, x_2, \dots, x_n)$ - ограничения;
- в) $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ - управляющие параметры, $\varphi_j(x_1, x_2, \dots, x_n)$ - условия;
- г) $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ - критерий оптимальности, $\varphi_j(x_1, x_2, \dots, x_n)$ - условия;
- д) $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ - целевая функция, $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ - управляющие параметры;

- 1) а, в, г
- 2) б, в, д
- 3) б, г, д
- 4) а, г, д
- 5) в, г, д.

36. Дана оптимизационная задача «Найти $\max (\min) f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ при условиях

$\varphi_j(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq b_j, \quad j = \overline{1, m}$ ». Запись $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ называется

- а) целевая функция,
- б) критерий оптимальности,
- в) ограничения,
- г) условия,
- д) управляющие параметры;

- 1) а, д
- 2) в, г
- 3) г, д
- 4) а, б
- 5) б, в.

37. Дана оптимизационная задача «Найти $\max (\min) f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ при условиях

$\varphi_j(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq b_j, \quad j = \overline{1, m}$ ». Запись $\varphi_j(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq b_j, \quad j = \overline{1, m}$ называется

- а) целевая функция,

- б) критерий оптимальности,
- в) ограничения,
- г) условия,
- д) управляющие параметры;

- 1) а, д
- 2) в, г
- 3) г, д
- 4) а, б
- 5) б, в.

38. Дана оптимизационная задача «Найти $\max (\min) f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ при условиях

$\varphi_j(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq b_j, \quad j = \overline{1, m}$ ». Запись $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ называется

- 1) целевая функция,
- 2) критерий оптимальности,
- 3) ограничения,
- 4) условия,
- 5) управляющие параметры;

39. Транспортная задача называется закрытой, если

- 1) $\sum_{i=1}^n a_i \geq \sum_{j=1}^m b_j$
- 2) $\sum_{i=1}^n a_i \leq \sum_{j=1}^m b_j$
- 3) $\sum_{i=1}^n a_i = \sum_{j=1}^m b_j$
- 4) $\sum_{i=1}^n a_i \neq \sum_{j=1}^m b_j$

40. Транспортная задача называется открытой, если

- а) $\sum_{i=1}^n a_i = \sum_{j=1}^m b_j$; б) $\sum_{i=1}^n a_i \geq \sum_{j=1}^m b_j$; в) $\sum_{i=1}^n a_i > \sum_{j=1}^m b_j$
- г) $\sum_{i=1}^n a_i \neq \sum_{j=1}^m b_j$; д) $\sum_{i=1}^n a_i < \sum_{j=1}^m b_j$
- 1) а, в
- 2) а, г
- 3) б, г
- 4) а, д

41. Открытая транспортная задача решается с использованием фиктивных ...

- 1) поставщика или потребителя с нулевыми стоимостями
- 2) поставщика и потребителя одновременно
- 3) поставщика или потребителя со средними стоимостями

42. Если задача линейного программирования приведена к каноническому виду, тогда количество уравнений в ее ограничениях обычно бывает количества неизвестных.

- 1) меньше
- 2) равно
- 3) больше

43. При решении транспортной задачи методом потенциалов уравнения вида $u_i + v_j = c_{ij}$

записывают для

- 1) ячеек с минимальными стоимостями
- 2) занятых ячеек
- 3) ячеек с максимальными стоимостями
- 4) не занятых ячеек

44. При решении транспортной задачи методом потенциалов неравенства вида

$u_i + v_j - c_{ij} \leq 0$ записывают для

- 1) ячеек с минимальными стоимостями
- 2) занятых ячеек
- 3) ячеек с максимальными стоимостями
- 4) не занятых ячеек

45. Решается транспортная задача с m поставщиками и n потребителями. В методе потенциалов количества занятых клеток должна быть ...

- 1) $m + n$
- 2) $m + n + 1$
- 3) $m + n - 1$
- 4) $m - n + 1$

46. Методом потенциалов решается транспортная задача. План перевозок является оптимальным, если для незанятых ячеек выполняются оценки

- 1) $u_i + v_j - c_{ij} \leq 0$
- 2) $u_i + v_j - c_{ij} < 0$
- 3) $u_i + v_j - c_{ij} > 0$
- 4) $u_i + v_j - c_{ij} = 0$

47. Вектор – градиент для целевой функции $f(x_1, x_2) = 5x_1 + 2x_2$ задается в виде

- 1) $\text{grad } f = f(5; 2)$
- 2) $\text{grad } f = (5; 2)$
- 3) $\text{grad } f = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$
- 4) $\text{grad } f = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix}$
- 5) нет правильного ответа

48. Транспортная задача. Количество занятых клеток – N , где: m – количество поставщиков; n – количество потребителей. – определяется по формуле:

- 1) $N = m + n$
- 2) $N = m + n + 1$
- 3) $N = m + n - 1$
- 4) $N = m * n$

49. Транспортная задача, в которой суммарный запас поставщиков равен суммарному спросу потребителей называется ...

- 1) открытой транспортной задачей
 - 2) закрытой транспортной задачей
 - 3) оптимальной транспортной задачей
 - 4) минимальной транспортной задачей
 - 5) максимальной транспортной задачей
50. Транспортная задача, в которой суммарный запас поставщиков не равен суммарному спросу потребителей называется ...
- 1) открытой транспортной задачей
 - 2) закрытой транспортной задачей
 - 3) оптимальной транспортной задачей
 - 4) минимальной транспортной задачей
 - 5) максимальной транспортной задачей
51. Транспортная задача. Если спрос потребителей превышает запас поставщиков, то вводятся:
- 1) фиктивный потребитель с нулевой стоимостью перевозок
 - 2) фиктивный потребитель с отрицательной стоимостью перевозок
 - 3) фиктивный поставщик с нулевой стоимостью перевозок
 - 4) фиктивный поставщик с отрицательной стоимостью перевозок
52. Транспортная задача. Если запас поставщиков превышает спрос потребителей, то вводятся:
- 1) фиктивный потребитель с нулевой стоимостью перевозок
 - 2) фиктивный потребитель с отрицательной стоимостью перевозок
 - 3) фиктивный поставщик с нулевой стоимостью перевозок
 - 4) фиктивный поставщик с отрицательной стоимостью перевозок
53. Свойство транспортной задачи означающее, что Условия задачи записываются только:
- а) в виде равенств
 - б) в виде неравенств
 - в) с единичными коэффициентами
 - г) с положительными коэффициентами позволяет использовать метод потенциалов:
- 1) а) и в)
 - 2) а) и б)
 - 3) б) и г)
 - 4) б) и в)
54. В транспортной задачи все переменные x_{ij} :
- 1) больше нуля
 - 2) больше или равняются нулю
 - 3) меньше нуля
 - 4) меньше или не равняются нулю
55. В транспортной задачи во всех уравнениях ограничений коэффициенты при неизвестных:
- 1) больше единицы
 - 2) меньше единицы
 - 3) равняются единицы
 - 4) больше двух
56. Свойство транспортной задачи: каждая неизвестная в ограничениях встречается только:
- 1) один раз
 - 2) два раза
 - 3) три раза
 - 4) $m+n-1$ раза
57. Транспортные задачи решаются методом:

- 1) дифференцирования целевой функции
 - 2) градиентов
 - 3) потенциалов
 - 4) линейной алгебры
58. Транспортная задача. Метод разработки начального плана перевозок, при котором решение начинается с левой верхней ячейки таблицы и продолжается вниз и вправо по диагонали называется методом ...
- 1) минимальной стоимости
 - 2) потенциалов
 - 3) северо-западного угла
 - 4) двойного предпочтения
59. Алгебраическое уравнение вида: $P_n(x) = 0$, где: $P_n(x)$ - многочлен; n – степень уравнения. Чему должно быть равно n в линейном уравнении?
- 1) -1
 - 2) 0
 - 3) 1
 - 4) 2
60. Соответствие $Y = F(X)$ между переменными величинами, в силу которого каждому рассматриваемому значению некоторой величины X соответствует значение другой величины Y называется ...
- 1) функциональной зависимостью
 - 2) линейной зависимостью
 - 3) обратной зависимостью
 - 4) дисперсионной зависимостью
61. Функция, экстремум которой требуется найти называется ...
- 1) непрерывной функцией
 - 2) дифференцируемой функцией
 - 3) целевой функцией
 - 4) монотонной функцией
62. Транспортная задача. При расчете потенциалов потенциал первой строки приравнивается:
- 1) нулю
 - 2) единице
 - 3) двум
63. Свойство транспортной задачи: каждая неизвестная в целевой функции встречается только:
- 1) один раз
 - 2) два раза
 - 3) три раза
 - 4) $m+n-1$ раза
64. Несколько величин измерены с погрешностями. При сложении таких чисел их
- 1) относительные погрешности складываются
 - 2) относительные погрешности вычитаются
 - 3) погрешности складываются
 - 4) погрешности вычитаются
65. Несколько величин измерены с погрешностями. При вычитании таких чисел их
- 1) относительные погрешности складываются
 - 2) относительные погрешности вычитаются
 - 3) погрешности складываются

- 4) погрешности вычитаются
66. Несколько величин измерены с погрешностями.
При умножении таких чисел их

- 1) относительные погрешности складываются
- 2) относительные погрешности вычитаются
- 3) погрешности складываются
- 4) погрешности вычитаются

67. Несколько величин измерены с погрешностями.
При делении таких чисел их

- 1) относительные погрешности складываются
- 2) относительные погрешности вычитаются
- 3) погрешности складываются
- 4) погрешности вычитаются

68. Мода вариационного ряда

x_i	6	8	9
n_i	10	2	8

равна...

- 1) 9
 - 2) 8
 - 3) 6
 - 4) 10
69. Медиана вариационного ряда 2,2,2,5,7,7,10,12 равна...
- 1) 7
 - 2) 5
 - 3) 2
 - 4) 6
70. Размах варьирования вариационного ряда 4,4,4,9,10,10,14,14,16 равен...
- 1) 4
 - 2) 10
 - 3) 14
 - 4) 12

3.2. Вопросы к зачету в устной форме

1. Математическая статистика
2. Генеральная совокупность, выборочная совокупность, объем выборки
3. Повторный, бесповторный отбор
4. Характеристики вариационного ряда
5. Формула Стерджесса
6. Коэффициент изменчивости выборки
7. Корреляционный анализ
8. Коэффициент корреляции (метод Пирсона)
9. Коэффициент корреляции Спирмена
10. Статистические гипотезы
11. Ошибки первого и второго рода
12. Критерий согласия Пирсона
13. Классификация методов моделирования
14. Этапы построения математической модели
15. Прямые и обратные задачи математического моделирования
16. Получение и обработка данных для моделирования
17. Методы обработки результатов экспериментальных исследований

18. Метод наименьших квадратов
19. Оптимизационные модели и их классификация
20. Представление типовых производственно-экономических задач в виде оптимизационных моделей
21. Графический метод решения задачи линейного программирования
22. Симплекс-метод
23. Транспортная задача
24. Метод потенциалов

3.3. Образцы контрольных работ

Вариант задачи выбирается по параметрам m, n, k , которые задается преподавателем.

1. Известны $X_1, X_2, \dots, X_n$ – результаты независимых наблюдений над случайной величиной X .

X_n	12	18	$9+k$	10	16	9
	$8+m$	11	13	9	7	14
	7	17	15	11	$19-n$	8

- 1.1. Сгруппировать эти данные в интервальную таблицу.

- 1.2. Построить гистограмму, полигон частот и эмпирическую функцию распределения.

- 1.3. Найти и построить моду и медиану.

- 1.4. Найти несмещенную оценку математического ожидания и дисперсии случайной величины X .

- 1.5. Найти интервальные оценки математического ожидания и дисперсии случайной величины X с надежностью $\gamma = 0,99$ и $\gamma = 0,95$.

2. Имеются 4 трактора марки А, 20 – марки В, 10 – марки В и 4 – марки Г. Распределить сельскохозяйственные работы по маркам тракторов таким образом, чтобы общие затраты на выполнение работ были минимальными. При этом необходимо учесть, что на культивации пропашных и сенокосении нельзя использовать трактор марки А, на культивации пропашных – трактор марки В. Все необходимые данные приведены в таблице

Вид работ	Объем работ, га условной пахоты	Себестоимость 1 га работ (ден. ед.) для трактора марки			
		А	Б	В	Г
Культивация пара	$3300+2k$	0,8	$1+n$	0,9	0,9
Пахота пара	$6000-2k$	2,4	3	3,4	3,2
Культивация пропашных	1250	-	-	1	0,95
Боронование в один след	1600	$0,2+m$	0,27	0,25	0,27
Сенокосение	1850	-	0,8	0,75	0,85
Сезонная норма выработки на каждый трактор, га условной пахоты		500	385	310	300

3. В сплав может входить не менее 4% никеля и не более 80% железа. Для составления сплава используется три вида сырья, содержащих железо, никель и прочие вещества. Процентное содержание каждого вида сырья в производимых сплавах представлено в таблице. Стоимость 1 кг сырья каждого вида составляет 6, 4 и 5 условных единиц соответственно.

Компоненты сплава, %	Виды сырья		
	I	II	III
Железо	$70+m$	$90-n$	85
Никель	5	2	7
Прочие	25	8	8

Требуется составить сплав таким образом, чтобы стоимость 1 кг была минимальной.

4. Сельскохозяйственное предприятие может приобрести тракторы марок M_1 и M_2 для выполнения работ P_1 , P_2 и P_3 . Производительность тракторов при выполнении указанных работ, общий объем работ и стоимость каждого трактора приведены в таблице. Найти оптимальный вариант приобретения тракторов, обеспечивающий выполнение всего комплекса работ при минимальных денежных затратах на технику.

Вид работ	Объем работ, га	Производительность трактора марки	
		M_1	M_2
P_1	$60+4n$	4	3
P_2	$40+5m$	8	$1+n$
P_3	30	$1+m$	3
Стоимость трактора, ден. ед.		7	2

5. Автопогрузчики АП-1, АП-2 заняты работами на площадках P_1 и P_2 . Не более чем за $24+k$ часов на площадке P_1 необходимо погрузить $(230+10n)$ т груза, на площадке P_2 – $(168+5m)$ т. Количество груза, которое может погрузить каждый автопогрузчик за один час на той или иной площадке, а также стоимость погрузки одной тонны груза приведены в таблице. Установить, сколько тонн должен погрузить каждый автопогрузчик на каждой площадке так, чтобы своевременно выполнить задание с минимальными затратами.

Автопогрузчик	Мощность на площадке		Стоимость работ на площадке	
	P_1	P_2	P_1	P_2
АП-1	10	12	$8+m$	7
АП-2	13	$13-n$	12	13

6. Решить транспортную задачу методом потенциалов.

На трех базах A_1 , A_2 , A_3 находится однородный груз в количестве a_1 , a_2 , a_3 тонн. Этот груз необходимо развести трем потребителям B_1 , B_2 , B_3 , потребности которых в данном грузе составляют b_1 , b_2 , b_3 тонн соответственно. Стоимость перевозок пропорциональна расстоянию и количеству перевозимого груза. Матрица тарифов и значения a_1 , a_2 , a_3 и b_1 , b_2 , b_3 приведены в таблице. Требуется спланировать перевозки так, чтобы их общая стоимость была минимальной

Поставщики	Потребители			Запасы
	B_1	B_2	B_3	
A_1	$15+k$	8	$15-k$	$140-5m$
	x_{11}	x_{12}	x_{13}	
A_2	$7+m$	10	$4+m$	$160+5m$
	x_{21}	x_{22}	x_{23}	
A_3	$16-l$	$11+n$	$19-n$	$200+k$
	x_{31}	x_{32}	x_{33}	
Потребности	$180-2n$	$100+2n$	$220+k$	

7. Найти уравнение регрессии по данным $n = 8$ наблюдений, которые получены при изучении зависимости количества поломок технического устройства y от затрат на профилактические мероприятия x :

x	1,5	4,0	5,0	7,0	8,5	10,0	11,0	12,5
y	15	12	10	9	8	6	3	3

Оценить значимости коэффициентов и адекватности модели.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Лекции оцениваются по посещаемости, активности, умению выделить главную мысль.

Практические занятия оцениваются по самостоятельности выполнения работы, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Самостоятельная работа оценивается по качеству и количеству выполненных домашних или контрольных работ, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Для получения экзамена студент очного обучения должен в течение семестра активно посещать лекции и принимать участие в обсуждении вопросов касающихся изучаемой темы, выполнить и защитить отчеты по практическим занятиям.

Для получения экзамена студент заочник должен написать контрольную работу, активно посещать лекции и принимать участие в обсуждении вопросов касающихся изучаемой темы.

Критерии оценки экзамена могут быть получены в тестовой форме: количество баллов или удовлетворительно, хорошо, отлично. Для получения соответствующей оценки на зачете или экзамене по курсу используется накопительная система балльно-рейтинговой работы студентов. Итоговая оценка складывается из суммы баллов или оценок, полученных по всем разделам курса и суммы баллов полученной на зачете или экзамене.

Таблица 4.1 - Критерии оценки уровня знаний студентов с использованием теста на зачете или экзамене по учебной дисциплине

Оценка	Характеристики ответа студента
Отлично	86-100 % правильных ответов
Хорошо	71-85 %
Удовлетворительно	51- 70%
Неудовлетворительно	Менее 51 %

Количество баллов и оценка неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично определяются программными средствами по количеству правильных ответов к количеству случайно выбранных вопросов.

Критерии оценивания компетенций следующие

1. Ответы имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует об уверенных знаниях обучающегося и о его умении решать профессиональные задачи, оценивается в 5 баллов (отлично);

2. Более 75 % ответов имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует о достаточных знаниях обучающегося и его умении решать профессиональные задачи – 4 балла (хорошо);

3. Не менее 50 % ответов имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует об удовлетворительных знаниях обучающегося и о его ограниченном умении решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации – 3 балла (удовлетворительно);

4. Менее 50 % ответов имеют решения с правильным ответом. Их содержание свидетельствует о слабых знаниях обучающегося и о его неумении решать профессиональные задачи – 2 балла (неудовлетворительно).