**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

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00861D77F7F654DB91BE53EB1C33DC7D39
Владелец: Дмитриев Андрей Владимирович
Действителен: с 16.07.2026 до 09.10.2027

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
доцент
_____ А.В. Дмитриев
« _____ » мая 2026 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**

Казань – 2026

Составитель: доцент, к.с.-х.н. Киселева Н.Г,
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Оценочные средства обсуждены и одобрены на заседании кафедры физики и математики «28» апреля 2026 года (протокол № 8)

Заведующий кафедрой:
д.т.н., профессор Ибятов Р.И.
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса «30» апреля 2026 года (протокол № 9)

Председатель методической комиссии:
к.т.н. Зиннатуллина А.Н.
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Согласовано:
Директор (декан) Медведев В.М.
Ф.И.О.

Протокол Ученого совета института № 8 от «05» мая 2026 года

## 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.<br>***Уметь:*** анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, методами прикладной статистики.<br>***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.<br>***Уметь:*** решать производственные задачи на основе фундаментальных знаний в области землеустройства и кадастров.<br>***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 анализ 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 допустимый уровень знаний современных методов прикладной статистики и анализа данных, необходимых для решения поставленной задачи, допущено много негрубых ошибок> | <Уровень знаний современных методов прикладной статистики и анализа данных, необходимых для решения поставленной задачи в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых 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> | <Продемонстрированы 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> | <Продемонстрированы 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 | <Продемонстрированы 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 для решения стандартных задач с некоторыми недочетами> | <Продемонстрированы базовые навыки анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи методами прикладной статистики при решении стандартных задач с некоторыми недочетами> | <Продемонстрированы 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<br>ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки> | <Минимально допустимый уровень знаний основ программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий<br>, допущено много негрубых ошибок> | <Уровень знаний основ программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий<br>в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок> | <Уровень знаний основ программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий<br>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 | <Продемонстрированы основные умения производственных задач на основе фундаментальных знаний в области землеустройства и кадастров, решены | <Продемонстрированы все основные умения производственных задач на основе фундаментальных знаний в области землеустройства и кадаст- | <Продемонстрированы все основные умения производственных задач на основе фундаментальных знаний в области землеустройства и кадастров, решены все основные |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | основные умения, имели место грубые ошибки> | типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме> | ров, решены 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> | <Продемонстрированы базовые навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий с некоторыми недочетами> | <Продемонстрированы навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий без ошибок и недочетов> |

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

### 3.1 Типовые контрольные задания

<table>
<tr><td colspan="2">УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Задания закрытого типа</td><td>1) Генеральная совокупность – это …<br>+1) вся исследуемая совокупность объектов<br>2) совокупность случайно отобранных объектов<br>3) совокупность объектов, выбранных через определенный интервал<br>4) совокупность из непересекающихся групп</td></tr>
<tr><td>2) Выборочная совокупность – это …<br>1) совокупность из непересекающихся групп<br>+2) совокупность случайно отобранных объектов<br>3) вся исследуемая совокупность объектов<br>4) совокупность объектов, выбранных через определенный интервал</td></tr>
<tr><td>3) Объем выборки – это …<br>+1) число, равное количеству объектов генеральной или выборочной совокупности<br>2) число, равное среднему арифметическому объектов<br>3) число, равное максимальному значению совокупности<br>4) число, равное минимальному значению совокупности</td></tr>
</table>

| | |
|---|---|
| | 4) … – это наиболее часто встречающееся значение варианты.<br>1) медиана<br>+2) мода<br>3) размах варьирования<br>4) среднее значение |
| | 5) … – это варианта, которая делит вариационный ряд на две равные части<br>+1) медиана<br>2) мода<br>3) размах варьирования<br>4) среднее значение |
| | 6) … – это разность между наибольшей и наименьшей вариантой<br>1) медиана<br>2) мода<br>+3) размах варьирования<br>4) среднее значение |
| | 7) Термин «КОРРЕЛЯЦИЯ» в статистике понимают как<br>+1) связь, зависимость<br>2) отношение, соотношениее<br>3) функцию, уравнение<br>4) коэффициент |
| | 8) Коэффициент корреляции измеряется в …<br>1) процентах<br>2) тех же единицах, что и изучаемый признак<br>3) промилле<br>+4) не имеет единиц измерения |
| | 9) Коэффициент корреляции может принимать значения<br>1) от 0 до 1<br>2) от -1 до 0<br>+3) от -1 до 1<br>4) любые положительные |
| | 10) Если коэффициент корреляции равен 0, то … между признаками<br>1) существует положительная связь<br>2) существует отрицательная связь<br>+3) линейная связь отсутствует<br>4) линейная связь присутствует |
| | 11) Если коэффициент корреляции равен 1, то связь является …<br>1) сильной, прямой<br>2) сильной обратной<br>3) средней, прямой<br>+4) полной (функциональной), прямой |
| | 12) Оценка значимости коэффициента корреляции проводится по критерию … |

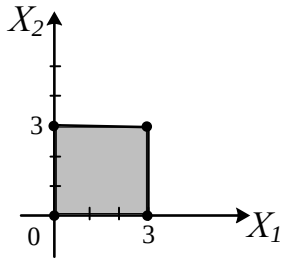
| | |
|---|---|
| | +1) Критерия Стьюдента<br>2) Критерия Фишера<br>3) Критерия Дарбина-Уотсона<br>4) Критерия Фостера-Стюарта |
| | 13) Регрессионный анализ – раздел математической статистики, изучающий …<br>1) тесноту связи между признаками $X$ и $Y$<br>+2) форму связи между признаками $X$ и $Y$<br>3) полноту связи между признаками $X$ и $Y$<br>4) глубину связи между признаками $X$ и $Y$ |
| | 14) Коэффициент корреляции Пирсона определяет<br>1) статистическую значимость различий между переменными<br>2) степень разнообразия признака в совокупности<br>+3) силу и направление связи между зависимой и независимой переменными<br>4) долю дисперсии результативного признака объясняемую влиянием независимых переменных |
| | 15) Условием для расчета коэффициента корреляции Пирсона является …<br>1) распределение переменных неизвестно<br>+2) нормальное распределение по крайней мере, одной из двух переменных<br>3) по крайней мере, одна из двух переменных измеряется в ранговой шкале<br>4) отсутствует нормальное распределение переменных |
| | 16) Зависимость, когда каждому значению одного признака соответствует точное значение другого, называется …<br>1) прямой<br>2) обратной<br>3) корреляционной<br>+4) функциональной |
| | 17) Зависимость, когда при изменении величины одного признака изменяется тенденция (характер) распределения значений другого признака, называется …<br>1)прямой<br>2) обратной<br>+3) корреляционной<br>4) функциональной |
| | 18) Для изображения корреляционной зависимости используется график<br>1) линейный<br>+2) график рассеяния точек<br>3) радиальный<br>4) динамический |
| | 19) Корреляционный анализ используется для изучения |

<table>
<tr><td></td><td>+1) взаимосвязи явлений<br>2) развития явления во времени<br>3) структуры явлений<br>4) статистической значимости различий между явлениями</td></tr>
<tr><td></td><td>20) При значении коэффициента корреляции в диапазоне от 0 до 0,3 сила связи оценивается как<br>+1) слабая<br>2) средняя<br>3) сильная<br>4) полная</td></tr>
<tr><td></td><td>21) Несколько величин измерены с погрешностями. При сложении таких чисел их<br>1) относительные погрешности складываются<br>2) относительные погрешности вычитаются<br>3) погрешности складываются<br>4) погрешности вычитаются</td></tr>
<tr><td></td><td>22) Несколько величин измерены с погрешностями. При вычитании таких чисел их<br>+1) относительные погрешности складываются<br>2) относительные погрешности вычитаются<br>3) погрешности складываются<br>4) погрешности вычитаются</td></tr>
<tr><td></td><td>23) Несколько величин измерены с погрешностями. При умножении таких чисел их<br>+1) относительные погрешности складываются<br>2) относительные погрешности вычитаются<br>3) погрешности складываются<br>4) погрешности вычитаются</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Задания открытого типа</td><td>1) Имеется выборка:<br>3, 1, 3, 4, 2, 4, 0, 3, 2, 2, 0, 2<br>Составить вариационный ряд.</td></tr>
<tr><td>2) Для выборки: 3, 8, 9, 6, 4 найти выборочную среднюю.</td></tr>
<tr><td>3) Для выборки:<br><table><tr><td>$x_i$</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>$n_i$</td><td>3</td><td>5</td><td>2</td></tr></table>найти выборочную среднюю.</td></tr>
<tr><td>4) Для выборки: 3, 7, 9, 5 найти выборочную дисперсию.</td></tr>
<tr><td>5) Найти медиану вариационного ряда 1,1,1,2,3,3,4,4.</td></tr>
</table>

| | |
|---|---|
| | 6) Для выборки:<br>$x_i$ \| 3 \| 8<br>$n_i$ \| 2 \| 3<br>найти выборочную дисперсию. |
| | 7) Для выборки:<br>$x_i$ \| 5 \| 8<br>$n_i$ \| 4 \| 2<br>найти выборочное среднее квадратическое отклонение. |
| ОПК-1.1. Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий | |
| | 1) Линейное программирование – это математический метод решения задач на …<br>+1) оптимальное распределение имеющихся ресурсов для достижения какой-либо цели (максимальной выручки или минимальных затрат)<br>2) нахождение мало имеющихся ресурсов<br>3) нахождение ресурсов, находящихся в избытке<br>4) нормальное распределение имеющихся ресурсов |
| | 2) В задаче линейного программирования требуется найти:<br>1) значение целевой функции;<br>2) значения переменных, удовлетворяющих системе ограничений;<br>3) значения переменных, обеспечивающих max(min) целевой функции;<br>+4) неотрицательные значения переменных, которые обеспечивают экстремум целевой функции, удовлетворяя системе ограничений. |
| | 3) Если целевая функция и все ограничения выражаются с помощью линейных уравнений, то рассматриваемая задача является задачей….<br>1) динамического программирования<br>+2) линейного программирования<br>3) целочисленного программирования<br>4) нелинейного программирования |
| | 4) Модель задачи линейного программирования, в которой целевая функция исследуется на максимум и система ограничений задачи является системой уравнений, называется…<br>1) общей<br>2) стандартной<br>+3) канонической<br>4) нормальной |
| | 5) Модель задачи линейного программирования, в которой целевая функция исследуется на максимум и система ограничений задачи является системой уравнений и неравенств, называется…<br>1) стандартной<br>2) канонической<br>3) нормальной<br>+4) общей |

| | |
|---|---|
| | 6) Модель задачи линейного программирования, в которой целевая функция исследуется на максимум и система ограничений задачи является системой неравенств, называется…<br>1) нормальной<br>2) общей<br>+3) стандартной<br>4) канонической |
| | 7) Дана задача линейного программирования $F = 3x_1 - 4x_2 \rightarrow \min$<br>при ограничениях:<br>$\begin{cases} 2x_1 + x_2 = 2 \\ x_1 - 4x_2 = 3 \\ x_1 + 5x_2 = 1 \end{cases}$<br>$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$<br>Сформулированная в таком виде она является…<br>1) нелинейной<br>2) основной<br>+3) канонической<br>4) стандартной |
| | 8) Дана задача линейного программирования $F = 2x_1 + 5x_2 \rightarrow \max$<br>при ограничениях:<br>$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 \leq 2 \\ 2x_1 - 3x_2 \geq 1 \\ x_1 + 5x_2 \leq 4 \end{cases}$<br>$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$<br>Сформулированная в таком виде она является…<br>1) нелинейной<br>2) основной<br>3) канонической<br>+4) стандартной |
| | 9) Дана оптимизационная задача «Найти $\max(\min) f(x_1, x_2, ..., x_n)$ при условиях $\varphi_j(x_1, x_2, ..., x_n) \leq b_j, \quad j = \overline{1,m}$». Запись $f(x_1, x_2, ..., x_n)$ называется…<br>+1) целевая функция<br>2) критерий оптимальности<br>3) ограничения<br>4) условия |
| | 10) В задачах линейного программирования линейными должны быть<br>1) целевая функция<br>2) ограничения задачи<br>+3) целевая функция и ограничения задачи<br>4) одно из ограничений задачи |
| | 11) Допустимым планом задачи линейного программирования называется<br>+1) план, при подстановке которого в систему ограничений все они |

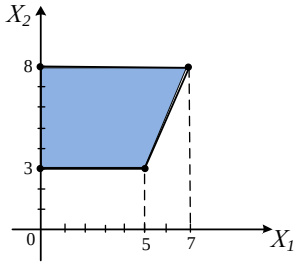
| | |
|---|---|
| | выполняются<br>2) план, при подстановке которого в систему ограничений выполняется хотя бы одно ограничение<br>3) план, при подстановке которого в систему ограничений ни одно из них не выполняется<br>4) план, при подстановке которого в систему ограничений все они не выполняются |
| | 12) Чему равны небазисные переменные в опорном плане задачи линейного программирования?<br>+1) нулю<br>2) любым числам<br>3) положительным числам<br>4) единицам |
| | 13) Через какие переменные выражается целевая функция?<br>1) базисные<br>2) через любые<br>+3) небазисные<br>4) единичные |
| | 14) Нахождением какого базисного решения завершается первый этап?<br>1) максимального<br>2) оптимального<br>+3) допустимого<br>4) минимального |
| | 15 ) Процесс решения, используя симплекс-метод, продолжается до тех пор, пока не будет достигнуто:<br>1) наименьшее значение<br>2) наибольшее значение<br>+3) наименьшее или наибольшее значение<br>4) нулевое значение |
| | 16) Как называется последнее базисное решение?<br>1) допустимое<br>+2) оптимальное<br>3) максимальное<br>4) единичное |
| | 17) К какому виду нужно привести задачу, для решения ее симплекс-методом?<br>+1) к каноническому<br>2) к графическому<br>3) к базисному<br>4) к единичному |
| | 18) Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид |




Тогда максимальное значение функции $Z=2X_1-X_2$ равно

1) -3
2) 3
3) 6+
4) 9

19) Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид




Тогда максимальное значение функции $Z=2X_1+2X_2$ равно

1) -24
2) 32
3) 30+
4) 56

20) В каком направлении сдвигают линию уровня целевой функции при решении задачи линейного программирования на максимум

+1) по направлению целевого вектора $\bar{n}$
2) против направления целевого вектора $\bar{n}$
3) по области допустимых решений
4) за областью допустимых решений

21) В каком направлении сдвигают линию уровня целевой функции при решении задачи линейного программирования на минимум

1) по направлению целевого вектора $\bar{n}$
+2) против направления целевого вектора $\bar{n}$
3) по области допустимых решений
4) за областью допустимых решений

22) Максимальное значение целевой функции $Z=X_1+3X_2$ при ограничениях

$$\begin{cases} X_1 + X_2 \le 6 \\ X_1 \le 4 \\ X_1 \ge 0, X_2 \ge 0 \end{cases}$$

равно…

+1) 18
2) 12
3) 10
4) 8

| | |
|---|---|
| | 23) Минимальное значение целевой функции $Z=-X_1+3X_2$ при ограничениях $\begin{cases} X_1 + X_2 \le 6 \\ X_1 \le 4 \\ X_1 \ge 0, X_2 \ge 0 \end{cases}$<br>равно…<br>1) -20<br>2) -18<br>3) 0<br>+4) -4 |
| **Задания открытого типа** | 1) Множество называется *выпуклым*, если оно содержит вместе с двумя любыми его точками и их произвольную выпуклую линейную комбинацию. |
| | 2) Графический способ решения задачи линейного программирования позволяет заметить, что оптимальное решение всегда достигается в угловых точках области *допустимых* решений. |
| | 3) Функция $Z(X)=\sum_{j=1}^{n} c_j x_j$ называется *целевой* функцией задачи линейного программирования. |
| | 4) Совокупность чисел (план) $X=(x_1,x_2,...,x_n)$ при котором целевая функция принимает свое максимальное (минимальное) значение называется *оптимальным* решением. |
| | 5) Точки выпуклого множества, которые не являются выпуклой линейной комбинацией двух произвольных точек множества называются *угловыми* точками. |
| | 6) Графическим методом можно решить задачу линейного программирования, если количество её переменных *две*. |
| | 7) Симплекс – метод целесообразно применять, если *целевая* функция не ограничена. |

**3.2 Типовые вопросы**

**УК-1.3.** Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников

1) Дайте определение математической статистики.
2) Что такое генеральная совокупность, выборочная совокупность, объем выборки.
3) Дайте понятие вариационного ряда.
4) Назовите характеристики вариационного ряда.
5) Дайте понятие статистического ряда.
6) Определение моды статистического ряда.
7) Определение медианы статистического ряда.
8) Что такое размах статистического ряда.
9) Формула вычисления выборочной средней статистического ряда, если варианты встречаются по одному разу.

10) Формула вычисления выборочной средней статистического ряда, если варианты встречаются с частотами.

11) Формула вычисления выборочной дисперсии статистического ряда, если варианты встречаются по одному разу.

12) Формула вычисления выборочной дисперсии статистического ряда, если варианты встречаются с частотами.

13) Запишите формулу для вычисления выборочного среднего квадратического отклонения.

14) Формула для вычисления коэффициента изменчивости выборки.

15) Дайте понятие интервального ряда.

16) Для какого ряда применяют графическое представление – полигон.

17) Для какого ряда применяют графическое представление – гистограмма.

18) Запишите формулу Стерджесса.

19) Цель корреляционного анализа.

20) Формула для вычисления коэффициента корреляции (метод Пирсона).

**ОПК-1.1.** Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий

1. Как называется процесс построения моделей?

2. В каком направлении сдвигают линию уровня целевой функции при решении задачи линейного программирования на максимум?

3. В каком направлении сдвигают линию уровня целевой функции при решении задачи линейного программирования на минимум?

4. Какие задачи линейного программирования можно решить графическим методом?

5. К какому виду нужно привести задачу для решения ее симплекс-методом?

6. Что такое оптимальный план задачи линейного программирования?

7. Через какие переменные выражается целевая функция?

8. Какие требования для системы ограничений в канонической форме задачи линейного программирования?

9. Какие требования для системы ограничений в стандартной форме задачи линейного программирования?

10. Дана задача линейного программирования

$$F = 2x_1 + 5x_2 \rightarrow \max$$

при ограничениях:

$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 \le 2 \\ 2x_1 - 3x_2 \ge 1 \\ x_1 + 5x_2 \le 4 \end{cases}$$

$$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0$$

Привести задачу к каноническому виду.

11. Дана задача линейного программирования

$$\begin{cases} x_1 - x_2 \ge 1 \\ x_1 - 2x_2 \le 1 \\ x_1 + x_2 \le 3 \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0 \end{cases}$$

$$F = x_1 + 2x_2 \rightarrow \mathbf{max}$$

Привести к каноническому виду задачу:

12. Дана задача линейного программирования

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \le 0, \\ -4x_1 + 3x_2 \le 12, \\ x_1 \le 3, \\ x_1 + 4x_2 \le 5, \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0. \end{cases}$$

$$F = 4x_1 - 3x_2 \to min$$

Привести к каноническому виду задачу.

13. Совхоз для кормления животных использует два вида корма I и II, содержащие питательные вещества $S_1$, $S_2$, $S_3$. В дневном рационе животного должно содержаться не менее 9 ед. питательного вещества $S_1$, 8 ед. вещества $S_2$, 12 ед. вещества $S_3$. Стоимость 1 кг корма I составляет 7 ден. ед., корма II – 5 ден. ед. Содержание количества единиц питательных веществ в 1 кг каждого вида корма приведены в таблице:

| Питательные вещества | Кол-во единиц питательных веществ в 1 кг корма | |
|---|---|---|
| | корм I | корм II |
| $S_1$ | 3 | 1 |
| $S_2$ | 1 | 2 |
| $S_3$ | 1 | 6 |
| Цена 1 кг корма, ден. ед. | 7 | 5 |

Необходимо составить дневной рацион, имеющий минимальную стоимость, в котором содержание каждого вида питательных веществ было бы не менее установленного предела.

14. Хозяйству требуется не более 6 шт. двухтонных и не более 4 шт. пятитонных автомашин. Стоимость одной машины в условных единицах равны 5у.е. и 8 у.е. соответственно. Для приобретения машин хозяйство может выделить 40 у.е. Сколько машин каждой марки следует приобрести, чтобы их суммарная грузоподъемность была максимальной? Запишите экономико-математическую модель задачи на основе данных.

15. Для откорма животных используется три вида комбикорма: *A*, *B* и *C*. Каждому животному в сутки требуется не менее 800 г жиров, 700 г белков и 900 г углеводов. Содержание в 1 кг каждого вида комбикорма жиров, белков и углеводов (граммы) приведено в таблице:

| Питательные вещества | Комбикорм | | |
|---|---|---|---|
| | A | B | C |
| Жиры | 320 | 240 | 300 |
| Белки | 170 | 130 | 110 |
| Углеводы | 380 | 440 | 450 |
| Стоимость 1 кг, руб. | 31 | 23 | 20 |

Сколько килограммов каждого вида комбикорма нужно каждому животному, чтобы полученная смесь имела минимальную стоимость? Запишите экономико-математическую модель задачи на основе данных.

16. Колхоз имеет возможность приобрести не более 19 трехтонных автомашин и не более 17 пятитонных. Отпускная цена трехтонного грузовика – 4000 руб., пятитонного – 5000 руб. Колхоз может выделить для приобретения автомашин 141 тысяч рублей. Сколько нужно приобрести автомашин, чтобы их суммарная грузоподъемность была максимальной, если грузоподъемность одного трехтонного грузовика 3 усл. ед., а пятитонного – 5 усл. ед.?

Запишите экономико-математическую модель задачи.

17. Найти максимальное значение целевой функции $Z = X_1 + 2X_2$ при ограничениях

$$\begin{cases} X_1 + X_2 \le 4 \\ X_2 \le 3 \\ X_1 \ge 0, X_2 \ge 0 \end{cases}$$

18. Найти минимальное значение целевой функции $Z = -2X_1 + 3X_2$ при ограничениях

$$\begin{cases} X_1 + X_2 \le 4 \\ X_2 \le 3 \\ X_1 \ge 0, X_2 \ge 0 \end{cases}$$

19. Найти минимальное значение целевой функции $Z=2X_1-3X_2$ при ограничениях:

$$\begin{cases} X_1 + X_2 \le 6 \\ X_1 \le 4 \\ X_1 \ge 0, X_2 \ge 0 \end{cases}$$

20. Найти максимальное значение целевой функции $Z=2X_1+X_2$ при ограничениях:

$$\begin{cases} X_1 + X_2 \le 6 \\ X_1 \le 4 \\ X_1 \ge 0, X_2 \ge 0 \end{cases}$$

## 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 зачета и экзамена.

Для получения зачета и экзамена студент очной формы 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 зачета и экзамена студент заочной формы обучения должен написать контрольную работу, активно посещать лекции и принимать участие в обсуждении вопросов, касающихся изучаемой темы, выполнить и защитить отчеты по практическим занятиям.

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

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

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

Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно».

Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «не удовлетворительно».

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).