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

Институт экономики
Кафедра цифровых технологий и прикладной информатики

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
«21» мая 2026 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**«Методы моделирования и прогнозирования в государственном и муниципальном управлении»**
**(Оценочные средства и методические материалы)**

приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки
**38.03.04 Государственное и муниципальное управление**

Направленность (профиль) подготовки
**Государственная и муниципальная служба**

Форма обучения
**очная**

Казань – 2026

Составитель: к.э.н., доцент Семичева О.С.
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Оценочные средства обсуждены и одобрены на заседании кафедры цифровых технологий и прикладной информатики «22» апреля 2026 года (протокол № 12)

Заведующий кафедрой:
к.э.н., доцент Газетдинов Шамиль Миршарипович
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии института экономики 11» мая 2026 года (протокол № 10)

Председатель методической комиссии:
к.э.н., доцент Авхадиев Фаяз Нурисламович
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Согласовано:
Директор Низамутдинов Марат Мингалиевич
Ф.И.О.

Протокол Ученого совета института экономики № 9 от «19» мая 2026 года

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

В результате освоения ОПОП бакалавриата по направлению обучения 38.03.04 Государственное и муниципальное управление, обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Методы моделирования и прогнозирования в государственном и муниципальном управлении»:

Таблица 1.1 – Требования к результатам освоения дисциплины

| Код индикатора достижения компетенции | Индикатор достижения компетенции | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | | |
| УК-2.1. | Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач | **Знать:**<br>Методы постановки оптимизационных задач и методы их решений<br>**Уметь:**<br>Применять методы постановки оптимизационных задач и методы их решений<br>**Владеть:**<br>Навыками постановки оптимизационных задач и их решений |
| ПК-2 Способность к организации цифровой трансформации и формированию цифровых команд в органах государственной и муниципальной власти | | |
| ПК-2.1 | Способен использовать технологии формирования и развития организационной культуры цифровой трансформации государственного и муниципального управления | **Знать:**<br>Методы цифровой трансформации государственного и муниципального управления<br>**Уметь:**<br>Использовать методы цифровой трансформации государственного и муниципального управления<br>**Владеть:**<br>Методами цифровой трансформации государственного и муниципального управления |

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

| Код и наименование индикатора достижения | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| компетенции | | | | | |
| УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач. | **Знать:** Методы постановки оптимизационных задач и методы их решений | Отсутствуют теоретические и практические знания методов постановки оптимизационных задач и методов их решения | Неполные представления о методах постановки оптимизационных задач и методах их решения | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах постановки оптимизационных задач и методах их решения | Сформированные систематические представления о методах постановки оптимизационных задач и методах их решения |
| | **Уметь:** Применять методы постановки оптимизационных задач и методы их решений | Не умеет применять методы постановки оптимизационных задач и методы их решений | В целом успешное, но не систематическое использование современных методов постановки оптимизационных задач и методов их решений | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование современных методов постановки оптимизационных задач и методов их решений | Сформированное умение применять методы постановки оптимизационных задач и методы их решений |
| | **Владеть:** Навыками постановки оптимизационных задач и их решений | Не владеет навыками постановки оптимизационных задач и их решений | В целом успешное, но не систематическое владение современными методами постановки оптимизационных задач и их решений | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение современными методами постановки оптимизационных задач и их решений | Успешное и систематическое владение современными методами постановки оптимизационных задач и их решений |
| ПК-2.1 Способен использовать технологии формирования и развития организационной | **Знать:** Методы цифровой трансформации государственного и муниципального управления | Отсутствуют теоретические и практические знания методов цифровой трансформации государствен | Неполные представления о методах цифровой трансформации государственного и муниципального управления | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах цифровой трансформации государствен | Сформированные систематические представления о методах цифровой трансформации государственного и |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| культуры цифровой трансформации государственного и муниципального управления | | ного и муниципального управления | | ного и муниципального управления | муниципального управления |
| | **Уметь:** Использовать методы цифровой трансформации государственного и муниципального управления | Не умеет использовать методы цифровой трансформации государственного и муниципального управления | В целом успешное, но не систематическое использование современных методов цифровой трансформации государственного и муниципального управления | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование современных методов цифровой трансформации государственного и муниципального управления | Сформированное умение применять методы цифровой трансформации государственного и муниципального управления |
| | **Владеть:** Методами цифровой трансформации государственного и муниципального управления | Не владеет методами цифровой трансформации государственного и муниципального управления | В целом успешное, но не систематическое владение методами цифровой трансформации государственного и муниципального управления | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение современными методами цифровой трансформации государственного и муниципального управления | Успешное и систематическое владение современными методами цифровой трансформации государственного и муниципального управления |

**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.

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

6. Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «неудовлетворительно».

## 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

| **УК-2.1.** Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач. | |
|---|---|
| Задания закрытого типа | 1. Система – это:<br>1) образ объекта, отражающий его главные свойства;<br>2) комплекс взаимосвязанных элементов вместе с отношениями между ними;<br>3) множество подсистем;<br>4) образ объекта, замещающий его в ходе исследования.<br>2. Модель – это:<br>1) комплекс взаимосвязанных элементов вместе с отношениями между ними;<br>2) образ реального объекта в материальной или идеальной форме, отражающий существенные свойства моделируемого объекта и замещающий его в ходе исследования;<br>3) множество подсистем;<br>4) множество ограничений.<br>3. Может ли для одного и того же объекта существовать несколько моделей?<br>1) нет;<br>2) да;<br>3) нет правильного ответа;<br>4) в некоторых случаях.<br>4. На этапе модельных экспериментов самостоятельным объектом исследования является:<br>1) исследователь;<br>2) реальный объект;<br>3) модель; |

| | |
|---|---|
| | 4) метод исследования.<br>5. Адекватность модели объекту – это:<br>1) массовость;<br>2) соответствие;<br>3) динамичность;<br>4) активная реакция.<br>6. По общему целевому назначению экономико-математические модели бывают:<br>1) балансовые;<br>2) теоретико-аналитические;<br>3) трендовые;<br>4) стохастические.<br>7. По степени агрегирования объектов моделирования экономико-математические модели бывают:<br>1) макроэкономические;<br>2) оптимизационные;<br>3) динамические;<br>4) имитационные.<br>8. По учету фактора времени экономико-математические модели бывают:<br>1) балансовые;<br>2) статистические;<br>3) динамические;<br>4) оптимизационные.<br>9. По учету фактора неопределенности экономико-математические модели бывают:<br>1) макроэкономические;<br>2) стохастические;<br>3) оптимизационные;<br>4) трендовые.<br>10. Теоретико-аналитические экономико-математические модели – это модели:<br>1) которые выражают требование соответствия объемов ресурсов и их использования;<br>2) предназначенные для изучения наиболее общих свойств и закономерностей экономических явлений;<br>3) в которых нет однозначного соответствия между входными воздействиями и результатами;<br>4) в которых все зависимости отнесены к одному моменту времени.<br>11. Прикладные экономико-математические модели – это модели:<br>1) рассматривающие функционирование экономики как единого целого;<br>2) предназначенные для решения конкретных экономических задач анализа, прогнозирования и управления;<br>3) отражающие развитие моделируемой системы через длительную тенденцию ее основных показателей;<br>4) в которых все зависимости отнесены к одному моменту времени.<br>12. Макроэкономические экономико-математические модели – это модели:<br>1) предназначенные для выбора наилучшего варианта развития социально-экономической системы;<br>2) рассматривающие функционирование экономики как единого |

| | |
|---|---|
| | целого;<br>3) которые выражают требование соответствия объемов ресурсов и их использования;<br>4) в которых нет однозначного соответствия между входными воздействиями и результатами.<br>13. Микроэкономические экономико-математические модели – это модели:<br>1) предназначенные для изучения наиболее общих свойств и закономерностей экономических явлений;<br>2) в которых объектом моделирования является экономика отдельных предприятий или фирм;<br>3) описывающие экономические системы в развитии;<br>4) отражающие развитие моделируемой системы через длительную тенденцию ее основных показателей.<br>14. Балансовые экономико-математические модели – это модели:<br>1) которые выражают требование соответствия объемов ресурсов и их использования;<br>2) предназначенные для решения конкретных экономических задач анализа, прогнозирования и управления;<br>3) предназначенные для использования в процессе компьютерной имитации моделируемых систем или процессов;<br>4) в которых результаты однозначно определяются входными воздействиями.<br>15. Трендовые экономико-математические модели – это модели:<br>1) предназначенные для использования в процессе компьютерной имитации моделируемых систем или процессов;<br>2) отражающие развитие моделируемой системы через длительную тенденцию ее основных показателей;<br>3) в которых объектом моделирования является экономика отдельных предприятий или фирм;<br>4) предназначенные для изучения наиболее общих свойств и закономерностей экономических явлений.<br>16. Оптимизационные экономико-математические модели – это модели:<br>1) которые выражают требование соответствия объемов ресурсов и их использования;<br>2) рассматривающие функционирование экономики как единого целого;<br>3) предназначенные для выбора наилучшего варианта развития социально-экономической системы;<br>4) в которых объектом моделирования является экономика отдельных предприятий или фирм.<br>17. Имитационные экономико-математические модели – это модели:<br>1) предназначенные для изучения наиболее общих свойств и закономерностей экономических явлений;<br>2) предназначенные для решения конкретных экономических задач анализа, прогнозирования и управления;<br>3) в которых объектом моделирования является экономика отдельных предприятий или фирм;<br>4) предназначенные для использования в процессе компьютерной имитации моделируемых систем или процессов.<br>18. Статические экономико-математические модели – это модели: |

| | |
|---|---|
| | 1) в которых все зависимости отнесены к одному моменту времени;<br>2) отражающие развитие моделируемой системы через длительную тенденцию ее основных показателей;<br>3) предназначенные для выбора наилучшего варианта развития социально-экономической системы;<br>4) описывающие экономические системы в развитии.<br>19. Динамические экономико-математические модели – это модели:<br>1) в которых нет однозначного соответствия между входными воздействиями и результатами;<br>2) описывающие экономические системы в развитии;<br>3) отражающие развитие моделируемой системы через длительную тенденцию ее основных показателей;<br>4) в которых объектом моделирования является экономика отдельных предприятий или фирм.<br>20. Детерминированные экономико-математические модели – это модели:<br>1) в которых результаты однозначно определяются входными воздействиями;<br>2) в которых все зависимости отнесены к одному моменту времени;<br>3) предназначенные для использования в процессе компьютерной имитации моделируемых систем или процессов;<br>4) описывающие экономические системы в развитии.<br>21.Дополнительные ограничения накладываются на:<br>1) несколько переменных;<br>2) все переменные или на большинство;<br>3) отдельные переменные;<br>4) небольшое количество переменных или отдельные переменные;<br>22.Вспомогательные ограничения вводятся в модель для<br>1) записи основных ограничений;<br>2) дополнительных переменных;<br>3) определения вспомогательных переменных;<br>4) всех переменных;<br>23.Укажите неправильный ответ. Основные переменные в модели могут обозначать:<br>1) площади сельскохозяйственных культур;<br>2) поголовье животных;<br>3) размер прибыли;<br>4) виды кормов; |
| Задания открытого типа | 1.Записать условие использования пашни в хозяйстве, если площадь пашни составляет 4000 га, на которой можно высевать следующие культуры: пшеницу, ячмень, овес, кукурузу, однолетние травы. А площадь чистого пара должна составлять не менее 5% пашни.<br>2. Составить условие использования пашни в хозяйстве, если известно, что ее площадь составляет 6200 га, на которой можно высевать следующие культуры: пшеницу, ячмень, овес, кукурузу, однолетние травы. Часть пашни отводится под чистый пар. Площадь чистого пара должна составлять не менее 10% пашни.<br>3. Хозяйство должно продать не менее 14 тыс. ц молока и 3500 ц мяса. Выход товарного молока на одну корову составляет 2300 кг, выход мяса на одну голову молодняка КРС – 160 кг. Записать ограничения по реализации продукции.<br>4. В хозяйстве имеется 6000 гектаров пашни. На ней высеваются: |

| | |
|---|---|
| | пшеница, ячмень, овес, кормовые корнеплоды, кукуруза на силос, многолетние травы. Зерновые могут занимать от 2600 до 3000 гектар, пропашные культуры от 30 до 40% площади пашни.<br>5. Составить ограничения по площади пашни и ресурсам труда, если известно, что площадь пашни составляет 1,5 тыс. га, а количество трудовых ресурсов может составлять от 100 тыс. до 120 тыс. чел.-час. Затраты труда составляют на 1 га посева яровой пшеницы 15 чел.-час; озимой ржи – 14; ячменя 13; кукурузы на силос – 30; многолетних трав на сено – 7; чистого пара – 3; на одну голову КРС 280 чел..-час.<br>6. В хозяйстве имеется 5 тыс. га пашни. На ней высеваются: пшеница, ячмень, овес, кормовые корнеплоды, кукуруза на силос, многолетние травы. Зерновые могут занимать от 60 до 70% площади пашни, пропашные культуры от 10 до 20%.<br>7. Площадь пашни в хозяйстве составляет 5 тыс. га, естественных пастбищ – 1000 га. Почвенные условия позволяют до 400 га пастбищ трансформировать (перевести) в пашню. На пашне выращиваются яровая пшеница, ячмень и кукуруза на силос. Составить ограничения по использованию земельных угодий и возможности их трансформации. |
| **ПК-2.1** Способен использовать технологии формирования и развития организационной культуры цифровой трансформации государственного и муниципального управления | |
| Задания закрытого типа | 1.Вспомогательная переменная в модели вводится например для расчета:<br>1) площади пшеницы;<br>2) поголовья нетелей;<br>3) объема валовой продукции;<br>4) количества отрубей в рационе;<br>2.По экономическому смыслу дополнительные ограничения – это ограничения:<br>1) по использованию производственных ресурсов;<br>2) по расчету показателей экономической эффективности;<br>3) по производству заданного объема продукции;<br>4) по общей питательности рациона;<br>3.Ограничения пропорциональности – это ограничения<br>1) по использованию производственных ресурсов;<br>2) по расчету показателей экономической эффективности;<br>3) по соотношению между отдельными переменными;<br>4) по производству заданного объема продукции;<br>4.Укажите неправильный ответ. Система технико–экономических коэффициентов модели включает:<br>1) переменные;<br>2) объемы ресурсов (ограничений);<br>3) коэффициенты целевой функции;<br>4) числовые коэффициенты ограничений;<br>5.Укажите неправильный ответ. Числовыми коэффициентами ограничений могут быть:<br>1) площади сельскохозяйственных культур;<br>2) урожайность сельскохозяйственных культур;<br>3) продуктивность животных;<br>4) затраты труда;<br>6.Экономическое содержание коэффициентов целевой функции модели определяется: |

| | |
|---|---|
| | 1) объемом производственных ресурсов;<br>2) значениями переменных;<br>3) характером критерия оптимальности;<br>4) числовыми коэффициентами ограничений;<br>7.Укажите неправильный ответ. Экономический смысл объемы ограничений может быть:<br>1) объемы производственных ресурсов;<br>2) гарантированный объем производства продукции;<br>3) уровень рентабельности;<br>4) нормы потребления питательных веществ;<br>8.При записи математической модели в общем виде коэффициенты ограничений обозначаются:<br>1) $x_J$;<br>2) $c_J$;<br>3) $b_j$;<br>4) $a_{ij}$;<br>9.Ограничения по использованию производственных ресурсов в общем виде записывается соотношениями типа:<br>1) =;<br>2) ≥;<br>3) ≤;<br>4) >;<br>10.Ограничение по использованию пашни в случае включения чистого пара в число неизвестных величин является ограничением типа<br>1) <;<br>2) >;<br>3) =;<br>4) ≤;<br>11.Ограничения по использованию площадей естественных сельскохозяйственных угодий (сенокосов, пастбищ) – это соотношения типа:<br>1) <;<br>2) >;<br>3) =;<br>4) ≤;<br>12.Для записи ограничений по использованию производственных ресурсов в случае, когда их объем уточняется или определяется в процессе решения, привлекаются:<br>1) основные переменные;<br>2) дополнительные переменные;<br>3) вспомогательные переменные;<br>4) правильного ответа нет;<br>13.Ограничения по выполнению заданного объема работ – это соотношения типа:<br>1) ≤;<br>2) ≥;<br>3) =;<br>4) <;<br>14.Экономический смысл числовых коэффициентов ограничений по использованию производственных ресурсов:<br>1) затраты конкретного вида ресурса на единицу соответствующей |

| | |
|---|---|
| | переменной;<br>2) урожайность соответствующей сельскохозяйственной культуры;<br>3) объем производства соответствующего вида продукции на единицу переменной;<br>4) продуктивность животных;<br>15.Экономический смысл числовых коэффициентов ограничений по производству гарантированного объема производства данного вида продукции:<br>1) затраты конкретного вида ресурса на единицу соответствующей переменной;<br>2) объем прибыли на единицу соответствующей переменной;<br>3) объем производства соответствующего вида продукции на единицу переменной;<br>4) нет правильного ответа;<br>16.Что означают числовые коэффициенты ограничений по обеспечению питательными элементами в модели оптимизации рациона?<br>1) количество кормов в рационе;<br>2) содержание соответствующего питательного элемента в единице корма;<br>3) выход соответствующего питательного элемента с 1 га;<br>4) норма потребления соответствующего питательного элемента животными конкретной группы;<br>17.Экономический смысл правой части ограничений по обеспеченности питательными элементами в модели оптимизации рациона -<br>1) количество кормов в рационе;<br>2) содержание соответствующего питательного элемента в единице корма;<br>3) выход соответствующего питательного элемента с 1 га;<br>4) норма потребления соответствующего питательного элемента животными конкретной группы;<br>18.Укажите неверный ответ. Ограничения по соотношению между переменными величинами отражают:<br>1) математические условия;<br>2) экономические условия;<br>3) агротехнические условия;<br>4) зоотехнические условия;<br>19.Экономический смысл числовых коэффициентов при переменных, обозначающих площади кормовых культур, в ограничении по балансу кормов:<br>1) урожайность кормовых культур, ц/ га;<br>2) годовая потребность в кормовых единицах одной головы скота;<br>3) выход кормовых единиц с 1 га;<br>4) годовая продуктивность животных;<br>20.Экономический смысл числовых коэффициентов при переменных, обозначающих среднегодовое поголовье скота различных групп, в ограничении по балансу кормов:<br>1) урожайность кормовых культур, ц/ га;<br>2) годовая потребность в кормовых единицах одной головы скота;<br>3) выход кормовых единиц с 1 га;<br>4) годовая продуктивность животных; |

| | |
|---|---|
| | 21.Укажите неверный ответ. Признаки линейности экономико-математической модели:<br>1) все ограничения модели являются линейными;<br>2) ограничения модели и целевая функция являются линейными;<br>3) критерий оптимальности выражается линейной функцией;<br>4) переменные величины модели имеют экономический смысл;<br>22.Записать в математической форме критерий оптимальности по денежным затратам на выращивание пшеницы, проса и гречихи, если затраты на 1 га этих культур составляют соответственно 55; 53 и 60 руб.<br>1) $Z = 55x_1 + 53x_2 + 60x_3 \rightarrow \min$;<br>2) $Z = 55x_1 + 53x_2 + 60x_3 \rightarrow \max$;<br>3) $Z = 60x_1 + 53x_2 + 55x_3 \rightarrow \min$;<br>4) $Z = (60-55)x_1 + (60-53)x_2 \rightarrow \max$;<br>23.Записать критерий оптимальности по материально-денежным затратам, если затраты на возделывание 1ц пшеницы, овса и ячменя соответственно составляют 56; 55 и 50 рублей, а урожайность этих культур соответственно равны: 20, 22 и 25 ц/га<br>1) $Z = 56x_1 + 55x_2 + 50x_3 \rightarrow \min$;<br>2) $Z = (56-20)x_1 + (55-22)x_2 + (50-25)x_3 \rightarrow \min$;<br>3) $Z = 36x_1 + 33x_2 + 25x_3 \rightarrow \max$;<br>4) $Z = 1120x_1 + 1210x_2 + 1250\ x_3 \rightarrow \min$; |
| Задания открытого типа | 1. Площадь естественных пастбищ в хозяйстве составляет 2300 га. В случае необходимости она может быть увеличена на 1050 га. Ввести переменные и составить систему ограничений по использованию пастбищ и возможности увеличения их площади.<br>2. В хозяйстве выращивается яровая пшеница, кукуруза на силос, многолетние травы. Затраты труда на 1 га соответственно равны 1,8; 3,2; 1,2 чел.-дня. Для возделывания данных культур имеются трудовые ресурсы в количестве 100 тыс. чел.-дней. В случае недостатка последних можно использовать дополнительно 12 тыс. чел.-дней привлеченных работников. Составить ограничения по использованию трудовых ресурсов и возможности их пополнения.<br>3. Площадь пашни в хозяйстве составляет 6 тыс. га, естественных пастбищ – 1300 га, естественных сенокосов – 1000 га. Почвенные условия позволяют до 400 га пастбищ трансформировать (перевести) в пашню и до 200 га в естественные сенокосы. На пашне выращиваются яровая пшеница, ячмень и кукуруза на силос. Составить ограничения по использованию земельных угодий и возможности их трансформации.<br>4. Из зерновых в хозяйстве высеваются пшеница, горох, овес. Пшеница должна составлять не более 70% от общей площади зерновых. Записать это условие.<br>5. В хозяйстве имеется 6700 тыс. га пашни. На ней высеваются: пшеница, ячмень, овес, кормовые корнеплоды, кукуруза на силос. Зерновые могут занимать от 50 до 70% посевной площади, пропашные от 20 до 30%.<br>6. В состав стада крупного рогатого скота входят коровы, нетели, телки и бычки старше 1 года, телки и бычки до 1 года. Записать условие, что удельный вес коров в стаде может колебаться в пределах от 40 до 60%, а удельный вес нетелей – от 8 до 10%.<br>7. Записать условие, определяющее площадь земельного участка, |

| | |
|---|---|
| | необходимого для посева следующих культур: рожь, ячмень, однолетние травы, кормовые корнеплоды и овощи. |

### 3.2 Типовые вопросы и задания

**УК-2.1.** Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.

1. Что такое система?
2. Понятие модели.
3. Может ли для одного и того же объекта существовать несколько моделей?
4. Что является самостоятельным объектом исследования на этапе модельных экспериментов?
5. Понятие адекватности модели объекту.
6. Дайте определение терминам «модель» и «моделирование».
7. Перечислите известные вам виды моделирования.
8. В чем отличие экономико-математической модели от физической?
9. Что понимается под методами линейного программирования?
10. Как экономически интерпретируются методы линейного программирования?
11. Перечислите формальные требования, предъявляемые к методам линейного программирования?
12. Какие неформальные требования должны включать задачи линейного программирования?
13. Назовите этапы процесса экономико-математического моделирования.
14. В чем заключается этап постановки задачи и обоснования критерия оптимальности?
15. Дайте определение структурной математической модели.
16. В чем заключается этап сбора и обработки информации?
17. Как строится развернутая матрица задачи?
18. Какие общие вопросы включает анализ оптимального решения и его корректировка?
19. Как формулируется постановка общей задачи линейного программирования?
20. Запишите модель общей задачи линейного программирования.

**ПК-2.1** Способен использовать технологии формирования и развития организационной культуры цифровой трансформации государственного и муниципального управления

1. Каково содержание ограничений и целевой функции общей задачи линейного программирования?
2. В чем особенности построения блочной модели?
3. Какие бывают экономико-математические модели по общему целевому назначению?
4. Какие бывают экономико-математические модели по степени агрегирования объектов моделирования?
5. Какие бывают экономико-математические модели по учету фактора времени?
6. Какие бывают экономико-математические модели по учету фактора неопределенности?
7. Что такое теоретико-аналитические экономико-математические модели?
8. Понятие прикладных экономико-математических моделей.
9. Что такое макроэкономические экономико-математические модели?
10. Что такое микроэкономические экономико-математические модели?
11. Какие модели называются балансовые экономико-математические модели?
12. Что такое трендовые экономико-математические модели?
13. Что представляют собой оптимизационные экономико-математические модели?
14. Понятие имитационные экономико-математические модели.
15. Что такое статические экономико-математические модели?

16. Определение динамических экономико-математических моделей.
17. Определение детерминированных экономико-математических моделей.
18. Что такое стохастические экономико-математические модели?
19. Какие модели являются наиболее изученными и разработанными в классе нелинейных моделей?
20. Что такое экономико-математическая модель?

**Вопросы к зачету в тестовой форме**

1. Что такое система?
2. Понятие модели.
3. Может ли для одного и того же объекта существовать несколько моделей?
4. Что является самостоятельным объектом исследования на этапе модельных экспериментов?
5. Понятие адекватности модели объекту.
6. Дайте определение терминам «модель» и «моделирование».
7. Перечислите известные вам виды моделирования.
8. В чем отличие экономико-математической модели от физической?
9. Что понимается под методами линейного программирования?
10. Как экономически интерпретируются методы линейного программирования?
11. Перечислите формальные требования, предъявляемые к методам линейного программирования?
12. Какие неформальные требования должны включать задачи линейного программирования?
13. Назовите этапы процесса экономико-математического моделирования.
14. В чем заключается этап постановки задачи и обоснования критерия оптимальности?
15. Дайте определение структурной математической модели.
16. В чем заключается этап сбора и обработки информации?
17. Как строится развернутая матрица задачи?
18. Какие общие вопросы включает анализ оптимального решения и его корректировка?
19. Как формулируется постановка общей задачи линейного программирования?
20. Запишите модель общей задачи линейного программирования.
21. Каково содержание ограничений и целевой функции общей задачи линейного программирования?
22. В чем особенности построения блочной модели?
23. Какие бывают экономико-математические модели по общему целевому назначению?
24. Какие бывают экономико-математические модели по степени агрегирования объектов моделирования?
25. Какие бывают экономико-математические модели по учету фактора времени?
26. Какие бывают экономико-математические модели по учету фактора неопределенности?
27. Что такое теоретико-аналитические экономико-математические модели?
28. Понятие прикладных экономико-математических моделей.
29. Что такое макроэкономические экономико-математические модели?
30. Что такое микроэкономические экономико-математические модели?
31. Какие модели называются балансовые экономико-математические модели?
32. Что такое трендовые экономико-математические модели?
33. Что представляют собой оптимизационные экономико-математические модели?
34. Понятие имитационные экономико-математические модели.
35. Что такое статические экономико-математические модели?
36. Определение динамических экономико-математических моделей.
37. Определение детерминированных экономико-математических моделей.
38. Что такое стохастические экономико-математические модели?

39. Какие модели являются наиболее изученными и разработанными в классе нелинейных моделей?
40. Что такое экономико-математическая модель?
41. На каком принципе основано моделирование, как метод исследования?
42. Какими бывают переменные по экономической роли в модели?
43. Для чего используются вспомогательные переменные в модели?
44. Основные ограничения модели накладываются.
45. Дополнительные ограничения накладываются.
46. Для чего вводятся вспомогательные ограничения в модель?
47. Вспомогательная переменная в модели вводится например для расчета:
48. По экономическому смыслу дополнительные ограничения – это ограничения:
49. Ограничения пропорциональности – это ограничения:
50. Укажите неправильный ответ. Система технико–экономических коэффициентов модели включает:
51. Укажите неправильный ответ. Числовыми коэффициентами ограничений могут быть:
52. Экономическое содержание коэффициентов целевой функции модели определяется:
53. Укажите неправильный ответ. Объемы ограничений имеют разный экономический смысл, это могут быть:
54. При записи математической модели в общем виде коэффициенты ограничений обозначаются:
55. Чем характеризуются, переменные величины?
56. Как классифицируются системы ограничений?
57. Что представляют собой технико-экономические коэффициенты при переменных в ограничениях?
58. Охарактеризуйте взаимосвязь оценок переменных в целевой функции с критериями оптимальности?
59. Перечислите локальные критерии, наиболее распространенные в задачах сельского хозяйства?
60. Запишите ограничения по наличным ресурсам.
61. Запишите ограничения по производству и использованию кормов и органических удобрений.
62. Запишите ограничения пропорциональных связей между переменными.
63. Как записываются ограничения по производству продукции?
64. Как записываются ограничения по расчету показателей экономической эффективности?
65. Запишите целевую функцию задачи:
66. Сформулируйте условия с изменяющимися технико-экономическими коэффициентами:
67. Ограничения по использованию производственных ресурсов в общем виде записывается соотношениями типа:
68. Ограничение по использованию пашни в случае включения чистого пара в число неизвестных величин является ограничением типа:
69. Ограничения по использованию площадей естественных сельскохозяйственных угодий (сенокосов, пастбищ) – это соотношения типа:
70. Для записи ограничений по использованию производственных ресурсов в случае, когда их объем уточняется или определяется в процессе решения, привлекаются:
71. Ограничения по использованию производственных ресурсов в общем случае имеют вид:
72. Ограничения по выполнению заданного объема работ – это соотношения типа:
73. Экономический смысл числовых коэффициентов ограничений по использованию производственных ресурсов:
74. Экономический смысл числовых коэффициентов ограничений по производству гарантированного объема производства данного вида продукции:
75. Что означают числовые коэффициенты ограничений по обеспечению питательными элементами в модели оптимизации рациона?

76. Экономический смысл правой части ограничений по обеспеченности питательными элементами в модели оптимизации рациона:
77. Ограничения по производству продукции в общем случае имеют вид:
78. Укажите неверный ответ. Ограничения по соотношению между переменными величинами отражают:
79. Экономический смысл числовых коэффициентов при переменных, обозначающих площади кормовых культур, в ограничении по балансу кормов:
80. Экономический смысл числовых коэффициентов при переменных, обозначающих среднегодовое поголовье скота различных групп, в ограничении по балансу кормов:
81. Укажите неверный ответ. Признаки линейности экономико-математической модели:
82. Что представляют собой двойственные оценки оптимального плана?
83. Охарактеризуйте коэффициенты замещения в последней симплексной таблице.
84. Как определить максимально возможное значение вводимой небазисной переменной?
85. Как корректируются оптимальные решения с помощью коэффициентов замещения?
86. Почему необходим системный подход к планированию сельскохозяйственного производства?
87. Что такое многоаспектная классификация экономико-математических моделей? По каким признакам она проводится?
88. Что представляет собой система экономико-математических моделей? Какие принципы используются для построения системы моделей?
89. Охарактеризуйте один из блоков системы экономико-математических моделей.
90. Записать в математической форме критерий оптимальности по денежным затратам на выращивание пшеницы, проса и гречихи, если затраты на 1 га этих культур составляют соответственно 85; 83 и 70 руб.
91. Записать критерий оптимальности по материально-денежным затратам, если затраты на возделывание 1ц пшеницы, овса и ячменя соответственно составляют 60; 55 и 50 рублей, а урожайность этих культур соответственно равны: 20, 22 и 10 ц/га
92. Записать критерий оптимальности по площади пашни, необходимой для выращивания овса, ячменя и пшеницы.
93. Записать критерий оптимальности по прибыли от производства и реализации трех культур: ячменя, гороха и овса, если денежная выручка от реализации в расчете на 1 га этих культур соответственно равна 390, 300 и 180 руб, а затраты на 1 га – 100, 80 и 70 руб.
94. Записать критерий оптимальности по прибыли от производства молока и мяса, если прибыль от реализации 1ц соответственно равна 100 и 200 руб, а производство молока и мяса на 1 голову в год составляет 30 ц и 1,9 ц соответственно.
95. В хозяйстве могут возделываться следующие зерновые культуры: пшеница, ячмень, кукуруза, просо и овес. Площадь пашни составляет 2500 га. Записать условие использования пашни.
96. В рацион кормления коровы можно включить сено, солому, силос и концентраты, питательность которых соответственно 0,55; 0,32; 0,2 и 1,01 корм.ед. Записать условие обеспеченности кормами, если в сутки корове требуется не менее 12,8 кг корм.ед.
97. Фермерское хозяйство располагает 2000 га пашни. На этой площади предполагается возделывать многолетние травы, рожь, пшеницу и предусмотреть наличие чистого пара. Записать условие использования пашни.
98. Хозяйство располагает материально-денежными ресурсами в объеме 2 млн. рублей. Записать условие по использованию этих ресурсов, если затраты денежных средств на возделывание 1 га пшеницы, овса, ячменя, картофеля и корнеплодов составляет 56; 52,5; 33,4; 200 и 300 рублей, а на производство 1 ц молока 302 рубля.
99. Хозяйство должно продать 30 тыс. ц зерна. Выход товарного зерна с одного гектара 25 ц. Записать условие реализации зерна.
100. Количество трудовых ресурсов в хозяйстве может составлять от 75 до 90 тыс. чел.-час. Затраты труда составляют на 1 га посева ржи 14 чел.-час.; яровой пшеницы – 10; проса – 12;

многолетних трав – 6; на одну голову КРС 250 чел.-часа. Записать условия по использованию трудовых ресурсов.

101. В хозяйстве имеется 3 тыс. га пашни. На ней высеваются пшеница, ячмень, овес, корнеплоды, кукуруза и многолетние травы. Записать условие о том, что зерновые могут занимать от 60 до 70% пашни.

102. В хозяйстве имеется 3000 га пашни. Возделываются рожь, овес, гречиха, картофель. Записать условие о том, что пропашные культуры должны занимать от 20 до 30% посевной площади.

103. В рацион кормления коровы могут включаться комбикорм, сено и солома, каждый центнер которых содержит соответственно 0,95; 0,2 и 0,44 ц. корм. ед. Записать условие по включению концентрированных кормов в рацион в количестве от 20 до 35% от общей питательности.

104. В кормовой рацион могут включаться ячмень, сено многолетних трав, сено однолетних трав и силос кукурузный. Записать условие, что сена в рационе должно быть не менее 10 кг. Содержание корм. единиц в 1 кг каждого корма составляет соответственно1,1; 0,5; 0,42 и 0,2.

105. В стаде крупного рогатого скота выделяют следующие половозрастные: коровы, нетели, телки, бычки. С помощью вспомогательной переменной записать условие, определяющее общее поголовье стада.

106. В хозяйстве возделываются следующие культуры: пшеница, ячмень, многолетние и однолетние травы на сено, картофель. Урожайность этих культур 25 ц/га; 28 ц/га; 35 ц/га, 44 ц/га и 210 ц/га. С помощью вспомогательной переменной записать условие, определяющее объем производства зерна.

107. Записать условие, определяющее площадь земельного участка, необходимого для посева следующих культур: однолетних трав, кормовых корнеплодов и овощей.

108. В хозяйстве возделываются горох, ячмень и овес на фураж. Урожайность гороха составляет 14 ц с 1 га, ячменя – 18, овса – 16 ц с 1 га. Требуется составить условия, определяющие наличие концентрированных кормов в натуре.

109. Из зерновых в хозяйстве высеваются пшеница, горох, овёс. Пшеница должна составлять не более 80% от общей площади зерновых. Записать условие по структуре посевных площадей, используя вспомогательную переменную для площади зерновых культур.

110. В хозяйстве имеется 5 тыс. га пашни. На ней высеиваются: пшеница, ячмень, овес, кормовые корнеплоды, кукуруза на силос, многолетние травы. С помощью вспомогательных переменных для площадей зерновых и пропашных культур записать ограничения по площади пашни.

111. В хозяйстве имеется 6 тыс. га пашни. На ней высеиваются: пшеница, ячмень, овес, кормовые корнеплоды, кукуруза на силос, многолетние травы. Пропашные культуры должны занимать до 20% посевной площади. С помощью вспомогательных переменных для групп культур и посевной площади записать ограничение по структуре посевных площадей.

112. В состав стада крупного рогатого скота входят коровы, нетели, телки и бычки старше 1 года, телки и бычки до 1 года. Записать условие, что удельный вес коров в стаде может колебаться в пределах до 60%, а удельный вес нетелей – от 8%.

С помощью вспомогательной переменной, обозначающей общее поголовье, записать условия задачи.

Составить ограничения числовой модели:

113. Молочному стаду выделяется 30 тыс.ц корм.ед. кормов. Требуется произвести не менее 54 тыс.ц молока. При затратах кормов на одну голову 28 ц корм. ед. годовой надой молока составляет 27 ц, а если повысить уровень кормления до 30 ц корм. ед., то он возрастает до 30 ц. Записать эти условия.

114. Урожайность зерновых при первом режиме орошения (2,5 тыс.$м^3$ на 1 га) составляет 30 ц с 1 га, при втором режиме орошения (1,8 тыс.$м^3$ на 1 га) – 26 ц с 1 га. Необходимо произвести не менее 70 тыс.ц зерна. Запасы воды в источнике орошения составляют 5,5 млн.$м^3$. Записать эти условия.

115. Записать в математической форме критерий материально-денежных затрат на выращивание овса, ячменя, многолетних трав и кормовых корнеплодов, если известно, что затраты на 1 га этих культур соответственно равны 56; 52,5; 20,2; 210 руб.
116. Записать критерий площади пашни, необходимой для выращивания пшеницы, кукурузы, картофеля, однолетних трав.
117. Записать критерий прибыли от производства и реализации четырех культур: пшеницы, овса, ячменя, гороха. Денежная выручка от реализации в расчете на 1 га этих культур соответственно равна 240, 170, 150, 225 руб., а затраты на 1 га – 80, 90, 70, 75 руб.
118. Животноводческий комплекс располагает трудовыми ресурсами в размере 140 тыс. чел.-дней и ресурсами кормов в количестве 100 тыс. ц. корм. ед. Затраты труда на 1 ц молока составляет 0,7 чел.-дня, на 1 ц мяса – 6 чел.-дней. Затраты кормов на 1 ц молока и мяса соответственно равны 1,05 и 8,8 ц корм.ед., материально-денежные затраты на производство 1 ц молока и мяса соответственно составляет 19,2 и 132 руб. Записать числовую модель задачи при условии минимума материально-денежных затрат на производство.
119. Хозяйство располагает 6300 га пашни. На пашне могут возделываться пшеница, овес, многолетние травы, картофель, кормовые корнеплоды. При этом площадь под зерновыми не должна превышать 70% посевной площади. В случае необходимости до 400 га пастбищ может быть трансформировано в пашню.
120. В бригаде для посева имеется 2 тыс. га пашни. На ней высеваются пшеница, ячмень, картофель, многолетние и однолетние травы на сено. Записать критерий оптимальности – стоимость валовой продукции. Урожайность пшеницы 26 ц с 1 га, ячменя – 22, картофеля – 120, однолетних и многолетних трав – 21 и 25 ц с 1 га. Стоимость 1 ц пшеницы 10,95 руб., ячменя – 7,91; картофеля – 31,52; однолетних трав на сено – 3,75; многолетних трав на сено – 4,35 руб.

## Варианты задания для интерактивных занятий и самостоятельной работы

### Варианты самостоятельной работы № 1

### Приемы математической формализации экономических процессов в сельском хозяйстве

Целью данной работы является получение первичных навыков в овладении методикой математической формализации организационно – экономических и технологических связей и процессов в сельском хозяйстве. Содержание работы сводится к математической формализации записанных текстом производственных ситуаций в виде отдельных условий и подсистем числовых моделей.

#### 1.1. Запись ограничений с неизменяющимися параметрами

**Задача 1.** Записать условие использования пашни в хозяйстве, если площадь пашни составляет 4000 га, на которой можно высевать следующие культуры: пшеницу, ячмень, овес, кукурузу, однолетние травы. А площадь чистого пара должна составлять не менее 5% пашни.

**Задача 2.** Составить условие использования пашни в хозяйстве, если известно, что ее площадь составляет 6200 га, на которой можно высевать следующие культуры: пшеницу, ячмень, овес, кукурузу, однолетние травы. Часть пашни отводится под чистый пар. Площадь чистого пара должна составлять не менее 10% пашни.

**Задача 3.** Хозяйство должно продать не менее 14 тыс. ц молока и 3500 ц мяса. Выход товарного молока на одну корову составляет 2300 кг, выход мяса на одну голову молодняка КРС – 160 кг. Записать ограничения по реализации продукции.

#### 1.2. Запись ограничений с изменяющимися объемами

**Первый прием (построение двухсторонних ограничений)**

**Задача 4.** В хозяйстве имеется 6000 гектаров пашни. На ней высеваются: пшеница, ячмень, овес, кормовые корнеплоды, кукуруза на силос, многолетние травы. Зерновые могут занимать от 2600 до 3000 гектар, пропашные культуры от 30 до 40% площади пашни.

**Задача 5.** Составить ограничения по площади пашни и ресурсам труда, если известно, что площадь пашни составляет 1,5 тыс. га, а количество трудовых ресурсов может составлять от 100 тыс. до 120 тыс. чел.-час. Затраты труда составляют на 1 га посева яровой пшеницы 15 чел.-час; озимой ржи – 14; ячменя 13; кукурузы на силос – 30; многолетних трав на сено – 7; чистого пара – 3; на одну голову КРС 280 чел..-час.

**Задача 6.** В хозяйстве имеется 5 тыс. га пашни. На ней высеваются: пшеница, ячмень, овес, кормовые корнеплоды, кукуруза на силос, многолетние травы. Зерновые могут занимать от 60 до 70% площади пашни, пропашные культуры от 10 до 20%.

**Второй прием (введение вспомогательной переменной)**

**Задача 7.** Площадь пашни в хозяйстве составляет 5 тыс. га, естественных пастбищ – 1000 га. Почвенные условия позволяют до 400 га пастбищ трансформировать (перевести) в пашню. На пашне выращиваются яровая пшеница, ячмень и кукуруза на силос. Составить ограничения по использованию земельных угодий и возможности их трансформации.

**Задача 8.** Площадь естественных пастбищ в хозяйстве составляет 2300 га. В случае необходимости она может быть увеличена на 1050 га. Ввести переменные и составить систему ограничений по использованию пастбищ и возможности увеличения их площади.

**Задача 9.** В хозяйстве выращивается яровая пшеница, кукуруза на силос, многолетние травы. Затраты труда на 1 га соответственно равны 1,8; 3,2; 1,2 чел.-дня. Для возделывания данных культур имеются трудовые ресурсы в количестве 100 тыс. чел.-дней. В случае недостатка последних можно использовать дополнительно 12 тыс. чел.-дней привлеченных работников. Составить ограничения по использованию трудовых ресурсов и возможности их пополнения.

**Задача 10.** Площадь пашни в хозяйстве составляет 6 тыс. га, естественных пастбищ – 1300 га, естественных сенокосов – 1000 га. Почвенные условия позволяют до 400 га пастбищ трансформировать (перевести) в пашню и до 200 га в естественные сенокосы. На пашне выращиваются яровая пшеница, ячмень и кукуруза на силос. Составить ограничения по использованию земельных угодий и возможности их трансформации.

### 1.3. Запись ограничений с использованием коэффициентов пропорциональности

**Задача 11.** В кормовой рацион могут включаться ячмень, горох, солома ячменная, силос кукурузный. Записать условие, что концентрированные корма в рационе могут составлять не более 50% общей питательности.

Таблица 1.1

Содержание питательных веществ в 1 кг корма

| Показатели | Корма | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ячмень | горох | солома | силос кукурузный |
| Кормовые единицы, кг | 1,13 | 1,17 | 0,33 | 0,20 |

**Задача 12.** Из зерновых в хозяйстве высеваются пшеница, горох, овес. Пшеница должна составлять не более 70% от общей площади зерновых. Записать это условие.

**Задача 13.** В кормовой рацион могут включаться ячмень, сено многолетних трав (клеверное), солома ячменная, силос кукурузный. Записать условие, что грубые корма в рационе могут составлять не более 40% общей питательности.

Таблица 1.2

Содержание питательных веществ в 1 кг корма

| Показатели | Корма |
|---|---|

| | ячмень | сено много-летних трав | солома | силос ку-курузный |
|---|---|---|---|---|
| Кормовые единицы, кг | 1,11 | 0,48 | 0,33 | 0,20 |

**Задача 14.** В хозяйстве имеется 6700 тыс. га пашни. На ней высеваются: пшеница, ячмень, овес, кормовые корнеплоды, кукуруза на силос. Зерновые могут занимать от 50 до 70% посевной площади, пропашные от 20 до 30%.

**Задача 15.** В состав стада крупного рогатого скота входят коровы, нетели, телки и бычки старше 1 года, телки и бычки до 1 года. Записать условие, что удельный вес коров в стаде может колебаться в пределах от 40 до 60%, а удельный вес нетелей – от 8 до 10%.

### 1.4. Запись ограничений с помощью вспомогательной переменной

**Задача 16.** Записать условие, определяющее площадь земельного участка, необходимого для посева следующих культур: рожь, ячмень, однолетние травы, кормовые корнеплоды и овощи.

**Задача 17.** Записать условие, определяющее площадь земельного участка, необходимого для посева следующих культур: зерновые, однолетние травы, кормовые корнеплоды и овощи.

**Задача 18.** В хозяйстве возделываются горох, ячмень и овес на фураж. Урожайность гороха составляет 14 ц с 1 га, ячменя – 18, овса – 16 ц с 1 га. Требуется составить условия, определяющие наличие концентрированных кормов в натуре и кормовых единицах.

Таблица 1.3

Содержание питательных веществ в 1 ц корма

| Показатели | Корма | | |
|---|---|---|---|
| | горох | ячмень | овес |
| Кормовые единицы, ц | 1,16 | 1,11 | 0,95 |

**Задача 19.** В задаче 13 записать условие по структуре посевных площадей, используя вспомогательную переменную для площади зерновых культур.

**Задача 20.** В задаче 14 записать условие по структуре кормового рациона, введя вспомогательную переменную по питательности грубых кормов.

**Задача 21.** В задаче 14 записать условие по структуре кормового рациона, введя отраженные переменные и вспомогательные ограничения по питательности рациона и питательности грубых кормов.

**Задача 22.** В задаче 15 с помощью вспомогательных переменных для площадей зерновых и пропашных культур записать ограничения по структуре посевных площадей и площади пашни.

**Задача 23.** В задаче 15 с помощью вспомогательных переменных для групп культур и посевной площади записать ограничения по структуре посевных площадей.

**Задача 24.** С помощью вспомогательной переменной, обозначающей общее поголовье, записать условия задачи 16.

**Задача 25.** Сравнить преимущества и недостатки использованных приемов моделирования:

а) в задачах 13 и 19;
б) в задачах 14, 20 и 21;
в) в задачах 15 и 22;
г) в задачах 15 и 23;
д) в задачах 16 и 24.

### 1.5. Запись условий с изменяющимися технико – экономическими коэффициентами

**Задача 26.** Записать условия для обоснования технологической схемы возделывания кукурузы на зерно, связанные с изменением технико – экономических коэффициентов. Допустим известно, что при первой технологии для получения урожайности 40 ц/га

требуется затратить 10 чел.-дней на 1 га. При второй технологии при увеличении затрат труда на 1 га до 14 чел.-дней урожайность составит 48 ц/га. Общие затраты труда не должны превышать 5000 чел.-дней.

**Задача 27.** Молочному стаду выделяется 54 тыс. ц корм. ед. кормов. Требуется произвести не менее 30 тыс. ц молока. При затратах кормов на одну голову 28 ц корм. ед. годовой надой молока составляет 27 ц, а если повысить уровень кормления до 30 ц корм. ед., то он возрастет до 30 ц. Записать эти условия.

**Задача 28.** Урожайность зерновых при первом режиме орошения (2,5 тыс. $м^3$ на 1 га) составляет 30 ц с 1 га, при втором режиме орошения (1,8 тыс. $м^3$ на 1 га) – 26 ц с 1 га. Необходимо произвести не менее 70 тыс. ц зерна. Запасы воды в источнике орошения составляют 5,5 млн. $м^3$.

### 1.6. Моделирование критерия оптимальности

**Задача 29.** Записать критерий оптимальности – минимум площади пашни, необходимой для выращивания ржи, ячменя, овса, кукурузы, картофеля, однолетних трав.

**Задача 30.** Записать в математической форме критерий материально-денежных затрат на выращивание овса, ячменя, многолетних трав и кормовых корнеплодов, если известно, что затраты на 1 га этих культур соответственно равны 56; 52,5; 20,2; 210 руб.

**Задача 31.** Записать критерий площади пашни, необходимой для выращивания пшеницы, овса, кукурузы, картофеля, однолетних трав.

**Задача 32.** Записать критерий прибыли от производства и реализации четырех культур: пшеницы, овса, ячменя, гороха. Денежная выручка от реализации в расчете на 1 га этих культур соответственно равна 240, 170, 150, 225 руб., а затраты на 1 га – 80, 90, 70, 75 руб.

**Задача 33.** Животноводческий комплекс должен произвести не менее 12 тыс. ц молока и 14 тыс. ц мяса. Он располагает трудовыми ресурсами в размере 100 тыс. чел.-дней и ресурсами кормов в количестве 140 тыс. ц корм. ед. Затраты труда на 1 ц молока составляют 0,7 чел.-дня, на 1 ц мяса – 6 чел.-дней. Затраты кормов на 1 ц молока и мяса соответственно равны 1,05 и 8,8 ц корм. ед., материально-денежные затраты на производство 1 ц молока и мяса соответственно составляют 19,2 и 132 руб. Записать числовую модель задачи.

### 1.7. Запись моделей в табличной форме

**Задача 34.** В годовой рацион коровы могут входить следующие виды кормов: овес, горох, сено однолетних трав (вико-овсяное). Общая питательность рациона должна быть не менее 12 ц корм. ед., содержание переваримого протеина – не менее 1,25 ц Удельный вес концентрированных кормов в рационе должен составлять не более 40% общей питательности рациона.

Записать числовую модель задачи. Критерий оптимальности – минимум стоимости рациона.

Таблица 1.4

Содержание питательных веществ в 1 ц корма и стоимость 1 ц корма

| Показатели | Корма | | |
|---|---|---|---|
| | овес | горох | сено однолетних трав |
| Кормовые единицы, ц | 0,95 | 1,16 | 0,45 |
| Переваримый протеин, ц | 0,093 | 0,172 | 0,076 |
| Стоимость, руб. | 230,60 | 347,60 | 40,50 |

**Задача 35.** Хозяйство располагает 6300 га пашни и 1700 га естественных пастбищ. На пашне могут возделываться пшеница, овес, многолетние травы, картофель, кормовые корнеплоды. При этом площадь под зерновыми не должна превышать 70% посевной площади, а площадь пропашных (картофель, кормовые корнеплоды) должна находится в

пределах от 700 до 900 га. В случае необходимости до 400 га пастбищ может быть трансформировано в пашню.

**Задача 36.** В бригаде для посева имеется 2 тыс. га пашни. На ней высеваются пшеница, ячмень картофель, многолетние и однолетние травы на сено. Зерновые могут составлять от 60 до 70% посевной площади, пропашные 10-20%, травы – 20-30%. Критерий оптимальности – стоимость продукции. Урожайность пшеницы 26 ц с 1 га, ячменя – 22, картофеля – 120, однолетних трав – 21; многолетних трав – 25 ц с 1 га. Стоимость 1 ц пшеницы 10,95 руб., ячменя – 7,91; картофеля – 31,52; однолетних трав на сено – 3,75; многолетних трав на сено – 4,35 руб.

**Задача 37.** В годовой рацион коровы могут входить следующие виды кормов: овес, горох, сено однолетних трав (вико-овсяное) и сено многолетних трав (клеверно-кострецовое) силос кукурузный, солома ячменная. Общая питательность рациона должна быть не менее 12 ц. корм. ед., содержание переваримого протеина не менее 1,25 ц. Удельный вес концентрированных кормов в рационе должен колебаться в пределах от 20 до 40% от общей питательности рациона, а масса сена должна составлять от 10 до 15 ц.

Записать числовую модель задачи, используя вспомогательные переменные по питательности концентрированных кормов и общей питательности, и представить ее в табличной форме. Критерий оптимальности – минимум стоимости рациона.

Таблица 1.5

Содержание питательных веществ в 1 ц корма и стоимость 1 ц корма.

| Показатели | Корма | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | овес | горох | сено однолетних трав | сено многолетних трав | силос кукурузный | соло-ма |
| Кормовые единицы, ц | 0,95 | 1,16 | 0,45 | 0,44 | 0,20 | 0,33 |
| Переваримый протеин, ц | 0,093 | 0,172 | 0,076 | 0,073 | 0,013 | 0,014 |
| Стоимость, руб. | 230,00 | 347,60 | 40,20 | 39,90 | 36,50 | 10,00 |

**Варианты самостоятельной работы № 2**

Требуется составить оптимальный рацион для дойных коров в зимний период в зависимости от их живого веса и продуктивности. Критерием оптимизации служит минимальная себестоимость рациона. Исходные данные для составления модели необходимо взять согласно своему варианту из таблицы 2.4, 2.5 а виды кормов, их себестоимость, питательность из – таблиц 2.2, 2.3.

Таблица 2.1

Набор кормов в рационе и их себестоимость, ц/руб

| **№ вариантов** / **Показатели** | **1─4** | **5─8** | **9─12** | **13─16** |
|---|---|---|---|---|
| **Концентрированные корма:** | | | | |
| Рожь | 250,40 | 245,70 | 255,60 | 254,30 |
| Ячмень | 251,70 | | | |
| Горох | | 347,60 | | |
| Овес | | | 230,00 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Пшеница яровая | | | | 248,80 |
| Отруби пшеничные | 300,00 | 300,00 | 300,00 | |
| Отруби ржаные | | | | 280,00 |
| Жмых подсолнечниковый | | | 280,00 | |
| Жмых конопляный | 280,00 | 280,00 | | 280,00 |
| **Сочные корма:** | | | | |
| Свекла сахарная | 180,30 | | 178,90 | |
| Свекла кормовая | | 150,50 | | 150,10 |
| Морковь кормовая | 200,00 | | 210,60 | 5,44 |
| Картофель | | 291,00 | | |
| Силос кукурузный | 36,50 | 32,60 | | 33,00 |
| Силос подсолнечниковый | | | 37,20 | 36,80 |
| Жом свежий | 10,00 | 11,10 | 9,90 | 9,50 |
| Барда зернокартофельная | 5,40 | 5,50 | 5,60 | 5,70 |
| **Грубые корма:** | | | | |
| Сенаж (в среднем) | 39,30 | 38,90 | | 39,30 |
| Сено вико - овсяное | 49,80 | | 48,70 | 49,20 |
| Сено люцерновая | 42,80 | 39,90 | 40,20 | |
| Сено клеверное | | | | 38,7 |
| Травяная мука вико - овсяная | 157,70 | 157,40 | | 157,90 |
| Травяная мука клеверная | | 150,50 | | 16,16 |
| Травяная мука люцерновая | 149,80 | 149,40 | 149,70 | |
| Солома яровая | 10,00 | 10,90 | 10,80 | 9,90 |
| Солома озимая | 9,80 | 9,00 | 10,70 | 10,90 |

Таблица 2.2

Содержание питательных веществ

| Содержание питательных веществ | В 1 кг корма содержится | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Корм ед., кг | Перевар. протеина, г | Кальция, г | Фосфора, г | Каротина, мг | Сух. вещ-ва, кг |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| **Концентрированные корма:** | | | | | | |
| Рожь | 1,11 | 100,00 | 0,80 | 3,40 | | 0,87 |
| Ячмень | 1,13 | 80,00 | 1,20 | 3,30 | 1,00 | 0,80 |
| Горох | 1,17 | 195,00 | 1,70 | 4,20 | 1,00 | 0,86 |
| Овес | 1,00 | 85,00 | 1,40 | 3,30 | | 0,87 |
| Пшеница яровая | 1,18 | 140,00 | 0,60 | 4,80 | 1,00 | 0,88 |
| Отруби пшеничные | 0,71 | 114,00 | 2,00 | 9,60 | 4,00 | 0,85 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Отруби ржаные | 0,76 | 112,00 | 1,10 | 5,90 | 3,00 | 0,86 |
| Жмых подсолнечниковый | 1,15 | 357,00 | 5,90 | 12,90 | 2,00 | 0,91 |
| Жмых конопляный | 0,96 | 228,00 | 0,50 | 14,60 | | 0,89 |
| **Сочные корма:** | | | | | | |
| Свекла сахарная | 0,24 | 13,00 | 0,50 | 0,50 | | 0,23 |
| Свекла кормовая | 0,13 | 10,00 | 0,40 | 0,40 | | 0,13 |
| Морковь кормовая | 0,14 | 9,00 | 0,60 | 0,30 | 85,00 | 0,12 |
| Картофель | 0,31 | 14,00 | 0,20 | 0,90 | | 0,22 |
| Силос кукурузный | 0,20 | 14,00 | 1,08 | 0,80 | 20,00 | 0,23 |
| Силос подсолнечниковый | 0,13 | 12,00 | 2,08 | 0,40 | 18,00 | 0,20 |
| Жом свежий | 0,12 | 6,00 | 0,40 | 0,10 | | 0,11 |
| Барда зернокартофельная | 0,03 | 1,00 | 0,20 | 0,60 | | 0,05 |
| **Грубые корма:** | | | | | | |
| Сенаж (в среднем) | 0,33 | 34,00 | 7,50 | 1,00 | 40,00 | 0,51 |
| Сено вико - овсяное | 0,45 | 66,00 | 6,40 | 2,80 | 25,00 | 0,83 |
| Сено люцерновая | 0,45 | 103,00 | 17,70 | 2,20 | 45,00 | 0,85 |
| Сено клеверное | 0,52 | 8,00 | 12,90 | 3,40 | 25,00 | 0,84 |
| Травяная мука вико - овсяная | 0,66 | 97,00 | 10,30 | 3,00 | 160,00 | 0,83 |
| Травяная мука клеверная | 0,77 | 95,00 | 9,90 | 2,50 | 150,00 | 0,86 |
| Травяная мука люцерновая | 0,25 | 35,00 | 14,40 | 2,90 | 250,00 | 0,86 |
| Солома яровая | 0,22 | 10,00 | 4,40 | 0,70 | 5,00 | 0,84 |
| Солома озимая | 0,22 | 5,00 | 4,20 | 0,80 | | 0,84 |

Таблица 2.3

Исходные данные для индивидуального задания

| № вариантов / Показатели | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| 1. Физиологический период | л | а | к | т |
| 2. Живой вес коровы (кг) | 400 | 600 | 500 | 600 |
| 3. Суточная продуктивность | 10 | 14 | 16 | 12 |
| 4. Требуется не менее: | | | | |
| а) кормовых единиц (кг) | 9 | 12,1 | 12,6 | 11,1 |
| б) переваримого протеина (г) | 960 | 1340 | 1400 | 1210 |
| в) кальция (г) | 60 | 85 | 90 | 50 |
| г) фосфора (г) | 40 | 60 | 65 | 55 |
| д) каротина (мг) | 370 | 530 | 550 | 480 |
| е) сухого вещества не более (кг) | 14 | 21 | 18 | 20 |
| 5. Структура рациона: | | | | |
| а) концентраты | 20-30 | 15-30 | 10-25 | 10-20 |
| б) сочные | 40-60 | 45-60 | 50-60 | 40-55 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| в) грубые | 20-30 | 20-30 | 25-35 | 25-35 |
| 6. Солома не более…% от всех грубых (по весу) | 50 | 40 | 35 | 40 |
| 7. Корнеплоды не менее…% от сочных (по питательности) | 20 | 25 | 25 | 25 |
| 8. Горох не более…% от концентратов (по весу) | 10 | 15 | 12 | 12 |
| 9. Барда не более (кг) | 10 | 15 | 12 | 12 |

Продолжение таблицы 2.3

| № вариантов / Показатели | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|
| 1. Физиологический период | а | ц | и | и |
| 2. Живой вес коровы (кг) | 400 | 500 | 400 | 600 |
| 3. Суточная продуктивность | 8 | 12 | 10 | 16 |
| 4. Требуется не менее: | | | | |
| а) кормовых единиц (кг) | 8 | 10,6 | 9 | 13,1 |
| б) переваримого протеина (г) | 840 | 1140 | 960 | 1470 |
| в) кальция (г) | 50 | 75 | 60 | 95 |
| г) фосфора (г) | 35 | 50 | 40 | 65 |
| д) каротина (мг) | 320 | 450 | 370 | 580 |
| е) сухого вещества не более (кг) | 14 | 17 | 14 | 21 |
| 5. Структура рациона: | | | | |
| а) концентраты | 15-25 | 10-25 | 10-30 | 15-30 |
| б) сочные | 45-55 | 50-60 | 45-60 | 40-55 |
| в) грубые | 20-35 | 20-30 | 25-30 | 25-35 |
| 6. Солома не более…% от всех грубых (по весу) | 50 | 45 | 45 | 35 |
| 7. Корнеплоды не менее…% от сочных (по питательности) | 15 | 25 | 20 | 30 |
| 8. Горох не более…% от концентратов (по весу) | 10 | 12 | 10 | 15 |
| 9. Барда не более (кг) | 10 | 12 | 10 | 15 |

Таблица 2.4

Исходные данные для индивидуального задания

| № вариантов / Показатели | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|
| 1. Физиологический период | с | у | х | о |
| 2. Живой вес коровы (кг) | 400 | 450 | 500 | 350 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3. Годовая продуктивность | 3500 | 3000 | 3500 | 3500 |
| 4. Требуется не менее: | | | | |
| а) кормовых единиц (кг) | 6 | 6,5 | 7 | 5,8 |
| б) переваримого протеина (г) | 720 | 780 | 840 | 660 |
| в) кальция (г) | 60 | 70 | 80 | 65 |
| г) фосфора (г) | 35 | 40 | 45 | 30 |
| д) каротина (мг) | 576 | 624 | 672 | 528 |
| е) сухого вещества не более (кг) | 12 | 13 | 15 | 10 |
| 5. Структура рациона: | | | | |
| а) концентраты | 20-30 | 15-30 | 10-25 | 10-20 |
| б) сочные | 40-60 | 45-60 | 50-60 | 40-55 |
| в) грубые | 20-30 | 20-30 | 25-35 | 25-35 |
| 6. Солома не более…% от всех грубых (по весу) | 50 | 40 | 35 | 40 |
| 7. Корнеплоды не менее…% от сочных (по питательности) | 20 | 25 | 25 | 25 |
| 8. Горох не более…% от концентратов (по весу) | 10 | 15 | 12 | 12 |
| 9. Барда не более (кг) | 10 | 15 | 12 | 12 |

Продолжение таблицы 2.4

| № вариантов / Показатели | 13 | 14 | 15 | 16 |
|---|---|---|---|---|
| 1. Физиологический период | с | т | о | й |
| 2. Живой вес коровы (кг) | 400 | 450 | 500 | 550 |
| 3. Годовая продуктивность | 3000 | 5000 | 4000 | 4000 |
| 4. Требуется не менее: | | | | |
| а) кормовых единиц (кг) | 7 | 7,5 | 8 | 8,4 |
| б) переваримого протеина (г) | 840 | 900 | 960 | 1010 |
| в) кальция (г) | 70 | 80 | 90 | 96 |
| г) фосфора (г) | 40 | 45 | 50 | 55 |
| д) каротина (мг) | 672 | 720 | 768 | 808 |
| е) сухого вещества не более (кг) | 12 | 13 | 15 | 16 |
| 5. Структура рациона: | | | | |
| а) концентраты | 10-30 | 20-30 | 20-30 | 20-35 |
| б) сочные | 45-55 | 50-60 | 45-60 | 40-55 |
| в) грубые | 20-35 | 20-30 | 25-30 | 25-35 |
| 6. Солома не более…% от всех грубых (по весу) | 50 | 45 | 45 | 35 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7. Корнеплоды не менее…% от сочных (по питательности) | 15 | 25 | 20 | 30 |
| 8. Горох не более…% от концентратов (по весу) | 10 | 12 | 10 | 15 |
| 9. Барда не более (кг) | 10 | 12 | 10 | 15 |

**Задание для интерактивного занятия.**

**Моделирование использования кормов в сельскохозяйственных предприятиях**

Запишите условия приведенной ниже задачи в виде экономико–математической модели в бланк матрицы. Решите на компьютере и проанализируйте решение.

**Постановка задачи.** Требуется рассчитать оптимальный рацион кормления дойных коров в зимний период средним живым весом 450 кг, суточным удоем 10 кг и жирностью молока 3,9%.

Варианты критерия оптимизации:

1. Минимум стоимости рациона;
2. Минимум расхода кормов (корм. ед.)

**Исходная информация**

Таблица 3.1

Набор кормов, их питательность и себестоимость

| Показатели | Рожь | Горох | Силос кукуруз-ный | Кормовая свекла | Сено клеверная |
|---|---|---|---|---|---|
| Содержание к. ед, кг | 1,03 | 1,14 | 0,15 | 0,12 | 0,52 |
| Перевар протеин, г | 93 | 176 | 9 | 9 | 32 |
| Кальций, г | 1,45 | 1,36 | 1,57 | 0,33 | 12,9 |
| Фосфор, г | 3,05 | 3,41 | 0,61 | 0,26 | 3,4 |
| Каротин, г | | 1 | 20 | 2 | 25 |
| Сух. вещество, кг | 0,87 | 0,86 | 0,23 | 0,13 | 0,83 |
| Себестоимость, руб. | 250,50 | 347,60 | 36,50 | 150,50 | 38,7 |

Потребность в кормовых единицах, переваримом протеине, кальции, фосфоре, каротине составляет соответственно не менее 9,8 кг, 1032 кг, 63 г, 42 г, 342 мг, сухого вещества – не более 15 кг.

Структура рациона: концентраты должны составлять от 20 до 30% общего содержания кормовых единиц в рационе, сочные – 40-60%, грубые – 15-30%.

Гороха в рационе не должно быть более 30% от концентратов (по весу). Корнеплодов должно быть не менее 25% от сочных (по питательности), сена не менее 5 кг.

**Анализ оптимального рациона на основе матрицы и полученного решения.**

1. Какие корма и в каком количестве вошли в оптимальный рацион?
2. Каково содержание питательных элементов в оптимальном рационе?
3. Определите избыток питательных элементов в абсолютных единицах и в % от общего содержания?
4. Какова структура оптимального рациона по группам кормов:
   Концентраты…….%
   Сочные……...%

Грубые……%

5. Результативность в соотношениях между отдельными кормами и соответствующем группами кормов:
   Горох……..% от концентратов,
   Корнеплоды……..% от сочных.
6. Какова стоимость оптимального рациона?
7. Является ли данный рацион оптимальным?
8. Выводы и предложения к практическому применению оптимального решения.

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

Структурные элементы компетенций, отражающие уровень знаний, умений, навыков в результате освоения дисциплины, этапы формирования компетенций, виды занятий для формирования компетенций, оценочные средства. В соответствии с компетенциями для проведения процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Цифровая культура: технологии и безопасность» применяются следующие методические материалы:

Приводятся виды текущего контроля и критерии оценивания учебной деятельности по каждому ее виду по семестрам, согласно которым происходит начисление соответствующих баллов.

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

Практические занятия оцениваются по самостоятельности выполнения работы, активности работы в аудитории, правильности выполнения заданий, уровня подготовки к занятиям.

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

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

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

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

Критерии оценки при решении задач: оценка «отлично» выставляется студенту, если он, решил задачу верно, пришел к верному знаменателю, показал умение логически и последовательно аргументировать решение задачи во взаимосвязи с практической действительностью. Оценка хорошо ставится в том случае если задача решена верно, но с незначительными погрешностями, неточностями. Оценка удовлетворительно ставится если соблюдена общая последовательность выполнения задания, но сделаны существенные ошибки в расчетах. Оценка неудовлетворительно ставится если задача не выполнена.

Критерии оценки текущих тестов: если студент выполняет правильно до 51% тестовых заданий, то ему выставляется оценка «неудовлетворительно»; если студент выполняет правильно 51-70% тестовых заданий, то ему выставляется оценка «удовлетворительно»; если студент выполняет правильно 71-85 % тестовых заданий, то ему выставляется оценка «хорошо»; если студент выполняет правильно 86-100% тестовых заданий, то ему выставляется оценка «отлично».

Критерии оценки контрольных работ студентов заочного обучения:

«Зачтено» ставится если контрольная работа выполнена в срок, не требует дополнительного времени на завершение; контрольная работа выполнена полностью: решены все задачи, даны ответы на все вопросы, имеющиеся в контрольной работе; без

дополнительных пояснений используются знания, полученные при изучении дисциплин; даны ссылки на источники информации и ресурсы сети Интернет, использованные в работе; контрольная работа аккуратно оформлена, соблюдены требования ГОСТов;

«Незачтено» ставится если контрольная работа не выполнена в установленный срок, продемонстрировано полное безразличие к работе, требуется постоянная консультация для выполнения задания; в контрольной работе присутствует большое число ошибок; не полностью или с ошибками решены задачи, даны неполные или неправильные ответы на поставленные вопросы; отсутствуют ссылки на источники информации и ресурсы сети Интернет, использованные в работе; контрольная работа выполнена с нарушениями требований ГОСТов; контрольная работа выполнена по неправильно выбранному варианту.