



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

Институт экономики

Кафедра экономики и информационных технологий



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебно-  
воспитательной работе, доцент  
А.В. Дмитриев

«20» мая 2021 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)  
«Статистическое моделирование и прогнозирование в управлении бизнес-процессам»  
(Оценочные средства и методические материалы)**

приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки  
**38.04.01 Экономика**

Направленность (профиль) подготовки  
**«Информационные системы и технологии в экономике»**

Форма обучения  
**Заочная**

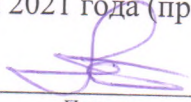
Казань – 2021

Составитель:

заведующий кафедрой, д.э.н., профессор  Газетдинов Миршарип Хасанович

Подпись

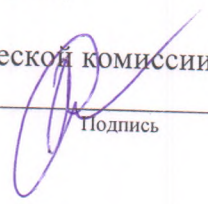
Оценочные средства обсуждены и одобрены на заседании кафедры экономики и информационных технологий «28» апреля 2021 года (протокол № 14)

Заведующий кафедрой, д.э.н., профессор:  Газетдинов Миршарип Хасанович

Подпись

Рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии Института экономики «11» мая 2021 г. (протокол № 13)

Председатель методической комиссии:

Доцент, к.э.н., доцент  Авхадиев Фаяз Нурисламович

Подпись

Согласовано:

Директор  Низамутдинов Марат Мингалиевич

Подпись

Протокол ученого совета института экономики № 9 от «11» мая 2021 г.

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

В результате освоения ОПОП магистратуры по направлению обучения 38.04.01 Экономика, направленность «Информационные системы и технологии в экономике» обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Статистическое моделирование и прогнозирование в управлении бизнес-процессами»:

Таблица 1.1 – Требования к результатам освоения дисциплины

| Код индикатора достижения компетенции | Индикатор достижения компетенции                                                                                                          | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1.1                                | Владеет логикой, методами и инструментами проведения научного исследования                                                                | <p><b>Знать:</b> общенаучные и специальные методы исследований, их составные элементы</p> <p><b>Уметь:</b> подбирать методику и применять методы исследований при осуществлении группировок и обработке экономико-статистических баз данных</p> <p><b>Владеть:</b> приемами статистико-экономического и экономико-математического методов исследований для обработки и анализа массовых данных</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ПК-2.1                                | Находит и использует все возможные источники информации для проведения экономических расчетов по предприятию, региону и экономике в целом | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы моделирования аграрно-экономических процессов для разработки организационно-управленческих решений.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы моделирования аграрно-экономических процессов при разработке и принятии организационно-управленческих решений.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками разработки и использования моделей аграрно-экономических процессов при принятии организационно-управленческих решений.</li> </ul>                                                                                                                                    |
| ПК-2.2                                | Владеет методами, формами и инструментами экономических расчетов с использованием собранной информации                                    | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы прогнозирования социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики на основе моделирования аграрно-экономических процессов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять прогнозы основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом на основе моделей аграрно-экономических процессов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b> навыками составления прогнозов основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом на основе моделирования аграрно-экономических процессов.</p> |

## 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

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                 | Планируемые результаты обучения                                                                                                                   | Оценка уровня сформированности                                                                                                            |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                      |                                                                                                                                                   | неудовлетворительно                                                                                                                       | 3                                                                                                                                                                     | 4                                                                                                                                                                                       | неудовлетворительно                                                                                                                                        |
| ПК-1.1<br>Владеет логикой, методами и инструментами проведения научного исследования | <b>Знать:</b><br>общенаучные и специальные методы исследований, их составные элементы                                                             | Не знает общенаучные и специальные методы исследований, их составные элементы                                                             | Минимально допустимые знания общенаучных и специальных методов исследований, их составных элементов                                                                   | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания общенаучных и специальных методов исследований, их составных элементов                                                           | Сформированные знания общенаучных и специальных методов исследований, их составных элементов                                                               |
|                                                                                      | <b>Уметь:</b><br>подбирать методику и применять методы исследований при осуществлении группировок и обработке экономико-статистических баз данных | Не умеет подбирать методику и применять методы исследований при осуществлении группировок и обработке экономико-статистических баз данных | Минимально допустимый уровень умений подбора методики и применения методов исследований при осуществлении группировок и обработке экономико-статистических баз данных | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умений подбора методики и применения методов исследований при осуществлении группировок и обработке экономико-статистических баз данных | Сформированные умения подбора методики и применения методов исследований при осуществлении группировок и обработке экономико-статистических баз данных     |
|                                                                                      | <b>Владеть:</b><br>приемами статистико-экономического и экономико-математического методов исследований для обработки и анализа массовых данных    | Не владеет приемами статистико-экономического и экономико-математического методов исследований для обработки и анализа массовых данных    | Минимально допустимый уровень владения приемами статистико-экономического и экономико-математического методов исследований для обработки и анализа массовых данных    | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы владения приемами статистико-экономического и экономико-математического методов исследований для обработки и анализа массовых данных    | Сформированные навыки владения приемами статистико-экономического и экономико-математического методов исследований для обработки и анализа массовых данных |
| ПК-2.1.<br>Находит и использует все возможные источники информации                   | <b>Знать:</b><br>- методы моделирования аграрно-экономических процессов для разработки                                                            | Отсутствуют представления о методах моделирования аграрно-экономических процессов для                                                     | Неполные представления о методах моделирования аграрно-экономических процессов для                                                                                    | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы о методах моделирования аграрно-                                                                                                        | Сформированные систематические представления о методах моделирования аграрно-                                                                              |

|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| для проведения экономических расчетов по предприятию, региону и экономике в целом                               | организационно - управленческих решений.                                                                                                                                                      | разработки организационно-управленческих решений.                                                                                                                                                       | разработки организационно-управленческих решений.                                                                                                                                                    | экономических процессов для разработки организационно-управленческих решений.                                                                                                                                                  | экономических процессов для разработки организационно-управленческих решений.                                                                                                                                              |
|                                                                                                                 | <b>Уметь:</b><br>- применять методы моделирования аграрно-экономических процессов при разработке и принятии организационно - управленческих решений.                                          | Не умеет применять методы моделирования аграрно-экономических процессов при разработке и принятии организационно-управленческих решений.                                                                | В целом успешное, но не систематическое применение методов моделирования аграрно-экономических процессов при разработке и принятии организационно-управленческих решений.                            | В целом успешное, но содержание отдельных пробелов применения методов моделирования аграрно-экономических процессов при разработке и принятии организационно-управленческих решений.                                           | Сформированное умение применения методов моделирования аграрно-экономических процессов при разработке и принятии организационно-управленческих решений.                                                                    |
|                                                                                                                 | <b>Владеть:</b><br>- навыками разработки и использования моделей аграрно-экономических процессов при принятии организационно - управленческих решений.                                        | Не владеет навыками разработки и использования моделей аграрно-экономических процессов при принятии организационно-управленческих решений.                                                              | В целом успешное, но не систематическое владение разработкой и использованием моделей аграрно-экономических процессов при принятии организационно-управленческих решений.                            | В целом успешное, но содержание отдельных пробелов владения разработкой и использованием моделей аграрно-экономических процессов при принятии организационно-управленческих решений.                                           | Успешное и систематическое владение разработкой и использованием моделей аграрно-экономических процессов при принятии организационно-управленческих решений.                                                               |
|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                            |
| ПК- 2.2. Владеет методами, формами и инструментами экономических расчетов с использованием собранной информации | <b>Знать:</b><br>- методы прогнозирования социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики на основе моделирования аграрно-экономических процессов. | Отсутствуют представления о методах прогнозирования социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики на основе моделирования аграрно-экономических процессов. | Неполные представления о методах прогнозирования социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики на основе моделирования аграрно-экономических процессов. | Сформированные, но содержание отдельных пробелов о методах прогнозирования социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики на основе моделирования аграрно-экономических процессов. | Сформированные систематические представления о методах прогнозирования социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики на основе моделирования аграрно-экономических процессов. |
|                                                                                                                 | <b>Уметь:</b><br>- составлять прогнозы основных социально-экономических показателей деятельности                                                                                              | Не умеет составлять прогнозы основных социально-экономических показателей деятельности                                                                                                                  | В целом успешное, но не систематическое составление прогнозов основных социально-экономических                                                                                                       | В целом успешное, но содержание отдельных пробелов составления прогнозов основных                                                                                                                                              | Сформированное умение составления прогнозов основных социально-экономических показателей                                                                                                                                   |

|  |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                       |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | предприятия, отрасли, региона и экономики в целом на основе моделей аграрно-экономических процессов.                                                                                                                | предприятия, отрасли, региона и экономики в целом на основе моделей аграрно-экономических процессов.                                                                                                           | показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом на основе моделей аграрно-экономических процессов.                                                                                                                | социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом на основе моделей аграрно-экономических процессов.                                                                                         | деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом на основе моделей аграрно-экономических процессов.                                                                                                     |
|  | <b>Владеть:</b> навыками составления прогнозов основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом на основе моделирования аграрно-экономических процессов. | Не владеет навыками составления прогнозов основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом на основе моделирования аграрно-экономических процессов. | В целом успешное, но не систематическое владение составлением прогнозов основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом на основе моделирования аграрно-экономических процессов. | В целом успешное, но содержание отдельных пробелов составления прогнозов основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом на основе моделирования аграрно-экономических процессов. | Успешное и систематическое составление прогнозов основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом на основе моделирования аграрно-экономических процессов. |

### 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, но в основном обладающему необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны

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

Таблица 3.1 – Типовые контрольные задания соотнесенные с индикаторами достижения компетенций

| Индикатор достижения компетенции                                                                                                                  | №№ заданий (вопросов, билетов, тестов и пр.) для оценки результатов обучения по соотнесенному индикатору достижения компетенции |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1.1. Владеет логикой, методами и инструментами проведения научного исследования                                                                | Вопросы к зачету с 1 по 21                                                                                                      |
| ПК-2.1. Находит и использует все возможные источники информации для проведения экономических расчетов по предприятию, региону и экономике в целом | Вопросы к зачету с 21 по 51                                                                                                     |
| ПК- 2.2. Владеет методами, формами и инструментами экономических расчетов с использованием собранной информации                                   | Вопросы к зачету с 51 по 120                                                                                                    |

#### Вопросы к зачету с оценкой 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 балансовыми экономико-математическими моделями?
32. Что такое трендовые экономико-математические модели?
33. Что представляют собой оптимизационные экономико-математические модели?
34. Понятие имитационных экономико-математических моделей.
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 записываются 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 соответственно 1,1; 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 высеваются: 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 высеваются: 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.

Составим 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 ( $2,5 \text{ тыс.м}^3$  на 1 га) составляет 30 ц с 1 га, при втором режиме орошения ( $1,8 \text{ тыс.м}^3$  на 1 га) – 26 ц с 1 га. Необходимо произвести не менее 70 тыс.ц зерна. Запасы воды в источнике орошения составляют  $5,5 \text{ млн.м}^3$ . 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.

### Вопросы в устной форме

1. Дайте определение терминам «модель» и «моделирование».
2. Перечислите известные вам виды моделирования.
3. В чем отличие экономико-математической модели от физической?
4. Что понимается под методами линейного программирования?
5. Как экономически интерпретируются методы линейного программирования?
6. Перечислите формальные требования, предъявляемые к методам линейного программирования?
7. Какие неформальные требования должны включать задачи линейного программирования?
8. Назовите этапы процесса экономико-математического моделирования.
9. В чем заключается этап постановки задачи и обоснования критерия оптимальности?
10. Дайте определение структурной математической модели.
11. В чем заключается этап сбора и обработки информации?
12. Как строится развернутая матрица задачи?
13. Какие общие вопросы включает анализ оптимального решения и его корректировка?
14. Как формулируется постановка общей задачи линейного программирования?
15. Запишите модель общей задачи линейного программирования.
16. Каково содержание ограничений и целевой функции общей задачи линейного программирования?
17. В чем особенности построения блочной модели?
18. В чем заключается постановка транспортной задачи?
19. Запишите модель транспортной задачи.
20. Каково содержание основных ограничений и целевой функции транспортной задачи?
21. Какие дополнительные ограничения возможны в транспортной задаче?
22. Чем характеризуются, переменные величины?
23. Как классифицируются системы ограничений?
24. Что представляют собой технико-экономические коэффициенты при переменных в ограничениях?
25. Охарактеризуйте взаимосвязь оценок переменных в целевой функции с критериями оптимальности?
26. Перечислите локальные критерии, наиболее распространенные в задачах сельского хозяйства?
27. Запишите ограничения по наличным ресурсам.
28. Запишите ограничения по производству и использованию кормов и органических удобрений.
29. Запишите ограничения пропорциональных связей между переменными.
30. Как записываются ограничения по производству продукции?
31. Как записываются ограничения по расчету показателей экономической эффективности?
32. Запишите целевую функцию задачи.

33. Сформулируйте условия с изменяющимися технико-экономическими коэффициентами.
34. Что представляют собой двойственные оценки оптимального плана?
35. Охарактеризуйте коэффициенты замещения в последней симплексной таблице.
36. Как определить максимально возможное значение вводимой небазисной переменной?
37. Как корректируются оптимальные решения с помощью коэффициентов замещения?
38. Почему необходим системный подход к планированию сельскохозяйственного производства?
39. Что такое многоаспектная классификация экономико-математических моделей? По каким признакам она проводится?
40. Что представляет собой система экономико-математических моделей? Какие принципы используются для построения системы моделей?
41. Охарактеризуйте один из блоков системы экономико-математических моделей.
42. Линейные экономико-математические модели. Требования предъявляемые к методам линейного программирования.
43. Основные этапы моделирования.
44. Классификация экономико-математических моделей.
45. Основные приемы моделирования
46. Постановка и экономико-математическая модель использования кормов в хозяйстве.
47. Разработка числовой модели задачи использования кормов в хозяйстве. (рацион).
48. Постановка задачи оптимизации планирования кормопроизводства в сельскохозяйственном предприятии. Группа ограничений по моделированию поголовья животных и зеленого конвейера.
49. Постановка задачи оптимизации планирования кормопроизводства в сельскохозяйственном предприятии. Группа ограничений по производству и использованию кормов.
50. Постановка задачи оптимизации планирования кормопроизводства в сельскохозяйственном предприятии. Группа ограничений пополнению кормовых ресурсов и определению потребности в производственных ресурсах.
51. Разработка числовой модели задачи планирования кормопроизводства.
52. Постановка и экономико-математическая модель задачи по оптимизации использования удобрений в хозяйстве.
53. Разработка числовой модели задачи оптимизации использования удобрений в хозяйстве.
54. Постановка и экономико-математическая модель задачи по оптимизации комплектования МТП.
55. Постановка и экономико-математическая модель задачи по оптимизации использования МТП.
56. Постановка и экономико-математическая модель задачи по оптимизации доукомплектования МТП.
57. Разработка числовой модели задачи оптимального доукомплектования состава МТП.
58. Постановка задачи оптимизации производственной структуры сельскохозяйственного предприятия. Группы ограничений по использованию производственных ресурсов, органических и минеральных удобрений.
59. Постановка задачи оптимизации производственной структуры сельскохозяйственного предприятия. Группы ограничений по производству и использованию кормов и зеленых кормов в пастбищный период, по соблюдению севооборотных требований в посевных площадях.

60. Постановка задачи оптимизации производственной структуры сельскохозяйственного предприятия. Группы ограничений по производству гарантированного объема продукции, расчету суммарных показателей производства.

Разработка числовой модели задачи оптимизации производственной структуры сельскохозяйственного предприятия.

61. Постановка проблемы, математические подходы реализации задачи по размещению и специализации с.-х. производства в республике.

62. Постановка задачи оптимизации размещения и специализации с.-х. производства в республике. Группа ограничений по использованию ресурсов и соблюдению севооборотных требований.

63. Постановка задачи оптимизации размещения и специализации с.-х. производства в республике. Группа ограничений по производству и использованию кормов, органических и минеральных удобрений.

64. Постановка задачи оптимизации размещения и специализации с.-х. производства в республике. Группа ограничений по производству гарантированного объема продукции, расчету суммарных показателей производства и распределению средств капитальных вложений.

### **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**

**Пример.** 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 4.1.** 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 4.2.** 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)**

**Пример.** 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 4.3.** 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 4.4.** 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)**

**Пример.** 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 10.** 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 11.** 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 12.** 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**

**Пример.** 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 1.4

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

**Задача 14.** 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 1.5

Содержание питательных веществ в 1 кг корма

| Показатели           | Корма  |                       |        |                  |
|----------------------|--------|-----------------------|--------|------------------|
|                      | ячмень | сено многолетних трав | солома | силос кукурузный |
| Кормовые единицы, кг | 1,11   | 0,48                  | 0,33   | 0,20             |

**Задача 15.** 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 16.** 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

**Пример.** 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 1.6

## 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

**Пример.** 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 26.** 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 27.** Урожайность зерновых при первом режиме орошения (2,5 тыс. м<sup>3</sup> на 1 га) составляет 30 ц с 1 га, при втором режиме орошения (1,8 тыс. м<sup>3</sup> 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<sup>3</sup>.

### 1.6. Моделирование критерия оптимальности

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

**Задача 28.** 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 29.** Записать критерий площади пашни, необходимой для выращивания пшеницы, овса, кукурузы, картофеля, однолетних трав.

**Задача 30.** 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 31.** 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

**Пример.** 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 1.7

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

**Задача 33.** 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 34.** 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 1.9

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

| Показатели | Корма |       |                              |                               |                          |         |
|------------|-------|-------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------|---------|
|            | овес  | горох | сено<br>однолет-<br>них трав | сено<br>многолет-<br>них трав | силос<br>кукуруз-<br>ный | 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 |

**Критерии оценки: количество баллов(до 5):**

- определение перечня переменных – 2 балла;
- математическая запись ограничений – 3 балла.

**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 2.1

Набор кормов, их питательность и себестоимость

| Показатели           | Рожь | Горох | Силос кукурузный | 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.

#### **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 2.2

Набор кормов в рационе и их себестоимость, ц/руб

| <b>Показатели</b> \ <b>№ вариантов</b> | <b>1 – 4</b> | <b>5 – 8</b> | <b>9 – 12</b> | <b>13 – 16</b> |
|----------------------------------------|--------------|--------------|---------------|----------------|
| <b>Концентрированные корма:</b>        |              |              |               |                |
| 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         |
| <b>Сочные корма:</b>                   |              |              |               |                |
| 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           |
| <b>Грубые корма:</b>                   |              |              |               |                |
| 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 2.3

## Содержание питательных веществ

| Содержание<br>питательных веществ | В 1 кг корма содержится |                            |               |               |                  |                       |
|-----------------------------------|-------------------------|----------------------------|---------------|---------------|------------------|-----------------------|
|                                   | Корм<br>ед., кг         | Перевар.<br>протеина,<br>г | Кальция,<br>г | Фосфора,<br>г | Кароти<br>на, мг | Сух.<br>вещ-ва,<br>кг |
| 1                                 | 2                       | 3                          | 4             | 5             | 6                | 7                     |
| <b>Концентрированные корма:</b>   |                         |                            |               |               |                  |                       |
| 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<br>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                  |
| <b>Сочные корма:</b>              |                         |                            |               |               |                  |                       |
| 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<br>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<br>зернокартофельная        | 0,03                    | 1,00                       | 0,20          | 0,60          |                  | 0,05                  |
| <b>Грубые корма:</b>              |                         |                            |               |               |                  |                       |
| 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 -<br>овсяная   | 0,66                    | 97,00                      | 10,30         | 3,00          | 160,00           | 0,83                  |
| Травяная мука<br>клеверная        | 0,77                    | 95,00                      | 9,90          | 2,50          | 150,00           | 0,86                  |
| Травяная мука<br>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 2.4

Исходные данные для индивидуального задания

| Показатели \ № вариантов                                | 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 2.4



| Показатели \ № вариантов                                | 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 2.5

Исходные данные для индивидуального задания

| Показатели \ № вариантов                                | 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 2.5

| Показатели \ № вариантов                                | 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    |

**Критерии оценки: количество баллов(до 20):**

- построение модели – 5 баллов;
- получение оптимального решения на компьютере – 10 баллов;
- анализ оптимального решения – 5 баллов.

**Вопросы к тесту**  
**Демонстрационная версия**  
**1. Вопросы к тесту (15-20)**  
**Демонстрационная версия**

1. Система – это:

- 1) образ объекта, отражающий его главные свойства;
- 2) комплекс взаимосвязанных элементов вместе с отношениями между ними;
- 3) множество подсистем;
- 4) образ объекта, замещающий его в ходе исследования.

2. Модель – это:

- 1) комплекс взаимосвязанных элементов вместе с отношениями между ними;
- 2) образ реального объекта в материальной или идеальной форме, отражающий существенные свойства моделируемого объекта и замещающий его в ходе исследования;
- 3) множество подсистем;
- 4) множество ограничений.

3. Может ли для одного и того же объекта существовать несколько моделей?

- 1) нет;
- 2) да;
- 3) нет правильного ответа;
- 4) в некоторых случаях.

4. На этапе модельных экспериментов самостоятельным объектом исследования является:

- 1) исследователь;
- 2) реальный объект;
- 3) модель;
- 4) метод исследования.

5. Адекватность модели объекту – это:

- 1) массовость;
- 2) соответствие;
- 3) динамичность;
- 4) активная реакция.

6. По общему целевому назначению экономико-математические модели бывают:

- 1) балансовые;
- 2) теоретико-аналитические;
- 3) трендовые;
- 4) стохастические.

7. По степени агрегирования объектов моделирования экономико-математические модели бывают:

- 1) макроэкономические;
- 2) оптимизационные;

- 3) динамические;
- 4) имитационные.

8. По учету фактора времени экономико-математические модели бывают:

- 1) балансовые;
- 2) статистические;
- 3) динамические;
- 4) оптимизационные.

9. По учету фактора неопределенности экономико-математические модели бывают:

- 1) макроэкономические;
- 2) стохастические;
- 3) оптимизационные;
- 4) трендовые.

10. Теоретико-аналитические экономико-математические модели – это модели,

- 1) которые выражают требование соответствия объемов ресурсов и их использования;
- 2) предназначенные для изучения наиболее общих свойств и закономерностей экономических явлений;
- 3) в которых нет однозначного соответствия между входными воздействиями и результатами;
- 4) в которых все зависимости отнесены к одному моменту времени.

11. Прикладные экономико-математические модели – это модели,

- 1) рассматривающие функционирование экономики как единого целого;
- 2) предназначенные для решения конкретных экономических задач анализа, прогнозирования и управления;
- 3) отражающие развитие моделируемой системы через длительную тенденцию ее основных показателей;
- 4) в которых все зависимости отнесены к одному моменту времени.

12. Макроэкономические экономико-математические модели – это модели,

- 1) предназначенные для выбора наилучшего варианта развития социально-экономической системы;
- 2) рассматривающие функционирование экономики как единого целого;
- 3) которые выражают требование соответствия объемов ресурсов и их использования;
- 4) в которых нет однозначного соответствия между входными воздействиями и результатами.

13. Микроэкономические экономико-математические модели – это модели,

- 1) предназначенные для изучения наиболее общих свойств и закономерностей экономических явлений;
- 2) в которых объектом моделирования является экономика отдельных предприятий или фирм;
- 3) описывающие экономические системы в развитии;
- 4) отражающие развитие моделируемой системы через длительную тенденцию ее основных показателей.

14. Балансовые экономико-математические модели – это модели,

- 1) которые выражают требование соответствия объемов ресурсов и их использования;

- 2) предназначенные для решения конкретных экономических задач анализа, прогнозирования и управления;
- 3) предназначенные для использования в процессе компьютерной имитации моделируемых систем или процессов;
- 4) в которых результаты однозначно определяются входными воздействиями.

15. Трендовые экономико-математические модели – это модели

- 1) предназначенные для использования в процессе компьютерной имитации моделируемых систем или процессов;
- 2) отражающие развитие моделируемой системы через длительную тенденцию ее основных показателей;
- 3) в которых объектом моделирования является экономика отдельных предприятий или фирм;
- 4) предназначенные для изучения наиболее общих свойств и закономерностей экономических явлений.

16. Оптимизационные экономико-математические модели – это модели

- 1) которые выражают требование соответствия объемов ресурсов и их использования;
- 2) рассматривающие функционирование экономики как единого целого;
- 3) предназначенные для выбора наилучшего варианта развития социально-экономической системы;
- 4) в которых объектом моделирования является экономика отдельных предприятий или фирм.

17. Имитационные экономико-математические модели – это модели

- 1) предназначенные для изучения наиболее общих свойств и закономерностей экономических явлений;
- 2) предназначенные для решения конкретных экономических задач анализа, прогнозирования и управления;
- 3) в которых объектом моделирования является экономика отдельных предприятий или фирм;
- 4) предназначенные для использования в процессе компьютерной имитации моделируемых систем или процессов.

18. Статические экономико-математические модели – это модели

- 1) в которых все зависимости отнесены к одному моменту времени;
- 2) отражающие развитие моделируемой системы через длительную тенденцию ее основных показателей;
- 3) предназначенные для выбора наилучшего варианта развития социально-экономической системы;
- 4) описывающие экономические системы в развитии.

19. Динамические экономико-математические модели – это модели

- 1) в которых нет однозначного соответствия между входными воздействиями и результатами;
- 2) описывающие экономические системы в развитии;
- 3) отражающие развитие моделируемой системы через длительную тенденцию ее основных показателей;
- 4) в которых объектом моделирования является экономика отдельных предприятий или фирм.

20. Детерминированные экономико-математические модели – это модели

- 1) в которых результаты однозначно определяются входными воздействиями;
- 2) в которых все зависимости отнесены к одному моменту времени;
- 3) предназначенные для использования в процессе компьютерной имитации моделируемых систем или процессов;
- 4) описывающие экономические системы в развитии.

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

В соответствии с картой компетенции для проведения процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Моделирование аграрно-экономических процессов» 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.

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

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 с оценкой

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

Критерии оценки уровня знаний студентов с использованием теста на зачете с оценкой по учебной дисциплине

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

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

Критерии оценивания компетенций следующие:

1. Ответы имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует об уверенных знаниях обучающегося и о его умении решать профессиональные задачи, оценивается в 5 баллов (отлично);
2. Более 71 % 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 его неумении решать профессиональные задачи – 2 балла (неудовлетворительно).

Критерии оценки уровня усвоения знаний, умений и навыков по результатам зачета в устной форме:

Оценка «отлично» выставляется, если дан полный, развернутый ответ на поставленный теоретический вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. Умеет тесно увязывать теорию с практикой. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа или с помощью "наводящих" вопросов преподавателя.

Оценка «хорошо» выставляется, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен. Ответы на дополнительные вопросы логичны, однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью "наводящих" вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции. При ответе на дополнительные вопросы студент начинает понимать связь между знаниями только после подсказки преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент испытывает значительные трудности в ответе на вопросы. Присутствует масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов. Речь неграмотна. На дополнительные вопросы студент не отвечает.

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

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».



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.

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.