



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт экономики и управления АПК

Кафедра прикладной информатики

УТВЕРЖДАЮ:

Начальник УМУ  А.В. Ешин
" 29 " 06 2020 г.



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К НАПИСАНИЮ
КУРСОВОГО ПРОЕКТА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.08 «Методы принятия управленческих решений»**

для подготовки бакалавров

Направление 38.03.02 Менеджмент

Курс 2,3

Семестр 4,5

Форма обучения заочная

Москва, 2020

Разработчики: Уразбахтина Л.В., Филатов А.И., к.э.н., доцент

«31» августа 2013 г.

Рецензент: Алексанов Д.С., к.э.н., профессор кафедры управления

«05» 09 2013 г.

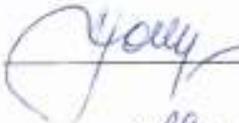
Методические указания обсуждены на заседании кафедры прикладной информатики протокол № 02 от «08» 10 2013 г.

Зав. кафедрой Худякова Е.В., д.э.н., профессор

«08» 10 2013 г.

Согласовано:

Начальник методического
отдела УМУ

 Н.Г. Романова
«29» 06 2020 г.

Декан факультета заочного образования
Антимирова О.А., к.с.-х.н., доцент

 О.А. Антимирова
«22» 06 2013 г.

Председатель учебно-методической
комиссии института экономики и управления АПК
Корольков А.Ф., к.э.н., доцент

 А.Ф. Корольков
№ «20» 11 2013 г.

Бумажный экземпляр и копия электронного варианта получены:
Методический отдел УМУ

_____ «29» 06 2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. Цель и задачи курсового проекта.....	4
2. Перечень планируемых результатов выполнения курсового проекта по дисциплине «Методы принятия управленческих решений», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3. Структура курсового проекта.....	6
4. Порядок выполнения курсового проекта.....	6
5. Требования оформлению курсового проекта	25
6. Порядок защиты курсового проекта.....	34
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение курсового проекта.....	35
8. Методическое, программное обеспечение курсового проекта	37

АННОТАЦИЯ

курсового проекта учебной дисциплины Б1.Б.08 «Методы принятия управленческих решений» для подготовки бакалавра по направлению 38.03.02 Менеджмент

Методические указания по выполнению курсового проекта подготовлены в соответствии с рабочей программой дисциплины Б1.Б.08 «Методы принятия управленческих решений» для бакалавров направления 38.03.02 Менеджмент факультета заочного образования.

Курсовой проект предназначен для формирования и закрепления навыков обоснования управленческих решений. Процесс написания курсового проекта играет существенную роль в части закрепления теоретических и практических навыков применения математических методов в принятии управленческих решений.

Курсовой проект имеет практический характер.

1. Цель и задачи курсового проекта

Выполнение курсового проекта по дисциплине «Методы принятия управленческих решений» для направления подготовки 38.03.02 «Менеджмент» проводится с целью закрепления знаний и умений согласно компетенциям дисциплины.

Курсовой проект позволяет решить следующие задачи:

- 1) систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по курсу;
- 2) получение и развитие практических навыков самостоятельного решения функциональных задач.
- 3) развитие творческих способностей, умения пользоваться специальной, справочной и нормативной литературой.

Учебный характер практической задачи управления допускает определенную условность ее результатов, ограничиваясь ситуацией, которая может не иметь прямого отношения к деятельности реального предприятия

2. Перечень планируемых результатов выполнения курсового проекта по дисциплине «Методы принятия управленческих решений», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Реализация в курсовом проекте по дисциплине «Методы принятия управленческих решений» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент должна формировать следующие компетенции, представленные в таблице 1.

Таблица 1 - Требования к результатам выполнения курсового проекта по учебной дисциплине

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате выполнения курсового проекта по учебной дисциплине обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-6	- владением методами принятия решений в управлении операционной (производственной) деятельностью организаций	- теоретические основы применения математических методов принятия управленческих решений.	- выполнять расчеты по определению оптимальных решений в производственной деятельности	- навыками выбора метода решения задачи и методикой компьютерной оптимизации задач управления производственной деятельностью
2.	ОПК-7	- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно - коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	- принципы и схемы математического решения различного класса задач управления производственной деятельностью.	- подготовить исходную информацию в соответствии с требованиями применяемых моделей и методов принятия управленческих решений.	- технологией компьютерной оптимизации задач управления производственной деятельности.
3.	ПК - 3	- владением навыками стратегического анализа, разработки и осуществления стратегии организации, направленной на обеспечение конкурентоспособности	- особенности методов принятия управленческих решений.	- содержательно интерпретировать результаты математических расчетов при нахождении управленческих решений; - выполнять анализ оптимального решения при изменении параметров модели.	- навыками использования методов оптимизации для формирования стратегических решений организации.
4.	ПК- 15	- умением проводить анализ рыночных и специфических рисков для принятия управленческих решений, в том числе при принятии решений об инвестировании и финансировании	- математические методы принятия управленческих решений в условиях неопределенности.	- математически формализовать условия для принятия управленческих решений.	- сформулировать выводы по результатам проведенных математических расчетов.

3. Структура курсового проекта

По объему курсовой проект по дисциплине «Методы принятия управленческих решений» должен быть не более 25 страниц печатного текста. Ограничения на объём приложений к курсовому проекту не предусмотрены.

Примерная структура курсового проекта представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Структура курсового проекта и объем отдельных разделов

№ п/п	Элемент структуры курсового проекта	Объем (примерный) страниц
1.	Титульный лист (Приложение А)	1
2.	Задание (Приложение Б)	1
3.	Аннотация	1
4.	Содержание	1
5.	Введение	1-2
6.	Основная часть	16-20
6,1	Теоретическая часть (теоретические и методические основы исследуемого вопроса)	7-8
6,2	Практическая часть	9-12
7.	Заключение	1-2
8.	Библиографический список	не менее 5 источников
9.	Приложения (описание модели проекта)	по необходимости, должны быть пронумерованы

Примечание. Все части курсового проекта должны быть изложены в строгой логической последовательности, вытекать одна из другой и быть взаимосвязанными.

Методические указания по выполнению курсового проекта дисциплины «Методы принятия управленческих решений» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

4. Порядок выполнения курсового проекта

4.1 Выбор темы

Обучающийся самостоятельно выбирает тему курсового проекта из предлагаемого списка тем (табл. 3) или предлагает свою тему при условии обоснования её целесообразности. Тема может быть уточнена по согласованию с руководителями курсового проекта и выпускной квалификационной работы.

Таблица 3 - Примерная тематика курсовых проектов по дисциплине «Методы принятия управленческих решений»

№ п/п	Тема
1	Разработка модели и решение задачи оптимизации структуры производства
2	Разработка модели и решение задачи оптимизации кормового рациона
3	Разработка модели и решение задачи оптимизации кормопроизводства
4	Разработка модели и решение задачи оптимизации использования кормов
5	Разработка модели и решение задачи оптимизации распределения минеральных удобрений
6	Разработка модели и решение задачи оптимизации состава использования машинно - тракторного парка
7	Разработка модели и решение задачи оптимизации размещения сельскохозяйственного производства
8	Разработка модели и решение задачи оптимизации структуры посевных площадей
9	Разработка модели и решение задачи оптимизации грузоперевозок
10	Получение исходного опорного решения транспортной задачи линейного программирования разными способами и сравнение результатов. Решение на ЭВМ
11	Графический метод решения задач нелинейного программирования. Решение на ЭВМ
12	Метод последовательного изменения координат. Автоматизация алгоритма
13	Решение задач линейного программирования двойственным симплексным методом. Решение на ЭВМ
14	Метод наискорейшего подъема (спуска). Решение на ЭВМ
15	Метод локального и нелокального случайного поиска. Решение на ЭВМ
16	Метод штрафных функций для выпуклого и линейного программирования. Решение на ЭВМ
17	Постановка и решение экономических задач линейно-динамического программирования. Решение на ЭВМ
18	Постановка и решение экономических задач динамического программирования. Решение на ЭВМ
19	Распределение инвестиций между предприятиями. Решение на ЭВМ
20	Постановка и решение задач сетевого планирования. Решение на ЭВМ
21	Постановка и решение задач теории массового обслуживания. Решение на ЭВМ
22	Методы нахождения компромиссных планов. Решение на ЭВМ
23	Постановка и решение задач управления запасами. Решение на ЭВМ
24	Транспортная задача по критерию времени и ее Решение на ЭВМ
25	Блокировки и ограничения пропускной способности в транспортных задачах. Решение на ЭВМ
26	Совместный учет транспортных и производственных затрат. Решение на ЭВМ
27	Сетевая постановка транспортной задачи. Решение на ЭВМ
28	Градиентный метод движения шагами. Решение на ЭВМ
29	Решение задач дробно-линейного программирования в таблицах. Решение на ЭВМ
30	Дискретное программирование. Решение задач целочисленного программирования. Решение на ЭВМ

Выбор темы курсового проекта регистрируется в документе «Задание на курсовой проект» (Приложение Б).

4.2 Получение индивидуального задания

Задание на выполнение курсового проекта (Приложение Б) выдается за подписью руководителя, датируется днем выдачи. Факт получения задания удостоверяется подписью обучающегося.

4.3 Составление плана выполнения курсового проекта

Выбрав тему, определив цель, задачи, структуру и содержание курсового проекта необходимо совместно с руководителем составить план-график выполнения курсового проекта с учетом графика учебного процесса (табл. 4).

Таблица 4 – Примерный план-график выполнения курсового проекта

№	Наименование действий	Сроки, № недели 5 семестра
1	Выбор темы	1
2	Получение задания по курсовому проекту	1
3	Уточнение темы и содержания курсового проекта	1
4	Составление библиографического списка	2
5	Изучение научной и методической литературы	3
6	Сбор материалов, подготовка плана курсового проекта	3
7	Анализ собранного материала	3-4
8	Предварительное консультирование	4
9	Написание аналитической части	4
10	Разработка и написание практической части	4-7
11	Представление руководителю первого варианта курсового проекта и обсуждение представленного материала и результатов	6
12	Составление окончательного варианта курсового проекта	7
13	Заключительное консультирование	7
14	Рецензирование курсового проекта	8
15	Защита курсового проекта	8

4.4 Требования к разработке структурных элементов курсового проекта

Курсовой проект должен состоять из следующих частей: введения, основного текста, заключения, библиографического списка и приложений. Структура может изменяться в зависимости от темы и ее сложности.

4.4.1 Разработка введения

Во введении следует доказать актуальность, отразить степень изученности и разработанности проблемы, цель, задачи, определить объект, предмет исследования, дать краткую характеристику структуры курсового проекта и используемой в нем литературы и материалов, инструментальных средств.

4.4.2 Разработка основной части курсового проекта

Основная часть обычно состоит из двух разделов: в первом содержатся теоретические основы темы; раскрывается история вопроса, уровень разработанности вопроса темы в теории и практике посредством сравнительного анализа литературы. Излагая содержание публикаций других авторов, необходимо обязательно давать ссылки на них.

Название первой главы может содержать следующие формулировки: «Теоретические основы применения метода...», «Теоретико-методологические основы обоснования решения...», «Теория и методы решения задач ...» и др.

Практическая часть должна носить прикладной характер (постановка задачи, программа реализации, контрольный пример или анализ решенной экономической задачи).

Практическая часть служит, например, для обоснования управленческих решений на основе разработанной оптимизационной математической модели. В этом случае в одной главе проектной части даётся постановка задачи и обосновывается выбор критерия оптимальности, описываются системы переменных и ограничений, приводится математическая запись отражаемых в модели условий, осуществляется расчёт технико-экономических коэффициентов и составляется числовая экономико-математическая модель. В следующей главе практической части выполняется анализ оптимального решения.

Если целью курсового проекта является изучение математического метода и применения его к решению конкретной экономической задачи, то разделы главы должны отражать постановку задачи, программу реализации алгоритма решения, контрольный пример или анализ решенной экономической задачи. Работоспособность алгоритма проверяется на контрольном примере, специально подготовленном для решения конкретной задачи и являющемся частью проекта.

Рекомендации выполнения курсового проекта по темам

Примерное задание для курсового проекта по теме: «Разработка модели и решение задачи оптимизации рациона кормления животных»

Составить с использованием модели линейного программирования оптимальный суточный рацион кормления дойных коров. Исходная информация для построения модели приведена в таблицах 5-12.

Для расчета рациона использовать энергетические потребности животных и энергетическую питательность кормов в энергетических кормовых единицах.

Обменная энергия корма (рациона) вычисляется путем вычитания из валовой энергии корма энергии, выделяемой с калом, мочой и для жвачных животных с кишечными газами.

Энергетическая питательность кормов в обменной энергии определяется отдельно для каждого вида животных опытным путем.

Обменную энергию определяют и расчетным путем, используя данные опытов по изучению переваримости питательных веществ кормов и рационов.

Для крупного рогатого скота:

Критерий оптимальности - минимум стоимости рациона.

Составить экономико-математическую модель задачи.

Решить задачу на компьютере с использованием процедуры MS Excel «Поиск решения».

Провести анализ оптимального решения (формы таблиц анализа приведены).

Варианты индивидуальных заданий

Вариант индивидуального задания формируется комбинацией вариантов, представленных в таблицах 5-12.

Таблицы исходных данных

Таблица 5 - Варианты индивидуальных заданий

№ индивидуального задания	Варианты			№ индивидуального задания	Варианты		
	по суточной потребности в питательных веществах	по границам включения групп кормов	по составу кормов и по удельному содержанию отдельных кормов в группах кормов		по суточной потребности в питательных веществах	по границам включения групп кормов	по составу кормов и по удельному содержанию отдельных кормов в группах кормов
1	1	1	1	24	8	3	1
2	2	1	2	25	9	3	1
3	3	1	3	26	10	4	2
4	4	2	1	27	11	4	1
5	5	2	2	28	12	4	1
6	6	2	3	29	13	5	2
7	7	3	1	30	14	5	1
8	8	3	2	31	15	5	1
9	9	3	3	32	1	1	3
10	10	4	1	33	2	1	3
11	11	4	2	34	3	1	2
12	12	4	3	35	4	2	3
13	13	5	1	36	5	2	3
14	14	5	2	37	6	2	2
15	15	5	3	38	7	3	3
16	1	1	2	39	8	3	3
17	2	1	1	40	9	3	2
18	3	1	1	41	10	4	3
19	4	2	2	42	11	4	3
20	5	2	1	43	12	4	2
21	6	2	1	44	13	5	3
22	7	3	2	45	14	5	3
23	8	2	3	46	9	2	3

Таблица 6 - Суточная потребность дойных коров в питательных веществах и энергии

№ варианта	Живая масса коровы, кг	Суточный удой, кг	Требуется в сутки, не менее		
			ЭЖЕ (КРС), эке	переваримого протеина, г	каротина, мг
1	400	6	8,0	730	270
2	400	8	9,5	840	320
3	500	8	10,4	900	350
4	400	10	10,6	960	370
5	500	10	11,5	1020	420
6	600	10	12,5	1090	430
7	400	12	11,7	1090	420
8	500	12	12,6	1060	475
9	600	12	13,5	1130	500
10	400	14	12,7	1120	495
11	500	14	13,7	1185	520
12	600	14	14,6	1255	545
13	500	16	14,8	1310	565
14	600	16	15,6	1370	590
15	600	18	16,6	1490	635

Таблица 7- Варианты состава используемых кормов

№ варианта	Номера видов кормов (из таблицы 8)												
	1	2	4	5	6	8	11	12	13	16	17	19	20
1	1	2	4	5	6	8	11	12	13	16	17	19	20
2	1	3	4	5	7	9	10	12	14	16	18	19	21
3	1	2	4	6	7	8	10	14	15	16	17	19	22

Таблица 8 - Варианты допустимых границ включения в рацион групп кормов, кг

№ варианта	Концентрик. корма		Грубые корма		Силос		Корнеклубнеплоды	
	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.
1	0,6	2	5	12	6	18	1	8
2	0,8	2,5	8	10	8	20	2	9
3	1,2	3	9	16	12	25	3	10
4	1,8	3	10	18	13	26	4	12
5	2	3,5	12	20	15	27	5	15

Таблица 9 - Энергетическая и питательная ценность, стоимость кормов

№ п/п	Группа и вид корма	Содержится в 1 кг корма			Стоимость 1 кг корма, ден.ед.
		ЭКЕ (КРС), эке	переваримого протеина, г	каротина, мг	
Концентрированные корма					
1	Комбикорм	1,04	120	-	3,20
2	Дерть овсяная	0,92	86	-	2,10
3	Дерть ячменная	1,18	83	-	1,85
4	Жмых подсолнечниковый	1,04	310	-	1,32
Грубые корма					
5	Сено луговое	0,69	46	16	0,72
6	Сено клеверотимофеечное	0,68	52	12	0,90
7	Сено вико-овсяное	0,68	49	12	0,78
8	Солома ячменная	0,57	16	-	0,36
9	Солома овсяная	0,54	16	-	0,31
10	Сенаж разнотравный	0,31	35	17	0,40
11	Сенаж клеверотимофеечный	0,37	37	18	0,35
Силос					
12	Силос клеверотимофеечный	0,23	20	18	0,41
13	Силос разнотравный	0,18	15	12	0,38
14	Силос подсолнечниковый	0,21	13	15	0,37
15	Силос кукурузный	0,23	14	16	0,36
Корнеклубнеплоды					
16	Картофель	0,28	16	-	3,80
17	Свекла кормовая	0,17	9	-	0,55
18	Брюква кормовая	0,21	8	-	0,51
Прочие корма					
19	Карбамид	-	2600	0	8,0
20	Жом*	0,98	38	0	4,2
21	Барда*	1,16	277	0	5,9
22	Пивная дробина*	0,87	169	1,6	3,5

* - корма в сухом виде

Ввести в задачу новую переменную: содержание переваримого протеина, всего, г. Во все варианты с соответствующими номерами из таблицы 9 ввести карбамид в качестве дополнительного источника переваримого протеина. Ввести в задачу новое ограничение: карбамида не более, г.

Таблица 10 - Процентное содержание карбамида в рационе

Вариант	Карбамид не более указанного количества процентов потребности в переваримом протеине	Вариант	Карбамид не более указанного количества процентов потребности в переваримом протеине	Вариант	Карбамид не более указанного количества процентов потребности в переваримом протеине
2; 4; 6; 8; 10; 12; 13; 15; 17; 19; 21; 23	5;10; 12; 17; 25; 20; 5;10; 12; 17; 25; 20	1; 3; 5; 7; 9; 11; 14; 16; 18; 20; 22	17; 14; 15; 18; 16; 17; 14; 15; 18; 16	24; 26; 28; 30; 32; 25; 27; 29; 31; 33	10; 8; 14; 17; 12; 10; 8; 14; 17; 12
34; 36; 38; 40; 42; 35; 37; 39; 41;43	7; 15; 6; 12; 14; 7; 15; 6; 12; 14	44; 45,46	9; 11,13		

Ввести в задачу новую переменную: содержание энергетических кормовых единиц, всего, эке. Во все варианты с соответствующими номерами таблицы 10 ввести или жом, или барду, или пивную дробину в качестве дополнительного источника общего количества энергетических кормовых единиц.

Ввести в задачу новое ограничение: или жома не менее, или барды не более, или пивной дробины не более (не менее) от общего количества энергетических кормовых единиц.

Таблица 11 - Процентное содержание жома, или барды, или пивной дробины в рационе

Вариант	Жом	Барда	Пивная дробина
1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 34, 36, 38, 40,	-	Не более 7 процентов	-
17, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 20, 22, 24, 26, 28,30, 32	Не менее 9 процентов	-	-
31, 33, 35, 37, 39, 12, 14, 16, 18	-	-	Не более 10 процентов
41, 43, 45, 2, 4, 6, 8, 10, 42, 44, 46	-	-	Не менее 5 процентов

Необходимо составить дополнительные ограничения по содержанию отдельных кормов в группах кормов. Вариант заданий совпадает с вариантом используемых кормов.

Таблица 12 - Варианты заданий по удельному содержанию отдельных кормов в соответствующей группе корма

№ варианта	Задание
1	Содержание комбикорма в рационе может составлять не менее 25% от всей массы концентрированных кормов. Удельная масса соломы в грубых не более 45%, силоса разнотравного - не менее 25% от всего силоса, картофеля – не более 10% корнеплодов.
2	Содержание жмыха по массе в рационе не должно превышать 10% от всей массы концентрированных кормов. Удельная масса соломы в грубых не более 35%, силоса подсолнечникового - не менее 40% от всего силоса, брюквы в корнеплодах по массе не менее 20%.
3	Содержание комбикорма в рационе может составлять не более 75% от всей массы концентрированных кормов. Удельная масса соломы в грубых не более 40%, силоса кукурузного - не менее 40% от всего силоса, кормовой свеклы в корнеплодах не менее 30%.

Пример решения задачи

Задача. Составить оптимальный суточный рацион кормления дойных коров живой массой 400 - 420 кг с суточным удоем 12 кг молока. В рацион входят следующие корма: сено злаково-бобовое, солома овсяная, силос кукурузный, сенаж злаковый и разнотравный, корнеплоды (кормовая свёкла и морковь), смесь концентратов (отруби пшеничные и ржаные, дроблёное зерно ржи и овса), а также карбамид. Согласно зоотехническим нормам кормления животных допускается следующее содержание кормов и групп кормов в рационе:

Таблица 12 - Содержание групп кормов в рационе

Корма и группы кормов	В физическом весе, кг	
	Не менее	Не более
Грубые корма	3	8
Силос	20	23
Сенаж	8	9
Корнеплоды	5	8
Концентраты	2,5	4,2

Суточная потребность дойных коров в питательных веществах при заданных массе и суточном удое: энергетических кормовых единиц не менее 11, 7 ЭКЕ, сырого протеина не менее 1540 г, переваримого протеина не менее 1150 г, сахара не менее 880 г, каротина не менее 450 мг. Удельная масса зерна в концен-

тратах не менее 10%. Удельная масса соломы в грубых кормах не более 20%. Карбамида не более 10 процентов потребности в переваримом протеине.

Критерий оптимальности – минимальная стоимость рациона.

Определим по справочнику состав и питательность кормов и представим их в таблице 14.

Таблица 14 - Состав и питательность кормов в 1 кг

Показатели	Ед. изм.	Корма											
		сено злаково-бобовое	солома овсяная	силос кукурузный	сенаж разнотравный	сенаж злаково-бобовый	кормовая свёкла	морковь	отруби пшеничные	отруби ржаные	дроблёное зерно ржи	дроблёное зерно овса	карбамид
Энергетические кормовые единицы	ЭКЕ	0,65	0,54	0,23	0,31	0,36	0,17	0,22	0,9	0,89	1,03	0,92	
Сырой протеин	г	91	39	25	39	46	13	12	153	151	120	108	
Переваримый протеин КРС	г	51	17	14	20,2	30,4	9	6,2	112	97	91	79	2600
Сахар	г	29	4	6	8,5	26,7	40	35	0	47	15	25	
Каротин	мг	24	2	20	15	19,6	0,1	54	1	2,6	2	1,3	
Стоимость 1 кг корма	ден.ед.	1,2	0,3	0,8	1,7	1,8	1	3	1,4	0,4	3,2	3,0	26,0

По этим данным составлена модель оптимизации рациона и решена задача в MS EXCEL с помощью процедуры «Поиск решения». Обратит внимание, что при работе в MS EXCEL целая часть числа от дробной отделяется запятой.

Обозначения.

Состав основных переменных.

Содержание кормов в рационе, кг:

X_1 – сена злаково-бобового,

X_2 – соломы овсяной,

X_3 – силоса кукурузного,

X_4 – сенажа разнотравного,

X_5 – сенажа злаково-бобового,

X_6 – кормовой свеклы,

X_7 – моркови,

X_8 – отрубей пшеничных,

X_9 – отрубей ржаных,

X_{10} – дроблёного зерна ржи,

X_{11} – дроблёного зерна овса,

X_{12} – карбамида.

Целевая функция:

Z, ден. ед. – минимальная стоимость рациона.

Запишем модель задачи.

Ограничения:

1. Баланс энергетических кормовых единиц, ЭКЕ

$$0,65 \cdot X_1 + 0,54 \cdot X_2 + 0,23 \cdot X_3 + 0,31 \cdot X_4 + 0,36 \cdot X_5 + 0,17 \cdot X_6 + 0,22 \cdot X_7 + 0,9 \cdot X_8 + 0,89 \cdot X_9 + 1,03 \cdot X_{10} + 0,92 \cdot X_{11} \geq 11,7$$

$$[(\text{ЭКЕ/кг}) \cdot \text{кг}] = [\text{ЭКЕ}]$$

2. Вместо баланса энергетических кормовых единиц можно составить ограничение по балансу обменной энергии. Энергетическая кормовая единица (ЭКЕ) равна 10 МДж обменной энергии.

Баланс обменной энергии, ОЭ МДж

$$6,5 \cdot X_1 + 5,4 \cdot X_2 + 2,3 \cdot X_3 + 3,1 \cdot X_4 + 3,6 \cdot X_5 + 1,7 \cdot X_6 + 2,2 \cdot X_7 + 9,0 \cdot X_8 + 8,9 \cdot X_9 + 10,3 \cdot X_{10} + 9,2 \cdot X_{11} \geq 117$$

$$[(\text{ОЭ МДж/кг}) \cdot \text{кг}] = [\text{ОЭ МДж}]$$

3. Баланс сырого протеина, г

$$91 \cdot X_1 + 25 \cdot X_2 + 39 \cdot X_3 + 25 \cdot X_4 + 46 \cdot X_5 + 13 \cdot X_6 + 12 \cdot X_7 + 153 \cdot X_8 + 151 \cdot X_9 + 120 \cdot X_{10} + 108 \cdot X_{11} \geq 1540$$

$$[(\text{г/кг}) \cdot \text{кг}] = [\text{г}]$$

4. Баланс переваримого протеина, г

$$51 \cdot X_1 + 17 \cdot X_2 + 14 \cdot X_3 + 20,2 \cdot X_4 + 30,4 \cdot X_5 + 9 \cdot X_6 + 6,2 \cdot X_7 + 112 \cdot X_8 + 97 \cdot X_9 + 91 \cdot X_{10} + 79 \cdot X_{11} + 2600 \cdot X_{12} \geq 1000$$

$$[(\text{г/кг}) \cdot \text{кг}] = [\text{г}]$$

5. Баланс сахара, г

$$29 \cdot X_1 + 4 \cdot X_2 + 6 \cdot X_3 + 8,5 \cdot X_4 + 26,7 \cdot X_5 + 40 \cdot X_6 + 35 \cdot X_7 + 0 \cdot X_8 + 47 \cdot X_9 + 15 \cdot X_{10} + 25 \cdot X_{11} \geq 880$$

$$[(\text{г/кг}) \cdot \text{кг}] = [\text{г}]$$

6. Баланс каротина, мг

$$24 \cdot X_1 + 2 \cdot X_2 + 20 \cdot X_3 + 15 \cdot X_4 + 19,6 \cdot X_5 + 0,1 \cdot X_6 + 54 \cdot X_7 + 1 \cdot X_8 + 2,6 \cdot X_9 + 2 \cdot X_{10} + 1,3 \cdot X_{11} \geq 450$$

$$[(\text{мг/кг}) \cdot \text{кг}] = [\text{мг}]$$

7. Грубых кормов не менее, кг

$$X_1 + X_2 \geq 3$$

$$[\text{кг}] = [\text{кг}]$$

8. Грубых кормов не более, кг

$$X_1 + X_2 \leq 8$$

$$[\text{кг}] = [\text{кг}]$$

9. Силос кукурузный не менее, кг

$$X_3 \geq 20$$

$$[\text{кг}] = [\text{кг}]$$

10. Силос кукурузный не более, кг

$$X_3 \leq 23$$

$$[\text{кг}] = [\text{кг}]$$

11. Сенаж не менее, кг

$$X_4 + X_5 \geq 8$$

$$[\text{кг}] = [\text{кг}]$$

12. Сенаж не более, кг

$$X_4 + X_5 \leq 9$$

$$[\text{кг}] = [\text{кг}]$$

13. Корнеплоды не менее, кг

$$X_6 + X_7 \geq 5$$

$$[\text{кг}] = [\text{кг}]$$

14. Корнеплоды не более, кг

$$X_6 + X_7 \leq 8$$

$$[\text{кг}] = [\text{кг}]$$

15. Концентраты не менее, кг

$$X_8 + X_9 + X_{10} + X_{11} \geq 2,5$$

$$[\text{кг}] = [\text{кг}]$$

16. Концентраты не более, кг

$$X_8 + X_9 + X_{10} + X_{11} \leq 4,2$$

$$[\text{кг}] = [\text{кг}]$$

17. Удельная масса зерна в концентратах не менее 10%, кг

$$X_{10} + X_{11} \geq 0,1 \cdot (X_8 + X_9 + X_{10} + X_{11})$$

$$[\text{кг}] = [\text{кг}]$$

После преобразований:

$$-0,1 \cdot X_8 - 0,1 \cdot X_9 + 0,9 \cdot X_{10} + 0,9 \cdot X_{11} \geq 0$$

18. Удельная масса соломы в грубых кормах не более 20%, кг

$$X_2 \leq 0,2 \cdot (X_2 + X_1)$$

$$[\text{кг}] = [\text{кг}]$$

После преобразований:

$$X_2 - 0,2 \cdot X_2 - 0,2 \cdot X_1 \leq 0, \quad 0,8 \cdot X_2 - 0,2 \cdot X_1 \leq 0,$$

$$-0,2 \cdot X_1 + 0,8 \cdot X_2 \leq 0.$$

19. Введем вспомогательную переменную X_{13} , г – содержание в рационе переваримого протеина, всего, тогда

$$51 \cdot X_1 + 17 \cdot X_2 + 14 \cdot X_3 + 20,2 \cdot X_4 + 30,4 \cdot X_5 + 9 \cdot X_6 + 6,2 \cdot X_7 + 112 \cdot X_8 + 97 \cdot X_9 + 91 \cdot X_{10} + 79 \cdot X_{11} + 2600 \cdot X_{12} = X_{13}$$

$[(\text{г/кг}) \cdot \text{кг}] = [\text{г}]$, после преобразований:

$$51 \cdot X_1 + 17 \cdot X_2 + 14 \cdot X_3 + 20,2 \cdot X_4 + 30,4 \cdot X_5 + 9 \cdot X_6 + 6,2 \cdot X_7 + 112 \cdot X_8 + 97 \cdot X_9 + 91 \cdot X_{10} + 79 \cdot X_{11} + 2600 \cdot X_{12} - X_{13} = 0.$$

20. Введем карбамид в качестве дополнительного источника переваримого протеина. Карбамида не более 10 % потребности в переваримом протеине.

$$2600 \cdot X_{12} \leq 0,1 \cdot X_{13}$$

$$[(\text{г/кг}) \cdot \text{кг}] = [\text{г}].$$

После преобразований:

$$2600 \cdot X_{12} - 0,1 \cdot X_{13} \leq 0.$$

21. Условия неотрицательности переменных:

$$X_j \geq 0, \quad j = 1 \div 13.$$

Целевая функция:

$$\text{Min } Z = 1,2 \cdot X_1 + 0,3 \cdot X_2 + 0,8 \cdot X_3 + 1,7 \cdot X_4 + 1,8 \cdot X_5 + 1 \cdot X_6 + 3 \cdot X_7 + 1,4 \cdot X_8 + 0,4 \cdot X_9 + 3,2 \cdot X_{10} + 3,0 \cdot X_{11} + 26,0 \cdot X_{12}$$

[(ден. ед./кг)*кг]=[ден. ед.]

Экономико-математическая задача представлена в таблице 14 (в модели приводятся ограничения и по ЭКЕ и по обменной энергии), а её решение - в предпоследней строке таблицы 16.

Минимальная стоимость рациона, в который вошли семь кормов (сено злаково-бобовое – 3,02 кг, солома овсяная - 0,75 кг, силос кукурузный – 20 кг, сенаж злаково-бобовый – 8 кг, кормовая свёкла – 6,69 кг и отруби ржаные – 3,78 кг, дроблёное зерно овса – 0,42 кг), составляет 43,56 ден.ед. Сенаж разнотравный, морковь, отруби пшеничные, дроблёное зерно ржи, карбамид не вошли в рецепт рациона. Этот рецепт рациона сбалансирован по питательности кормов и структуре групп кормов.

Отчёт по результатам решения задачи приведен в таблице 18.

Таблица 15 - Формулы расчетов ограничений

Номера ограничений	Формулы: функции математические (сумма произведений)
1	=СУММПРОИЗВ(В2:Н2;\$B\$23:\$N\$23)
2	=СУММПРОИЗВ(В3:Н3;\$B\$23:\$N\$23)
3	=СУММПРОИЗВ(В4:Н4;\$B\$23:\$N\$23)
4	=СУММПРОИЗВ(В5:Н5;\$B\$23:\$N\$23)
5	=СУММПРОИЗВ(В6:Н6;\$B\$23:\$N\$23)
6	=СУММПРОИЗВ(В7:Н7;\$B\$23:\$N\$23)
7	=СУММПРОИЗВ(В8:Н8;\$B\$23:\$N\$23)
8	=СУММПРОИЗВ(В9:Н9;\$B\$23:\$N\$23)
9	=СУММПРОИЗВ(В10:Н10;\$B\$23:\$N\$23)
10	=СУММПРОИЗВ(В11:Н11;\$B\$23:\$N\$23)
11	=СУММПРОИЗВ(В12:Н12;\$B\$23:\$N\$23)
12	=СУММПРОИЗВ(В13:Н13;\$B\$23:\$N\$23)
13	=СУММПРОИЗВ(В14:Н14;\$B\$23:\$N\$23)
14	=СУММПРОИЗВ(В15:Н15;\$B\$23:\$N\$23)
15	=СУММПРОИЗВ(В16:Н16;\$B\$23:\$N\$23)
16	=СУММПРОИЗВ(В17:Н17;\$B\$23:\$N\$23)
17	=СУММПРОИЗВ(В18:Н18;\$B\$23:\$N\$23)
18	=СУММПРОИЗВ(В19:Н19;\$B\$23:\$N\$23)
19	=СУММПРОИЗВ(В20:Н20;\$B\$23:\$N\$23)
20	=СУММПРОИЗВ(В21:Н21;\$B\$23:\$N\$23)
Целевая функция Z	=СУММПРОИЗВ(В22:Н22;\$B\$23:\$N\$23)

Таблица 16 - Исходные данные экономико-математической задачи оптимизации рациона

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	R	S
	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	Формулы	Тип огр.	Св. чл.	Название ограничений
1	0,65	0,54	0,23	0,31	0,36	0,17	0,22	0,9	0,89	1,03	0,92			=СУММПРОИЗВ(B2:N2;	≥	11,7	Баланс энергетических кормовых единиц, ЭКЕ
2	6,5	5,4	2,3	3,1	3,6	1,7	2,2	9	8,9	10,3	9,2			=СУММПРОИЗВ(B3:N3;	≥	117	Баланс обменной энергии, ОЭ МДж
3	91	39	25	39	46	13	12	153	151	120	108			=СУММПРОИЗВ(B4:N4;	≥	1540	Баланс сырого протеина, г
4	51	17	14	20,2	30,4	9	6,2	112	97	91	79	2600		=СУММПРОИЗВ(B5:N5;	≥	1000	Баланс переваримого протеина, г
5	29	4	6	8,5	26,7	40	35	0	47	15	25			=СУММПРОИЗВ(B6:N6;	≥	880	Баланс сахара, г
6	24	2	20	15	19,6	0,1	54	1	2,6	2	1,3			=СУММПРОИЗВ(B7:N7;	≥	450	Баланс каротина, мг
7	1	1												=СУММПРОИЗВ(B8:N8;	≥	3	Грубых кормов не менее, кг
8	1	1												=СУММПРОИЗВ(B9:N9;	≤	8	Грубых кормов не более, кг
9			1											=СУММПРОИЗВ(B10:N10	≥	20	Силос кукурузный не менее, кг
10			1											=СУММПРОИЗВ(B11:N11	≤	23	Силос кукурузный не более, кг
11				1	1									=СУММПРОИЗВ(B12:N12	≥	8	Сенаж не менее, кг
12				1	1									=СУММПРОИЗВ(B13:N13	≤	9	Сенаж не более, кг
13						1	1							=СУММПРОИЗВ(B14:N14	≥	5	Корнеплоды не менее, кг
14						1	1							=СУММПРОИЗВ(B15:N15	≤	8	Корнеплоды не более, кг
15								1	1	1	1			=СУММПРОИЗВ(B16:N16	≥	2,5	Концентраты не менее, кг
16								1	1	1	1			=СУММПРОИЗВ(B17:N17	≤	4,2	Концентраты не более, кг
17								-0,1	-0,1	0,9	0,9			=СУММПРОИЗВ(B18:N18	≥	0	Удельн. масса зерна в концентратах не менее 10%, кг
18	-0,2	0,8												=СУММПРОИЗВ(B19:N19	≤	0	Удел. масса соломы в грубых кормах не более 20%, кг
19	51	17	14	20,2	30,4	9	6,2	112	97	91	79	2600	-1	=СУММПРОИЗВ(B20:N20	равно	0	Содерж-ие в рационе переваримого протеина, всего, г
20												2600	-0,1	=СУММПРОИЗВ(B21:N21	≤	0	Карбамида не более 10 % потребности в протеине, г
Z	1,2	0,3	0,8	1,7	1,8	1	3	1,4	0,4	3,2	3,0	26,0		=СУММПРОИЗВ(B22:N22			Минимальная стоимость рациона, ден. ед.
кг																	Будущие значения переменных

Таблица 17 - Результат решения задачи оптимизации рациона

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	R	S
	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	Формулы	Тип огр.	Св. чл.	Название ограничений
1	0,65	0,54	0,23	0,31	0,36	0,17	0,22	0,9	0,89	1,03	0,92			14,74	≥	11,7	Баланс энергетических кормовых единиц, ЭК.Е.
2	6,5	5,4	2,3	3,1	3,6	1,7	2,2	9	8,9	10,3	9,2			147,37	≥	117	Баланс обменной энергии, ОЭ МДж
3	91	39	25	39	46	13	12	153	151	120	108			1875,17	≥	1540	Баланс сырого протеина, г
4	51	17	14	20,2	30,4	9	6,2	112	97	91	79	2600		1150,00	≥	1000	Баланс переваримого протеина, г
5	29	4	6	8,5	26,7	40	35	0	47	15	25			880,00	≥	880	Баланс сахара, г
6	24	2	20	15	19,6	0,1	54	1	2,6	2	1,3			641,78	≥	450	Баланс каротина, мг
7	1	1												3,77	≥	3	Грубых кормов не менее, кг
8	1	1												3,77	≤	8	Грубых кормов не более, кг
9			1											20,00	≥	20	Силос кукурузный не менее, кг
10			1											20,00	≤	23	Силос кукурузный не более, кг
11				1	1									8,00	≥	8	Сенаж не менее, кг
12				1	1									8,00	≤	9	Сенаж не более, кг
13						1	1							6,69	≥	5	Корнеплоды не менее, кг
14						1	1							6,69	≤	8	Корнеплоды не более, кг
15								1	1	1	1			4,20	≥	2,5	Концентраты не менее, кг
16								1	1	1	1			4,20	≤	4,2	Концентраты не более, кг
17								-0,1	-0,1	0,9	0,9			0,00	≥	0	Удельная масса зерна в концентратах не менее 10%, кг
18	-0,2	0,8												0,00	≤	0	Удельн. масса соломы в грубых кормах не более 20%, кг
19	51	17	14	20,2	30,4	9	6,2	112	97	91	79	2600	-1	0,00	равно	0	Содержание в рационе переваримого протеина, всего, г
20												2600	-0,1	-115,00	≤	0	Карбамида не более 10 % потребности в протеине, г
Z	1,2	0,3	0,8	1,7	1,8	1	3	1,4	0,4	3,2	3,0	26,0		43,56			Минимальная стоимость рациона, ден. ед.
кг	3,02	0,75	20	0	8,0	6,69	0	0	3,78	0	0,42	0	1150	Значения переменных: состав рациона			
Корма	се-но	со-лома	си-лос	се-наж	се-наж	свёк-ла	мор-ковь	от-руби	от-руби	зер-но	зер-но	кар-ба-мид	Всего протеина				

Отчет по результатам (таблица 18) подтверждает решение, полученное в предпоследней строке таблицы 17.

Содержание кормов в рационе:

X_1 – сена злаково-бобового, 3,02 кг

X_2 – соломы овсяной, 0,75 кг

X_3 – силоса кукурузного, 20 кг

X_4 – сенажа разнотравного, 0 кг

X_5 – сенажа злаково-бобового, 8 кг

X_6 – кормовой свеклы, 6,69 кг

X_7 – моркови, 0 кг

X_8 – отрубей пшеничных, 0 кг

X_9 – отрубей ржаных, 3,78 кг

X_{10} – дроблёного зерна ржи, 0 кг

X_{11} – дроблёного зерна овса, 0,42 кг

X_{12} – карбамида, 0 кг.

Целевая функция:

$Z = 43,56$ ден. ед. – минимальная стоимость рациона.

Таблица 18 – Отчет по результатам

Microsoft Excel 10.0 Отчет по результатам

Рабочий лист: [Книга3курс метод10-1-14.xls]Лист1

Целевая ячейка (Минимум)

Ячейка	Имя	Исходное значение	Результат
\$O\$22	Z Формулы	0	43,56

Изменяемые ячейки

Ячейка	Имя	Исходное значение	Результат	кг
\$B\$23	x1	0,00	3,02	
\$C\$23	x2	0,00	0,75	
\$D\$23	x3	0,00	20,00	
\$E\$23	x4	0,00	0,00	
\$F\$23	x5	0,00	8,00	
\$G\$23	x6	0,00	6,69	
\$H\$23	x7	0,00	0,00	
\$I\$23	x8	0,00	0,00	
\$J\$23	x9	0,00	3,78	
\$K\$23	x10	0,00	0,00	
\$L\$23	x11	0,00	0,42	
\$M\$23	X12	0,00	0,00	
\$N\$23	X13	0,00	1150,00	

Ограничения

Ячейка	Имя	Значение	Формула	Статус	Разница
\$O\$21	Формулы	-115,00	\$O\$21<=\$Q\$21	не связан.	115
\$O\$9	Формулы	3,77	\$O\$92<=\$Q\$9	не связан.	4,2279
\$O\$17	Формулы	4,20	\$O\$17<=\$Q\$17	связанное	0
\$O\$2	Формулы	14,74	\$O\$2>=\$Q\$2	не связан.	3,04
\$O\$3	Формулы	147,37	\$O\$3>=\$Q\$3	не связан.	30,37
\$O\$4	Формулы	1875,17	\$O\$4>=\$Q\$4	не связан.	335,17
\$O\$5	Формулы	1150,00	\$O\$5>=\$Q\$5	связанное	0,00
\$O\$6	Формулы	880,00	\$O\$6>=\$Q\$6	связанное	0,00
\$O\$7	Формулы	641,78	\$O\$7>=\$Q\$7	не связан.	191,78

Продолжение таблицы 18

\$O\$8	Формулы	3,77	\$O\$8>=\$Q\$8	не связан.	0,77
\$O\$11	Формулы	20,00	\$O\$11<=\$Q\$11	не связан.	3
\$O\$12	Формулы	8,00	\$O\$12=\$Q\$12	связанное	0,00
\$O\$13	Формулы	8,00	\$O\$13<=\$Q\$13	не связан.	1
\$O\$16	Формулы	4,20	\$O\$16>=\$Q\$16	не связан.	1,70
\$O\$14	Формулы	6,69	\$O\$14>=\$Q\$14	не связан.	1,69
\$O\$15	Формулы	6,69	\$O\$15<=\$Q\$15	не связан.	1,3072
\$O\$10	Формулы	20,00	\$O\$10>=\$Q\$10	связанное	0,00
\$O\$19	Формулы	0,00	\$O\$19<=\$Q\$19	связанное	0
\$O\$20	Формулы	0,00	\$O\$20=\$Q\$20	не связан.	0
\$O\$18	Формулы	0,00	\$O\$18>=\$Q\$18	связанное	0,00

В столбец «Имя» в отчете по устойчивости названия ограничений заполняются студентами самостоятельно из модели в соответствии с номерами ячеек, указанными в столбце «Ячейка».

Пример анализа оптимального решения

Анализ оптимального решения проводится на основе представленных далее таблиц. По результатам некоторых расчетов целесообразно построить диаграммы.

Таблица 19 - Состав оптимального кормового рациона

№ пере мен ных	Виды кормов	Количе- ство кор- ма, кг	Содержится в рационе			Стои- мость корма и рациона, ден. ед.
			ЭКЕ (КРС)	перевари- мого протеи- на, г	каротина, мг	
Концентрированные корма						
X ₉	Отруби ржаные	3,78	3,36	366,66	9,83	1,51
X ₁₁	Зерно овса	0,42	0,39	33,18	0,55	1,26
Грубые корма						
X ₁	Сено злаково-бобовое	3,02	1,96	153,90	72,42	3,62
X ₂	Солома овсяная	0,75	0,41	12,83	1,51	0,08
Сенаж						
X ₅	Сенаж злаково-бобовый	8	2,88	243,20	156,80	14,40
Силосные корма						
X ₃	Силос кукурузный	20	4,6	280,00	400,00	16,00
Корнеклубнеплоды						
X ₆	Кормовая свекла	6,69	1,14	60,23	0,67	6,69
Прочие корма						
Итого		–	14,74	1150,00	641,78	43,56
Задаваемая потребность в питательных веществах		–	11,70	1150,00	450,00	–
Превышение потребности (отклонение)		–	3,04	0	191,78	–

Таблица 20 - Состав рациона по группам кормов, кг

Группа кормов	По условию		По решению		
	Не менее	Не более	Всего (сумма)	Отклонение от нижней границы	Отклонение от верхней границы
Концентраты	2,5	4,2	4,2	1,7	0
Грубые	3,0	8,0	3,77	0,77	4,23
Сенаж	8,0	9,0	8	0	1
Силос	20,0	23,0	20	0	3
Корнеклубнеплоды	5,0	8,0	6,69	1,69	1,31

Таблица 21 - Состав и структура кормового рациона по группам кормов

Группа кормов	Показатели		ЭКЕ (КРС)		Переваримый протеин		Каротин		Стоимость	
	эке	%	г	%	мг	%	ден. ед.	%		
Концентраты	3,75	25,44	399,84	34,76	10,38	1,62	2,77	6,4		
Грубые	2,37	16,08	166,73	14,50	73,93	11,52	3,7	8,4		
Сенаж	2,88	19,54	243,20	21,15	156,8	24,43	14,4	33,1		
Силос	4,6	31,21	280,00	24,35	400,0	62,33	16,0	36,7		
Корнеклубнеплоды	1,14	7,73	60,23	5,24	0,67	0,1	6,69	15,4		
Прочие	-	-	-	-	-	-	-	-		
Итого	14,74	100,00	1150	100,00	641,78	100,0	43,56	100,0		

Таблица 22 - Стоимость единицы питательного вещества по видам и группам кормов, ден. ед.

Группа и вид корма	1 ЭКЕ (КРС)	1 г переваримого протеина	1 мг каротина
Концентраты	0,74	0,007	0,27
Отруби ржаные	0,449	0,004	0,15
Отруби пшеничные	1,556	0,013	1,40
Зерно овса	3,261	0,038	2,31
Зерно ржи	3,107	0,035	1,60
Грубые	1,56	0,022	0,05
Сено злаково-бобовое	1,85	0,024	0,05
Солома овсяная	0,185	0,006	0,05
Сенаж	5,0	0,059	0,092
Сенаж разнотравный	5,48	0,084	0,113
Сенаж злаково-бобовый	5,0	0,059	0,092
Силос	3,48	0,057	0,04
Силос кукурузный	3,48	0,057	0,04
Корнеклубнеплоды	5,88	0,111	10,0
Кормовая свекла	5,88	0,111	10,0
Морковь	13,64	0,484	0,056

Таблица 23 - Двойственные оценки ограничений

№ ограничения	Название ограничения	Ед. измерения	Объем ограничения (Vi)	Сумма	Отклонение	Двойственная оценка
1.	Баланс ЭКЕ (КРС)	эке	11,7	14,74	3,04	0
...						
4.	Баланс переваримого протеина	г	1150	1150	0	0,01
...	...					
15.	Концентратов не менее	кг	2,5	4,2	1,7	0
16.	Концентратов не более	кг	2,5	4,2	0	1,29
7.	Грубых не менее	кг	3	3,77	0,77	0
8.	Грубых не более	кг	8	3,77	4,23	0
11.	Сенаж	кг	8	8	0	0,89
12.	Сенаж	кг	9	8	1	0
9.	Силоса не менее	кг	20	20	0	0,53
10.	Силоса не более	кг	23	20	3	0
13.	Корнеклубнеплодов не менее	кг	5	6,69	1,69	0
14.	Корнеклубнеплодов не более	кг	8	6,69	1,31	0
18.	Доля соломы в грубых не более...	кг	0	0	0	0,2
...						

4.4.3 Разработка заключения

В заключении подводятся итоги проведенных исследований, обобщаются результаты решения поставленных во введении задач и формулируются соответствующие выводы, которые должны быть чёткими, конкретными, а порядок их следования определяется структурой работы и степенью важности каждого из них. В выводах можно отметить достоинства и недостатки применяемых методов, разработанной экономико-математической модели. Заключение может содержать предложения по практическому использованию разработок и направлениям совершенствования методических подходов.

В конце курсового проекта ставится подпись и дата. Дата проставляется автоматически средствами текстового процессора MS Word по команде: Вставка – Дата и время. Подпись оформляется средствами графического редактора MS Paint.

4.4.4 Оформление библиографического списка

Библиографический список включает литературные и другие источники (электронные), используемые при выполнении курсового проекта и на которые имеются **обязательные ссылки** в основной части, оформляется согласно требованиям, должен включать не менее 5 наименований. Обязатель-

но присутствие источников, опубликованных в течение последних 3-х лет и зарубежных источников.

4.4.5 Оформление Приложения

В приложение выносятся материалы, дополняющие основной текст: справочные таблицы, схемы, диаграммы, вспомогательные расчеты и т.п. Приложение размещается после библиографического списка.

5. Требования оформлению курсового проекта

5.1 Оформление текстового материала (ГОСТ 7.0.11 – 2011)

1. Курсовой проект должен быть выполнен печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне белой бумаги формата А 4 (210x297 мм).
2. Поля: с левой стороны - 25 мм; с правой - 10 мм; в верхней части - 20 мм; в нижней - 20 мм.
3. Тип шрифта: *Times New Roman Cyr*. Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Шрифт заголовков разделов (глав): полужирный, размер 16 пт. Шрифт заголовков подразделов: полужирный, размер 14 пт. Цвет шрифта должен быть черным. Межсимвольный интервал – обычный. Межстрочный интервал – полторный. Абзацный отступ – 1,25 см.
4. Страницы должны быть пронумерованы. Порядковый номер ставится в **середине верхнего поля**. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется. Рецензия - страница 2, затем 3 и т.д.
5. Главы имеют **сквозную нумерацию** в пределах работы и обозначаются арабскими цифрами. **В конце заголовка точка не ставится**. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. **Переносы слов в заголовках не допускаются**.
6. Номер подраздела (параграфа) включает номер раздела (главы) и порядковый номер подраздела (параграфа), разделенные точкой. Пример – 1.1, 1.2 и т.д.
7. Главы проекта по объему должны быть пропорциональными. Каждая глава начинается с новой страницы.
8. В работе необходимо чётко и логично излагать свои мысли, следует избегать повторов и отступлений от основной темы. Не следует загромождать текст длинными описательными материалами.
9. На последней странице курсового проекта ставятся дата окончания работы и подпись автора.
10. Законченный проект следует переплести в папку.

Написанный и оформленный в соответствии с требованиями курсовой проект обучающийся регистрирует на кафедре. Срок рецензирования – не более 7 дней.

5.2 Оформление ссылок (ГОСТР 7.0.5)

При написании курсового проекта необходимо давать краткие внутри-текстовые библиографические ссылки. Если делается ссылка на источник в целом, то необходимо после упоминания автора или авторского коллектива, а также после приведенной цитаты работы, указать в квадратных скобках номер этого источника в библиографическом списке. Например: По мнению Ван Штраалена, существуют по крайней мере три случая, когда биоиндикация становится незаменимой [7].

Допускается внутритекстовую библиографическую ссылку заключать в круглые скобки, с указанием авторов и года издания объекта ссылки. Например, (Чекерес, Черников, 2000).

Если ссылку приводят на конкретный фрагмент текста документа, в ней указывают порядковый номер и страницы, на которых помещен объект ссылки. Сведения разделяют запятой, заключая в квадратные скобки. Например, [10, с. 81]. Допускается оправданное сокращение цитаты. В данном случае пропущенные слова заменяются многоточием.

5.3 Оформление иллюстраций (ГОСТ 2.105-95)

На все рисунки в тексте должны быть даны ссылки. Рисунки должны располагаться непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Рисунки нумеруются арабскими цифрами, при этом нумерация сквозная, но допускается нумеровать и в пределах раздела (главы). В последнем случае, номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой (например: Рисунок 1.1).

Подпись к рисунку располагается под ним посередине строки. Слово «Рисунок» пишется полностью. В этом случае подпись должна выглядеть так: Рисунок 2 - Жизненные формы растений

Точка в конце названия не ставится.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рис. 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рис. 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Независимо от того, какая представлена иллюстрация - в виде схемы, графика, диаграммы - подпись всегда должна быть «Рисунок». Подписи типа «Схема 1.2», «Диагр. 1.5» не допускаются.

Схемы, графики, диаграммы (если они не внесены в приложения) должны размещаться сразу после ссылки на них в тексте курсового проекта. Допускается размещение иллюстраций через определенный промежуток текста в том случае, если размещение иллюстрации непосредственно после ссылки на нее приведет к разрыву и переносу ее на следующую страницу.

5.4 Общие правила представления формул (ГОСТ 2.105-95)

Формулы должны быть оформлены в редакторе формул *Equation Editor* и вставлены в документ как объект.

Большие, длинные и громоздкие формулы, которые имеют в составе знаки суммы, произведения, дифференцирования, интегрирования, размещают на отдельных строках. Это касается также и всех нумеруемых формул. Для экономии места несколько коротких однотипных формул, отделенных от текста, можно подать в одной строке, а не одну под одну. Небольшие и несложные формулы, которые не имеют самостоятельного значения, вписывают внутри строк текста.

Объяснение значений символов и числовых коэффициентов нужно подавать непосредственно под формулой в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента нужно подавать с новой строки. Первую строку объяснения начинают со слова «где» без двоеточия.

Уравнения и формулы нужно выделять из текста свободными строками. Выше и ниже каждой формулы нужно оставить не меньше одной свободной строки. Если уравнение не вмещается в одну строку, его следует перенести после знака равенства (=), или после знаков плюс (+), минус (-), умножение.

Нумеровать следует лишь те формулы, на которые есть ссылка в следующем тексте.

Порядковые номера помечают арабскими цифрами в круглых скобках около правого поля страницы без точек от формулы к ее номеру. Формулы должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой (Например, 4.2). Номер, который не вмещается в строке с формулой, переносят ниже формулы. Номер формулы при ее перенесении вмещают на уровне последней строки. Если формула взята в рамку, то номер такой формулы записывают снаружи рамки с правой стороны напротив основной строки формулы. Номер формулы-дроби подают на уровне основной горизонтальной черточки формулы.

Номер группы формул, размещенных на отдельных строках и объединенных фигурной скобкой, помещается справа от острия парантеза, которое находится в середине группы формул и направлено в сторону номера.

Общее правило пунктуации в тексте с формулами такое: формула входит в предложение как его равноправный элемент. Поэтому в конце формул и в тексте перед ними знаки препинания ставят в соответствии с правилами пунктуации.

Двоеточие перед формулой ставят лишь в случаях, предусмотренных правилами пунктуации: а) в тексте перед формулой обобщающее слово; б) этого требует построение текста, который предшествует формуле.

Знаками препинания между формулами, которые идут одна под одной и не отделены текстом, могут быть запятая или точка с запятой непосредственно за формулой к ее номеру.

Пример: Влажность почвы W в % вычисляется по формуле:

$$W = \frac{(m_1 - m_0) \times 100}{(m_0 - m)}, \quad (4.2)$$

где

m_1 , - масса влажной почвы со стаканчиком, г;

m_0 - масса высушенной почвы со стаканчиком, г;

m - масса стаканчика, г.

При ссылке на формулу в тексте ее номер ставят в круглых скобках.

Например: Из формулы (4.2) следует...

5.5 Оформление таблиц (ГОСТ 2.105-95)

На все таблицы в тексте должны быть ссылки. Таблица должна располагаться непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

Все таблицы нумеруются (нумерация сквозная, либо в пределах раздела – в последнем случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера внутри раздела, разделенных точкой (*например:* Таблица 1.2)). Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением обозначения приложения (*например:* Приложение 2, табл. 2).

Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире (*например:* Таблица 3 – Аккумуляция углерода в продукции агроценозов за 1981-2015 гг.).

При переносе таблицы на следующую страницу название помещают только над первой частью. Над другими частями также слева пишут слово «Продолжение» или «Окончание» и указывают номер таблицы (*например:* Продолжение таблицы 3).

Таблицы, занимающие страницу и более, обычно помещают в приложение. Таблицу с большим количеством столбцов допускается размещать в альбомной ориентации. В таблице допускается применять размер шрифта 12, интервал 1,0.

Заголовки столбцов и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки столбцов – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков столбцов и строк точки не ставят.

Разделять заголовки и подзаголовки боковых столбцов диагональными линиями не допускается. Заголовки столбцов, как правило, записывают параллельно строкам таблицы, но при необходимости допускается их перпендикулярное расположение.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет поль-

зование таблицей. Но заголовок столбцов и строк таблицы должны быть отделены линией от остальной части таблицы.

При заимствовании таблиц из какого-либо источника, после нее оформляется сноска на источник в соответствии с требованиями к оформлению сносок.

Пример:

Таблица 3 – Аккумуляция углерода в продукции агроценозов за 1981-2015 гг., тыс. т С·год⁻¹

Ландшафтно-климатическая зона	га	ANP	BNP	NPP
1	2	3	4	5
Лесостепь	42054	84,52	61,85	146,37
Степь	150201	221,70	246,72	468,42

-----разрыв страницы-----

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
Сухостепь	52524	79,05	71,14	150,19
Итого	244779	385,27	379,71	764,98

5.6 Оформление библиографического списка (ГОСТ 7.1)

Оформление книг

с 1 автором

Орлов, Д.С. Химия почв / Д.С. Орлов. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – 376 с.

с 2-3 авторами

Жуланова, В.Н. Агрочувств Тувы: свойства и особенности функционирования / В.Н. Жуланова, В.В. Чупрова. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2010. – 155 с.

с 4 и более авторами

Коробкин, М.В. Современная экономика / М.В. Коробкин [и др.] - СПб.: Питер, 2014.- 325 с.

Оформление учебников и учебных пособий

Наумов, В.Д. География почв. Почвы тропиков и субтропиков: учебник / В.Д. Наумов - М.: «ИНФРА-М», 2014. - 282 с.

Оформление учебников и учебных пособий под редакцией

Использование дистанционных методов исследования при проектировании адаптивно-ландшафтных систем земледелия: уч. пособие / И.Ю. Савин, В.И.Савич, Е.Ю. Прудникова, А.А. Устюжанин; под ред. В.И. Кирюшина. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2014. - 180 с.

Для многотомных книг

Боков, А.Н. Экономика Т.2. Микроэкономика / А.Н. Боков. - М.: Норма, 2014. - 532 с.

Словари и энциклопедии

Ожегов, С. И. Толковый словарь русского языка / С. И. Ожегов, Н. Ю. Шведова. - М.: Азбуковник, 2000. - 940 с.

Экономическая энциклопедия / Е. И. Александрова [и др.]. - М.: Экономика, 1999. - 1055 с.

Оформление статей из журналов и периодических сборников

1. Яковлев, П.А. Продуктивность яровых зерновых культур в условиях воздействия абиотических стрессовых факторов при обработке семян селеном, кремнием и цинком / П.А. Яковлев // Агротехнический вестник. – 2014. – № 4. – С. 38–40.
2. Krylova, V.V. Hypoxic stress and the transport systems of the peribacteroid membrane of bean root nodules / V.V. Krylova, S.F. Izmailov // Applied Biochemistry and Microbiology, 2011. - Vol. 47. - №1. - P.12-17.
3. Сергеев, В.С. Динамика минерального азота в черноземе выщелоченном под яровой пшеницей при различных приемах основной обработки почвы / В.С. Сергеев // Научное обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Уфа, 2009. – С. 58-62.
4. Shumakova, K.B., Burmistrova A.Yu. The development of rational drip irrigation schedule for growing nursery apple trees (*Malus domestica* Borkh.) in the Moscow region/ K.B. Shumakova, A.Yu. Burmistrova // European science and technology: materials of the IV international research and practice conference. Vol. 1. Publishing office Vela Verlag Waldkraiburg – Munich – Germany, 2013. - P. 452–458.

Диссертация

Жуланова, В.Н. Гумусное состояние почв и продуктивность агроценозов Тувы // В.Н. Жуланова. – Дисс. ... канд.биол.наук. Красноярск, 2005. – 150 с.

Автореферат диссертации

Козеичева Е.С. Влияние агрохимических свойств почв центрального нечерноземья на эффективность азотных удобрений: Автореф. дис. канд. биол. наук: 06.01.04 - М.: 2011. - 23с.

Описание нормативно-технических и технических документов

1. ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления» - Введ. 2009-01-01.— М.: Стандартинформ, 2008.— 23 с.
2. Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК7 Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередающее устройство / Чугаева В. И.; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-исслед. ин-т связи.— № 2000131736/09; заявл. 18.12.00; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.).— 3 с.

Описание официальных изданий

Конституция Российской Федерации : принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 года.— М.: Эксмо, 2013.— 63 с.

Депонированные научные работы

1. Крылов, А.В. Гетерофазная кристаллизация бромида серебра/ А.В. Крылов, В.В. Бабкин; Редкол. «Журн. прикладной химии». — Л., 1982. — 11 с. — Деп. в ВИНТИ 24.03.82; № 1286-82.
2. Кузнецов, Ю.С. Изменение скорости звука в холодильных расплавах / Ю. С. Кузнецов; Моск. хим.-технол. ун-т. — М., 1982. — 10 с. — Деп. в ВИНТИ 27.05.82; № 2641.

Электронные ресурсы

1. Суров, В.В. Продуктивность звена полевого севооборота / В.В. Суров, О.В. Чухина // Молочнохозяйственный вестник. – 2012. – №4(8) [Электронный журнал]. – С.18-23. – Режим доступа: URL molochnoe.ru/journal.
2. Защита персональных данных пользователей и сотрудников библиотеки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nbrkomi.ru>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 14.04.2014).

5.7 Оформление приложений (ГОСТ 2.105-95)

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова "Приложение" и его обозначения. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. Допускается использование для обозначения приложений арабских цифр. После слова "Приложение" следует буква (или цифра), обозначающая его последовательность.

Приложения, как правило, оформляют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А2, А1 по ГОСТ 2.301.

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

5.8 Требования к лингвистическому оформлению курсового проекта

Курсовой проект должен быть написан логически последовательно, литературным языком. Повторное употребление одного и того же слова, если это возможно, допустимо через 50 – 100 слов. Не должны употребляться как излишне пространные и сложно построенные предложения, так и чрезмерно краткие лаконичные фразы, слабо между собой связанные, допускающие двойные толкования и т. д.

При написании курсового проекта не рекомендуется вести изложение от первого лица единственного числа: «я наблюдал», «я считаю», «по моему мнению» и т.д. Корректнее использовать местоимение «мы». Допускаются обороты с сохранением первого лица множественного числа, в которых исключается местоимение «мы», то есть фразы строятся с употреблением слов «наблюдаем», «устанавливаем», «имеем». Можно использовать выражения «на наш взгляд», «по нашему мнению», однако предпочтительнее выразить ту же мысль в безличной форме, например:

- изучение педагогического опыта свидетельствует о том, что ...;
- на основе выполненного анализа можно утверждать ...;
- проведенные исследования подтвердили...;
- представляется целесообразным отметить;
- установлено, что;
- делается вывод о...;
- следует подчеркнуть, выделить;
- можно сделать вывод о том, что;
- необходимо рассмотреть, изучить, дополнить;
- в работе рассматриваются, анализируются...

При написании курсового проекта необходимо пользоваться языком научного изложения. Здесь могут быть использованы следующие слова и выражения:

- для указания на последовательность развития мысли и временную соотнесенность:
 - *прежде всего, сначала, в первую очередь;*
 - *во – первых, во – вторых и т. д.;*
 - *затем, далее, в заключение, итак, наконец;*
 - *до сих пор, ранее, в предыдущих исследованиях, до настоящего времени;*
 - *в последние годы, десятилетия;*
- для сопоставления и противопоставления:
 - *однако, в то время как, тем не менее, но, вместе с тем;*
 - *как..., так и...;*
 - *с одной стороны..., с другой стороны, не только..., но и;*
 - *по сравнению, в отличие, в противоположность;*
- для указания на следствие, причинность:
 - *таким образом, следовательно, итак, в связи с этим;*
 - *отсюда следует, понятно, ясно;*
 - *это позволяет сделать вывод, заключение;*
 - *свидетельствует, говорит, дает возможность;*
 - *в результате;*
- для дополнения и уточнения:
 - *помимо этого, кроме того, также и, наряду с..., в частности;*
 - *главным образом, особенно, именно;*
- для иллюстрации сказанного:
 - *например, так;*
 - *проиллюстрируем сказанное следующим примером, приведем пример;*
 - *подтверждением выше сказанного является;*
- для ссылки на предыдущие высказывания, мнения, исследования и т.д.:
 - *было установлено, рассмотрено, выявлено, проанализировано;*
 - *как говорилось, отмечалось, подчеркивалось;*
 - *аналогичный, подобный, идентичный анализ, результат;*
 - *по мнению X, как отмечает X, согласно теории X;*
- для введения новой информации:
 - *рассмотрим следующие случаи, дополнительные примеры;*
 - *перейдем к рассмотрению, анализу, описанию;*
 - *остановимся более детально на...;*
 - *следующим вопросом является...;*
 - *еще одним важнейшим аспектом изучаемой проблемы является...;*
- для выражения логических связей между частями высказывания:
 - *как показал анализ, как было сказано выше;*
 - *на основании полученных данных;*
 - *проведенное исследование позволяет сделать вывод;*
 - *резюмируя сказанное;*
 - *дальнейшие перспективы исследования связаны с....*

Письменная речь требует использования в тексте большого числа развернутых предложений, включающих придаточные предложения, причастные и деепричастные обороты. В связи с этим часто употребляются составные подчинительные союзы и клише:

- *поскольку, благодаря тому что, в соответствии с...*;
- *в связи, в результате;*
- *при условии, что, несмотря на...*;
- *наряду с..., в течение, в ходе, по мере.*

Необходимо определить основные понятия по теме исследования, чтобы использование их в тексте курсового проекта было однозначным. Это означает: то или иное понятие, которое разными учеными может трактоваться по-разному, должно во всем тексте данной работы от начала до конца иметь лишь одно, четко определенное автором курсового проекта значение.

В курсовом проекте должно быть соблюдено единство стиля изложения, обеспечена орфографическая, синтаксическая и стилистическая грамотность в соответствии с нормами современного русского языка.

6. Порядок защиты курсового проекта

Ответственность за организацию и проведение защиты курсового проекта возлагается на заведующего кафедрой и руководителя курсовым проектированием. Заведующий кафедрой формирует состав комиссии по защите курсовых проектов, утвержденный протоколом заседания кафедры. Руководитель информирует обучающихся о дне и месте проведения защиты курсовых проектов, обеспечивает работу комиссии необходимым оборудованием, проверяет соответствие тем представленных курсовых проектов примерной тематике, готовит к заседанию комиссии экзаменационную ведомость с включением в нее тем курсовых проектов обучающихся, дает краткую информацию обучающимся о порядке проведения защиты курсовых проектов, обобщает информацию об итогах проведения защиты курсовых проектов на заседание кафедры.

К защите могут быть представлены только проекты, которые получили положительную рецензию. Не зачтенный проект должен быть доработан в соответствии с замечаниями руководителя в установленные сроки и сдан на проверку повторно.

Защита курсовых проектов проводится за счет времени, отведенного на самостоятельную работу обучающегося по дисциплине до начала экзаменационной сессии. Защита курсового проекта включает:

- краткое сообщение автора продолжительностью 5-7 минут об актуальности работы, целях, объекте исследования, результатах и рекомендациях по совершенствованию деятельности анализируемой организации в рамках темы исследования;
- вопросы к автору работы и ответы на них;
- отзыв руководителя курсового проектирования.

Защита курсового проекта производится публично (в присутствии обучающихся, защищающих работы в этот день) членам комиссии.

Если при проверке курсового проекта или защите выяснится, что обучающийся не является ее автором, то защита прекращается. Обучающийся будет обязан написать курсовой проект по другой теме.

При оценке курсового проекта учитывается:

- степень самостоятельности выполнения работы;
- актуальность и новизна работы;
- сложность и глубина разработки темы;
- знание современных подходов на исследуемую проблему;
- использование периодических изданий по теме;
- качество оформления;
- четкость изложения доклада на защите;
- правильность ответов на вопросы.

В соответствии с установленными правилами курсовой проект оценивается по следующей шкале:

- на **«отлично»** оценивается проект, в котором нет замечаний в соответствии с вышеуказанными рекомендациями;
- на **«хорошо»** оценивается проект, в котором есть незначительные замечания в соответствии с вышеуказанными рекомендациями;
- на **«удовлетворительно»** оценивается проект, в котором есть значительные замечания по отдельным из вышеуказанных рекомендаций;
- на **«неудовлетворительно»** оценивается проект, в котором есть значительные замечания по большей части из вышеуказанных рекомендаций.

По итогам защиты за курсовой проект выставляется оценка на титульный лист работы, в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение курсового проекта

7.1 Основная литература

1. Лядина, Н. Г. Методы принятия управленческих решений. Линейное и дискретное программирование: практикум / Н. Г. Лядина, Е. А. Ермакова, Г. Н. Светлова, Л. В. Уразбахтина. – М.: Изд-во РГАУ – МСХА им. Тимирязева, 2014. – 277 с.

2. Лядина, Н. Г. Исследование операций: учеб. пособие / Н. Г. Лядина, Л. В. Уразбахтина. – М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2016. – 164 с.

3. Светлова, Г.Н. Экономико–математические методы и модели: учеб. пособие / Г. Н. Светлова, Е. А. Ермакова. – М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2016. –110 с.

7.2 *Дополнительная литература*

1. Колемаев, В. А. Математические методы и модели исследования операций: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 080116 «Математические методы в экономике» и другим экономическим специальностям / В. А. Колемаев; под ред. В. А. Колемаева. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 592 с.
2. Красс, М. С. Математика в экономике: математические методы и модели: учебник для бакалавров / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов, под ред. М.С. Красса.–2–е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2013. – 541 с.
3. Исследование операций в экономике: учеб. пособие для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко и др.: под ред. Н. Ш. Кремера. – 3–е изд., перераб. и доп. М.: Издательство; ИД Юрайт, 2013. – 438 с. – Серия : Бакалавр. Углубленный курс.
4. Лядина, Н. Г. Математические методы в экономике АПК. Линейное и дискретное программирование: практикум / Н. Г. Лядина, Е. А. Ермакова, Г. Н. Светлова, Л. В. Уразбахтина, А. В. Хотов. – М.: Изд–во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2009. –228 с.
5. Лядина, Н.Г. Математические методы в экономике АПК. Нелинейное и выпуклое программирование: учеб. пособие / Н. Г. Лядина, Е. А. Ермакова, Л. В. Уразбахтина. – М.: Изд–во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2012.– 164 с.
6. Лядина, Н. Г. Математические методы в экономике АПК. Нелинейное программирование и модели исследования операций: практикум / Н. Г. Лядина, Е. А. Ермакова, Г. Н. Светлова, Л. В. Уразбахтина. – М.: Изд–во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2012. – 260 с.
7. Лядина, Н. Г. Лядин В.П., Уразбахтина Л.В. Классификация задач линейного и нелинейного программирования. Эквивалентные формы записи задач линейного программирования: учеб. пособие. / Н. Г. Лядина, В. П. Лядин, Л. В. Уразбахтина. – М.: ФГОУ ВПО РГАУ–МСХА, 2007. – 92 с.
8. Лядина, Н.Г. Математические методы управления рисками: методическое пособие: учеб. пособие / Н. Г. Лядина, Л. В. Уразбахтина. – М.: Изд–во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2015.– 97 с.
9. Просветов, Г. И. Математические методы и модели в экономике: задачи и решения: учебно–практ. пособие / Г. И. Просветов. – М.: Изд–во «Альфа–Пресс», 2016 – 304 с.
10. Филатов, А.И. Моделирование экономических процессов в АПК: учеб. пособие / А. И. Филатов, Ю. Р. Стратонович, Е. А. Ермакова. – М.: Изд–во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2016. –195 с.
11. Экономико–математические методы и модели. Задачник: учебно–практическое пособие / коллектив авторов; под ред. С.И.Макарова, С.И. Севастьяновой. – 2–е изд.,стер. – М.: КНОРУС, 2015.– 202 с.
12. Экономико–математические методы и модели: учебное пособие /кол. авторов; под ред. С.И.Макарова.– 2–е изд., перераб. и доп. – М.: КНОРУС, 2009. – 240 с.

7.3 Нормативно–правовые акты

1. ГОСТ Р 7.0.11–2011. Национальный стандарт Российской Федерации. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 13.12.2011 N 811–ст)

8. Методическое, программное обеспечение курсового проекта

8.1 Методические указания и методические материалы к курсовым проектам

1. Лядина, Н.Г. Методы принятия управленческих решений [Электронный ресурс]: методические указания / Н. Г. Лядина, Е. А. Ермакова, Л. В. Уразбахтина. – М.: РГАУ – МСХА им. Тимирязева, 2018. – 80 с.

8.2 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем для выполнения курсовой работы/проекта

1. Текстовый процессор MS Word.
2. Система управления проектами Spider Project.
3. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint.
4. Обозреватель Internet Explorer.

Методические указания разработали:

Филатов А.И., к.э.н., доцент



Уразбахтина Л.В., ст. преподаватель



ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Пример оформления титульного листа курсового проекта



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
 (ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Факультет заочного образования
 Кафедра прикладной информатики

Учебная дисциплина
 «Методы принятия управленческих решений»

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ
 на тему:

Выполнил (а)
 обучающийся ... курса... группы

ФИО

Дата регистрации КР
 на кафедре _____

Допущен (а) к защите

Руководитель:

ученая степень, ученое звание, ФИО

Члены комиссии:

ученая степень, ученое звание, ФИО

подпись

ученая степень, ученое звание, ФИО

подпись

ученая степень, ученое звание, ФИО

подпись

Оценка _____

Дата защиты _____

Москва, 202_

Приложение Б
Примерная форма задания

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева

Факультет заочного образования
Кафедра прикладной информатики

ЗАДАНИЕ
НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Обучающийся _____

Тема КП _____

Исходные данные к работе _____

Перечень подлежащих разработке в работе вопросов:

Перечень дополнительного материала _____

Дата выдачи задания

« ___ » _____ 202_ г.

Руководитель (подпись, ФИО) _____

Задание принял к исполнению (подпись обучающегося) _____

« _____ » _____ 202__ г.

Приложение В
Примерная форма рецензии на курсовой проект

РЕЦЕНЗИЯ

на курсовой проект обучающегося
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Российский государственный аграрный университет
– МСХА имени К.А. Тимирязева»

Обучающийся _____

Учебная дисциплина Методы принятия управленческих решений

Тема курсового проекта

Полнота раскрытия темы:

Оформление:

Замечания:

Курсовой проект отвечает предъявляемым к нему требованиям и заслуживает _____ оценки
(отличной, хорошей, удовлетворительной, не удовлетворительной)

Рецензент _____
(фамилия, имя, отчество, уч.степень, уч.звание, должность, место работы)

Дата: « _____ » _____ 20 ____ г.

Подпись: _____