

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ставропольский государственный аграрный университет»

Кафедра *математики*
(наименование кафедры)

(подпись)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Б1.Б.1 СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ

(наименование дисциплины)

09.04.02 Информационные системы и технологии

направление подготовки

Территориальные информационные системы

профиль(и) подготовки

Программа академической магистратуры

Ориентация ОП ВО в зависимости от вида(ов) профессиональной деятельности

Магистр

Квалификация выпускника

Очная, заочная

Форма обучения

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценивание знаний, умений и навыков по учебной дисциплине осуществляется посредством использования следующих видов оценочных средств:

- Реферат,
- Дискуссия,
- Практикоориентированные задачи,
- Письменная контрольная работа (контрольная точка),
- Контрольная работа для заочной формы обучения,
- Экзамен

Реферат

Реферат – это краткий доклад по заданной теме, обобщающий информацию из нескольких источников.

В реферате автор излагает содержание **научных статей**, книг и прочей **специальной литературы**, сопоставляет разные точки зрения, формирует общее представление по определенной теме.

У реферата есть **ряд уникальных признаков**:

- Строгая неизменная структура.
- Обращение к нескольким научным источникам.
- Безэмоциональный характер подачи информации (реферат не требует оценки фактов, делает обзорное изложение).

Должен быть оформлен в соответствии с установленными правилами (титульный лист, содержание, список литературы, нумерация страниц, размер шрифта и т. д.).

Собеседование

Собеседование (с лат. – разговор, беседа) – это одна из форм проведения учебных занятий в вузе. Его основная цель – промежуточный контроль знаний студентов.

В ходе коллоквиума, который проводится в форме аудиторного занятия, студентам предлагается ответить на ряд вопросов, позволяющих проверить знания, полученные во время лекций и семинаров. Такой контроль может проходить в форме устной беседы преподаватель – студент или письменно.

Эта форма учебных занятий позволяет систематизировать знания по предмету, углубиться в суть изучаемого вопроса.

Решение задач

Решение ситуационных и практикоориентированных задач осуществляется с целью проверки уровня навыков (владений) студента по применению методов моделирования, по оценке вариантов решений.

Студенту объявляется условие задачи, решение которой он излагает устно. Длительность решения задачи – 10-15 минут.

Эффективным интерактивным способом решения задач является сопоставления результатов разрешения одного задания двумя и более малыми группами обучающихся.

При оценке решения задач анализируется понимание студентом конкретной ситуации, правильность применения функций и методов менеджмента, способность обоснования выбранной точки зрения, глубина проработки ситуации, нестандартность решения, творческий подход.

Контрольная работа (аудиторная и самостоятельная)

Контрольная работа - это форма проверки знаний по отдельным вопросам изучаемой дисциплины.

Важнейшие требования, которые предъявляются к содержанию контрольной работы.

Во-первых, работа должна быть выполнена самостоятельно, на основе глубокого и всестороннего изучения рекомендованной литературы

Во-вторых, необходимо показать глубокое знание и понимание основных вопросов темы, умение отбирать наиболее важный материал, относящийся к теме. Существенные положения темы должны быть убедительно обоснованы, доказаны, подтвержденные конкретным материалом.

В-третьих, следует изложить основные положения контрольной работы на высоком теоретическом уровне. Теоретические положения должны быть рассмотрены в их развитии и органической связи с жизнью, практикой преобразования действительности.

В-четвертых, излагать материалы в контрольной надо логически стройно, последовательно. Избегайте повторов, неоправданных пропусков материала. В конце изложения каждого вопроса и работы в целом сделайте выводы и обобщения.

Решение индивидуального или коллективного задания

Для выполнения командного задания учебная группа делится преподавателем на команды по 3-5 человек. Команды знакомятся с материалами задания. Каждая команда посредством группового совещания, обмена мнениями и применения изученных на лекциях подходов к управлению организацией разрабатывает в рамках полученного задания программу мероприятий, составляет отчет в предложенной руководителем форме. Затем отчет представляется группе и обсуждается всеми членами учебной группы.

Преподавателем оценивается качество представленных материалов, активность отдельных студентов в подготовке результирующих материалов и их защите, обоснованность ответов на вопросы преподавателя и студентов учебной группы, активность в обсуждении отчетов других команд.

Экзамен

Промежуточная аттестация по дисциплине завершает изучение курса и проходит в виде зачета для комплексной проверки знаний умений и навыков, полученных в процессе изучения дисциплины.

1. Материалы фонда оценочных средств Перечень и характеристика оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
		<i>Текущий контроль</i>	
		<i>Для оценки знаний</i>	
1	Дискуссия	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.	Перечень дискуссионных тем
		<i>Для оценки умений</i>	
2	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть	Темы рефератов

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
		исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	
3	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	Задачи направленные на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни	Комплект практико-ориентированных и ситуационных задач
4	Письменная контрольная работа (аудиторная)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект вариантов контрольной работы
5	<i>Для оценки навыков</i>		
6	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект вариантов расчетно-графической работы
7	Письменная контрольная работа (аудиторная)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект вариантов контрольной работы
<i>Промежуточная аттестация</i>			
8	Контрольная работа для студентов заочной формы обучения	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект вариантов для контрольной работы
9	Проект	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных проектов
10	Экзамен	Средство контроля усвоения учебного материала и формирования компетенций, организованное в виде беседы по билетам с целью проверки степени и качества усвоения	Комплект экзаменационных билетов

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
		изучаемого материала, определить необходимость введения изменений в содержание и методы обучения.	

Темы рефератов

1. Формулы алгебры высказываний.
2. Алгебраические структуры.
3. Алгебраические операции.
4. Алгебраические системы.
5. Бинарные отношения.
6. Булева алгебра.
7. Гомоморфизм.
8. Изоморфизм.
9. Нечёткие множества.
10. Нечёткие отношения.
11. Нечёткие высказывания.
12. Язык логики предикатов.
13. Маршруты, цепи, циклы.
14. Потоки в сетях. Алгоритм Форда-Фалкерсона нахождения максимального потока в сети.
15. Задача о потоке минимальной стоимости в сети. Алгоритм дефекта.
16. Построение допустимого расписания с прерываниями для многопроцессорной системы при заданных длительностях работ и директивных интервалах.
17. Ситуационный анализ в процессе принятия решения.
18. Дерево решений.
19. Методология сетевого планирования и управления
20. Сетевое планирование в процессе реализации решений.
21. Принятие решений в американском менеджменте, японском, российском, идеальная схема принятия решений.
22. Методы оптимизации решений.
23. Разработка проекта организации работ
24. Применение сетевых графиков в распределительной логистике.
25. Моделирование вычислительных систем с помощью сетей Петри.
26. Динамическое программирование. Многошаговая оптимизация. Условное и безусловное управление. Рекуррентные соотношения.
27. Общая постановка задачи динамического программирования. Задача о распределении средств между предприятиями.
28. Модель задачи динамического программирования как задачи распределения капиталовложений.
29. Рекуррентное соотношение для процедуры обратной прогонки для задачи динамического программирования.

Реферат

- **5 баллов** ставится (максимальное количество баллов), если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
- **4 балла** – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
- **3 балла** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
- **2 балла** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.
- **0 баллов** – реферат студентом не представлен.

Комплект тем для дискуссии (собеседования)

Возможность дискуссии предполагает умение высказать собственную идею, предложить свой путь решения, аргументировано отстаивать свою точку зрения, связно излагать мысли. Полезны следующие задания: составление плана решения задачи, поиск другого способа решения, проведение выкладок в обратном порядке, реферативные или творческие доклады магистрантов: фрагмент теоретического материала, интересный пример, нестандартная задача. Магистрантам предлагается сравнить и проанализировать варианты решения, обсудить доклад, высказать своё мнение, задать вопросы.

Вопросы, вынесенные на дискуссию:

- Размерность, метод размерности и ее влияние на вид математической модели.
- Принципа оптимальности в планировании и управлении. Соотношение «оптимальность-риск».
- Этапы экономико-математического моделирования.
- Классификация экономико-математических методов и моделей.
- Теория оптимизации и методы выбора экономических решений. Составление математических моделей при планировании программы предприятия.
- Необходимость и возможность применения математических методов и моделей.
- Кейс управление производственным процессом. Метод Гомори. Метод ветвей и границ.
- Анализ моделей в практических ситуациях
- Методы решения задач динамического программирования.
- Задача сетевого планирования в условиях неопределенности.
- Задача управления запасами.
- Определение оптимального управления запасами с учетом случайных вариаций спроса.
- Задачи многокритериальной оптимизации.
- Способы получения экспертных оценок.
- Когда задача математического программирования может быть решена методом динамического программирования?
 - Сформулировать принцип оптимальности.
 - Почему решение методом динамического программирования как правило начинают с последнего шага?
 - Что такое управление в задаче динамического программирования?
 - Что такое состояние в задаче динамического программирования?
 - Что такое выигрыш в задаче динамического программирования?
 - Сформулировать основное уравнение динамического программирования.

Участие в 1 дискуссии оценивается в 15 баллов:

- **15 баллов** выставляется магистранту, если он являлся активным участником дискуссии, задавал вопросы, подготовил доклад, сообщение или представил собственное решение поставленных вопросов;
- **10 балла** выставляется магистранту, если он принимал участие в дискуссии, задавал вопросы и представил сообщение на тему с замечаниями или недочетами;
- **5 балла**, если он принимал участие в дискуссии без специальной подготовки, задавал вопросы;
- **- 0 балла** если он присутствовал на занятии, но в дискуссии не участвовал

Комплект практикоориентированных и ситуационных задач

Задача 1.

Для заданной сетевой модели некоторого комплекса работ определить время и критический путь.

Варианты заданий:

Код работ	Вид работы	Вариант									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0-1	Описание предметной области	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1
1-2	Обоснование выбора состава задач	3	2	1	3	2	3	2	1	2	3
1-3	Постановка задачи	3	3	4	2	3	3	3	4	3	3
2-3	Утверждение технического задания	2	1	1	2	1	2	1	1	1	2
3-4	Выбор метода решения	1	2	3	1	2	3	1	2	2	3
4-5	Информационный анализ ПО	2	2	3	1	3	3	1	3	2	3
5-6	Построение ИЛИМ	1	1	3	2	4	3	2	4	1	3
6-7	Определение логической структуры БД	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2
7-8	Разработка исходных данных	3	2	1	3	2	1	3	2	2	1
8-9	Создание БД на машинном носителе	8	9	10	7	10	9	10	7	7	10
8-10	Алгоритмизация задачи	5	4	4	3	5	4	4	3	3	5
8-11	Разработка пояснительной записки	9	10	12	12	10	10	12	12	12	10
9-11	Разработка программы	22	21	20	22	19	21	20	22	22	19
10-11	Разработка и реализация пользовательского приложения	10	9	10	8	9	9	10	9	9	10
11-12	Тестирование и отладка	10	11	8	10	7	11	8	7	11	10
12-13	Документирование	11	8	10	8	10	8	10	10	8	11

Задача 2.

Построить сетевой график.

Работы	Каким работам предшествует
1	3,6
2	3,4
3	5
4	7,8,9
5	7,8
6	9,10
7	10
8	-
9	-
10	-

Задача 3.

Построить сетевой график. Вычислить минимальные и максимальные времена наступления событий, критическое время выполнения проекта, найти критический путь. Найти свободный, полный и независимый резервы времени.

Работы	Продолжительность работ
I,A	2
I,B	1
I,E	3
A,H	1
B,M	6
B,E	1
E,K	4
H,M	3
M,K	1
K,C	2

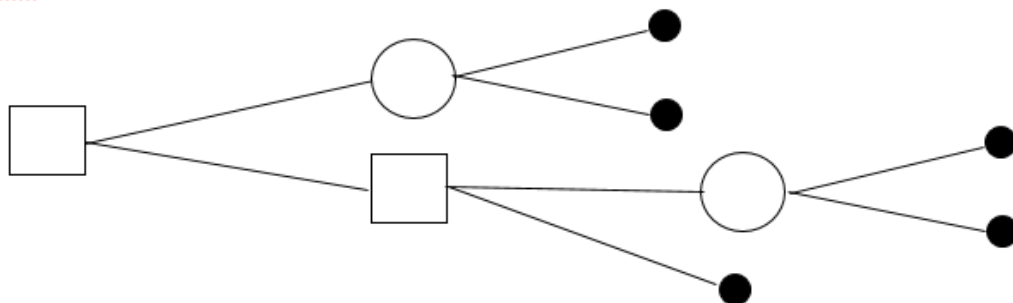
Задача 4.

Построить сетевой график. Решить задачу оптимального распределения ресурсов по работам при постоянных интенсивностях. Наличие ресурса $R=12$. Работы не допускают перерыва в их выполнении.

Работы	Продолжительность работ	Интенсивности выполнения работ
I,A	2	3
I,B	1	4
I,E	3	5
A,H	1	3
B,M	6	5
B,E	1	6
E,K	4	7
H,M	3	5
M,K	1	4
K,C	2	5

Задача 5.

Придумать и решить задачу методом сворачивания деревьев, соответствующую дереву решений.

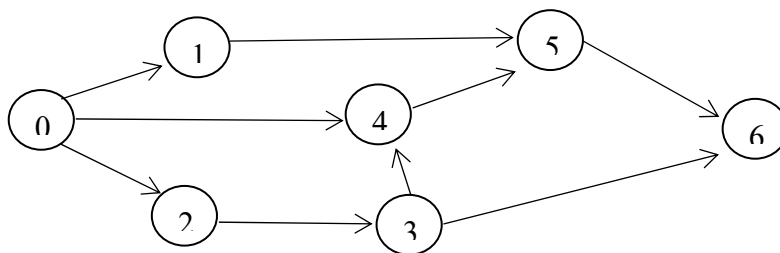


Задача 6.

Составить проект внедрение бухгалтерской системы для небольшой бухгалтерии, содержащей порядка 10 рабочих мест.

Задача 7.

Дана таблица структурно-временных параметров комплекса работ и сетевой граф, отражающий порядок и взаимосвязь данных работ. Необходимо рассчитать основные параметры сетевого план-графика (ранние сроки наступления событий, ранние сроки окончания работ, поздние сроки наступления событий, поздние сроки начала работ, полный и свободный резервы времени) и построить критические пути.



Дуги (i, j)	(0; 1)	(0; 2)	(1; 2)	(1; 3)	(2; 4)	(2; 5)	(3; 6)	(4; 6)	(5; 6)
t_{ij}	4	10	3	6	4	7	6	5	2

Задача 8.

Инвестор выделяет средства в размере 5 тыс. ден. ед., которые должны быть распределены между тремя предприятиями. Требуется, используя принцип оптимальности Беллмана, построить план распределения инвестиций между предприятиями, обеспечивающий наибольшую общую прибыль, если каждое предприятие при инвестировании в него средств x тыс. ден. ед. приносит прибыль $p_i(x)$ тыс. ден. ед. ($i=1, 2$ и 3) по следующим данным:

Инвестирование средств (тыс. ден. ед.)	Прибыль (тыс. ден. ед.) x		
	$p_1(x)$	$p_2(x)$	$p_3(x)$
1	3,22	3,33	4,27
2	3,57	4,87	7,64
3	4,12	5,26	10,25
4	4	7,34	15,93
5	4,85	9,49	16,12

Задача 9.

В трех районах края пивзавод «Ипатовский» планирует построить 4 своих предприятия одинаковой мощности. Необходимо построить их так, чтобы обеспечить минимальные суммарные затраты на их строительство и эксплуатацию. Значения затрат приведены в таблице:

	1	2	3	4
q1	10	12	14	16
q2	11	13	15	17
q3	12	16	21	24

где $q_i(x)$ -функция расходов в млн. рублей, характеризующая величину затрат на строительство и эксплуатацию в зависимости от количества размещенных предприятий в i -районе.

$U_k(x)$ -наименьшая величина затрат в млн. рублей, которую нужно произвести при строительстве и эксплуатации в первых k -районах.

Задача 10.

Совет директоров Изобильненского консервного завода принял решение о строительстве 3 предприятий. Для этого выделяют 200 млн. рублей с дискретностью 40 млн. рублей. Прирост выпуска продукции зависит от выделенной суммы. Его значения содержатся в таблице. Найти

распределение средств между предприятиями, обеспечивая максимальный прирост продукции. Причем в 1 предприятие можно осуществить не более 1 инвестиции.

Выделяемые средства	1 предприятие	2 предприятие	3 предприятие
40	10	7	18
80	13	12	19
120	16	14	20
160	20	16	25
200	28	18	31

Задача 11.

СПК «Россия» принял решение об инвестировании 3 бригад. Для этого выделяют 80 млн. рублей с дискретностью 20 млн. рублей.

Прирост выпуска продукции зависит от выделенной суммы. Его значения содержатся в таблице. Найти распределение средств между бригадами, обеспечивая максимальный прирост продукции. Причем в 1 бригаду можно осуществить не более 1 инвестиции.

Выделяемые средства	1 бригада	2 бригада	3 бригада
20	8	7	11
40	10	9	16
60	12	13	17
80	14	15	21

Задача 12.

Колхоз «Путь Ленина» приобрел новые трактора и комбайны со сроком службы 10 лет. Покупная цена уборочной техники (p) равна 20 тыс. рублей, остаточная стоимость возраста t лет равна $S(t)=0$. Максимальный доход $f_n(t)$ получаемый от техники возраста t лет представлен в таблице. Определить оптимальный срок замены купленной техники.

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
f(t)	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Задача 13.

Для подготовки финансового плана на следующий год фирме необходимо получить данные из отделов сбыта, производства, финансов и бухгалтерии. В таблице указаны соответствующие операции и их продолжительность. Постройте сетевую модель и проведите ее расчет.

Операция	Описание	Непосредственно предшествующие операции	Продолжительность (в днях)
A	Разработка прогноза сбыта	-	10
B	Изучение конъюнктуры рынка	-	7
C	Подготовка рабочих чертежей изделия и технологии его производства	A	5
D	Разработка календарных планов производства	C	3
E	Оценка себестоимости	D	2
F	Определение цены изделия	B,E	1
G	Разработка финансового плана	E,F	14

Задача 14.

В таблице приведены данные по программе строительства гаража для стоянки автопогрузчиков. Постройте сетевую модель этой программы и выполните ее расчет.

n	Наименование работы	Предшествующие работы	Время выполнения $t(v_k)$
1	Начало проекта (фиктивная работа)	Нет	0
2	Срезка растительного слоя грунта	1	5
3	Монтаж каркаса	2	30
4	Обшивка стен профнастилом	3	15
5	Кровля из профнастила	3	12
6	Заполнение проема воротами	4	5
7	Масляная окраска ворот и профнастила	5,6	10
8	Щебёночное основание под полы	7	3
9	Асфальтовое покрытие	8	3
10	Уборка строительного мусора после строит	7	3
11	Конец проекта (фиктивная работа)	9,10	0

Задача 15.

Туристическое агентство организывает недельные поездки в Египет. В соответствии с договором на ближайшие четыре недели агентство должно обеспечить туристические группы арендными автомобилями в количестве семь, четыре, семь и восемь штук соответственно. Агентство заключает договор с местным дилером по прокату автомобилей. Дилер назначает арендную плату за один автомобиль 220 долларов в неделю плюс 500 долларов за любую арендную сделку. Агентство, однако, может не возвращать арендованные автомобили в конце недели, и в этом случае оно должно будет только арендную плату в 220 долларов. Каково оптимальное решение проблемы, связанной с арендой автомобилей?

Задача 16.

Компания на следующие четыре года заключила контракт на поставку авиационных двигателей, по 4 двигателя в год. Доступные производственные мощности и стоимость производства меняются от года к году. Компания может изготовить пять двигателей за 1-й год, шесть — за 2-й, три — за 3-й и пять — за 4-й. Стоимость производства одного двигателя на протяжении следующих четырех лет равна соответственно 300 000, 330 000, 350 000 и 420 000 долларов. В течение года компания может произвести больше двигателей, чем необходимо, но в этом случае двигатели должны надлежащим образом храниться до их отгрузки потребителю. Стоимость хранения одного двигателя также меняется от года к году и оценивается в 20 000 долларов для первого года, 30 000 долларов — для второго, 40 000 долларов — для третьего и 50 000 долларов — для четвертого. В начале первого года компания имеет один двигатель, готовый к отгрузке. Разработайте оптимальный план производства двигателей.

Задача 17.

Фирма выпускает пять типов электронных игр (E_1, E_2, \dots, E_5) и пять типов механических игрушек (M_1, M_2, \dots, M_5). На рынке порядок предпочтения электронных игр таков: $E_1 \rightarrow E_2 \rightarrow \dots \rightarrow E_5$. Это означает, что клиент будет покупать игру с более высоким предпочтением, если она имеется в продаже. Известен также порядок предпочтения механических игрушек: $M_1 \rightarrow M_2 \rightarrow \dots \rightarrow M_5$. Недельный спрос на пять типов электронных игр равен 100, 180, 90, 250 и 190 единиц соответственно. Аналогичные показатели для механических игрушек равны 300, 190, 240, 280 и 260 единиц соответственно. Производство одной игры E_1, E_2, \dots, E_5 обходится в 10, 12, 8, 9 и 6 долларов соответственно. Изготовление же одной игрушки M_1, M_2, \dots, M_5 обходится фирме в 4, 5, 3, 2 и 3 доллара соответственно. Организация производства каждой электронной игры или игрушки обходится в 500 долларов. Определите оптимальный план производства игрушек.

Задача 18.

Компания планирует определить оптимальную политику замены имеющегося в настоящее время трехлетнего механизма на протяжении следующих 4 лет ($n = 4$), т.е. вплоть до начала пятого года. Приведенная таблица содержит относящиеся к задаче данные. Компания требует замены механизма, который находится в эксплуатации 6 лет. Стоимость нового механизма равна 100000 долларов.

Возраст t (года)	Прибыль $r(t)$ (\$)	Стоимость обслуживания $c(t)$ (\$)	Остаточная стоимость $s(t)$ (\$)
0	20000	200	—
1	19000	600	80000
2	18500	1200	60000
3	17200	1500	50000
4	15500	1700	30000
5	14000	1800	10000
6	12200	2200	5000

Постройте сеть и найдите оптимальное решение в задаче в каждом из следующих случаев.

- В начале первого года имеется механизм, находящийся в эксплуатации 2 года.
- В начале первого года имеется механизм, находящийся в эксплуатации 1 год.
- В начале первого года куплен новый механизм.

Задача 19.

Группа ферм владеет трактором двухлетней давности и планирует разработать стратегию его замены на следующие пять лет. Трактор должен эксплуатироваться не менее двух и не более пяти лет. В настоящее время новый трактор стоит 40 000 долларов, и эта цена за год увеличивается на 10%. Текущая годовая стоимость эксплуатации трактора составляет 1300 долларов и, как ожидается, будет увеличиваться на 10% в год.

- Сформулируйте задачу в виде задачи о кратчайшем пути.
- Постройте соответствующее рекуррентное уравнение.
- Определите оптимальную стратегию замены трактора на следующие пять лет.

Задача 20.

Рассмотрим задачу замены оборудования на протяжении n лет. Цена новой единицы оборудования равна c долларов, а стоимость продажи после t лет эксплуатации равна $s(t) = 2(n-1)$ при $n > t$ и нулю — в противном случае. Годичная прибыль от эксплуатации является функцией возраста оборудования t и равна $r(t) = n - 2t$ при $n > t$ и нулю — в противном случае.

- Сформулируйте задачу как модель динамического программирования.
- Определите оптимальную стратегию замены оборудования двухгодичной давности при $c = 10000$ долларов, считая, что $n = 5$.

Задача 21.

Решите задачу из предыдущего упражнения, предполагая, что возраст оборудования составляет 1 год и $n = 4$, $c = 6000$ долларов, $r(t) = n/(n+1)$.

Задача 22.

Предположим, вы хотите инвестировать суммы в размере $P_1 = \$5000$, $P_2 = \$4000$, $P_3 = \$3000$ и $P_4 = \$2000$ в начале каждого года. Первый банк выплачивает годовой сложный процент 8,5% и премиальные на протяжении следующих четырех лет в размере 1,8%, 1,7%, 2,1% и 2,5% соответственно. Годовой сложный процент, предлагаемый вторым банком — 8%, но его премиальные на 0,5% выше. Задача состоит в максимизации накопленного капитала к концу четвертого года.

Задача 23.

Некий инвестор с начальным капиталом в 10000 долларов должен решить в конце каждого года, сколько денег истратить и сколько инвестировать. Каждый инвестированный доллар возвращает $\square = 1,09$ доллара в конце года. Истраченные y долларов на протяжении каждого года приносят удовлетворение, определяемое количественно как эквивалент получения $g(y) = \sqrt{y}$

долларов. Решите задачу с помощью методов динамического программирования для периода в $n=5$ лет.

Задача 24.

Для двух предприятий выделено a единиц средств. Как распределить все средства в течение 4 лет, чтобы доход был наибольшим, если известно, что доход от x единиц средств, вложенных в первое предприятие, равен $f_1(x)$, а доход от y единиц средств, вложенных во второе предприятие, равен $f_2(y)$. Остаток средств к концу года составляет $g_1(x)$ для первого предприятия и $g_2(y)$ для второго предприятия. Задачу решить методом динамического программирования.

a	f_1	g_1	f_2	g_2
1000	$3x$	$0,1x$	$2y$	$0,5y$

Задача 25.

Планируется распределение начальной суммы X_0 млн. р. Между четырьмя предприятиями некоторого объединения. Средства выделяются только в размерах кратных $a = 80$ млн. р. Функции прироста продукции от вложенных средств на каждом предприятии заданы таблично. Требуется так распределить вложения между предприятиями, чтобы общий прирост продукции (в млн. р.) был максимальным. Решить задачу на основе функционального уравнения Беллмана.

X_0	Вкладываемые средства X	Функции прироста продукции на предприятии			
		$f_1(x)$	$f_2(x)$	$f_3(x)$	$f_4(x)$
400	0	10	15	13	14
	80	13	20	17	16
	160	16	22	21	23
	240	21	25	26	25
	320	25	30	28	27
	400	25	32	30	32

Задача 26.

Построить иерархическую структуру работ для проекта по строительству гостиницы. Выделить фазы, стадии, пакеты работ и работы. Создать сетевой график в терминах работ и событий.

Решение практико-ориентированных и ситуационных задач

- **5 баллов** Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.
- **4 балла** Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.
- **3 балла**, Задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.
- **0 балла** Задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Контрольные задания для выполнения проекта

Задание 1

Составить диету, содержащую по крайней мере $20 + N$ единиц белков, $30 + N$ единиц углеводов, $10 + N$ единиц жиров и $40 + N$ единиц витаминов, где N – № варианта. Как дешевле всего достичь этого при указанных в таблицах ценах на 1 кг (или на 1 л) пяти имеющихся продуктов?

	Хлеб	Соя	Сушеная рыба	Фрукты	Молоко
Белки	2	12	10	1	2
Углеводы	12	0	0	4	3
Жиры	1	8	3	0	4
витамины	2	2	4	6	2
Цена	12	36	32	18	10

2. Список методов

1. Симплекс-метод
2. Улучшенный симплекс-метод
3. Двойственный симплекс-метод

Обосновать принятое решение, провести анализ возможных улучшений и удешевления диеты.

Задание 2.

Компания поставляет фруктовые соки и напитки (смеси соков). Список продукции фирмы и цена за литр:

Цена за литр, руб

Яблочный сок 40

Виноградный сок 42

Клюквенный сок 37

Яблочно-виноградный 40

Яблочно-клюквенный 39

Фруктовая смесь 42

Состав смесей: яблочно-виноградный – 70% яблочный сок и 30% виноградный сок, яблочно-клюквенный – 60% яблочный сок и 40% клюквенный сок, и фруктовая смесь – 50% яблочный сок, 20% виноградный сок и остальное - клюквенный сок.

В настоящий момент на складе компании имеется 3000 литров яблочного сока, 1900 литров виноградного сока, и 2500 литров клюквенного сока. Менеджер хочет выяснить, сколько пакетов каждого изделия нужно выпустить, чтобы максимизировать прибыль. Себестоимость литра яблочного сока – 20 руб., виноградного сока – 23 руб. и клюквенного сока – 18 руб. Все напитки упакованы в стандартные пакеты емкостью 1 литр.

Компания имеет заказ на 600 пакетов яблочного сока, 300 пакетов яблочно-виноградного сока и 1000 пакетов фруктовой смеси. Заказ должен быть выполнен в текущую поставку. Опыт показывает, что ни один из видов продукции не следует производить в количестве более чем 2000 пакетов.

а. Составьте план розлива, дающий наибольшую прибыль в сложившейся ситуации.

б. Получите отчет об устойчивости для найденного оптимального плана.

Объясните, что означают нормированные стоимости для яблочного сока, яблочно-виноградного сока и для фруктовой смеси. Сколько пакетов яблочного и яблочно-виноградного сока следовало бы произвести, если бы заказ на эти две позиции отсутствовал?

с. Допустим, что Вы можете закупить дополнительные 300 литров сока. Яблочный, виноградный или клюквенный сок вы предпочтете? Сколько дополнительной прибыли вы можете получить, по сравнению с первоначальным планом?

Задание 3.

Институт питания должен разработать рекомендации по оптимальному меню для школьных обедов. Основная задача состоит в том, чтобы при выполнении определенных требований к кулинарным достоинствам обедов, обеспечить правильное содержание некоторых

важных веществ. При этом необходимо добиться минимальной возможной для поставленных условий стоимости обедов.

Базовый состав продуктов, которые решено использовать для приготовления обедов исходя из их доступности в различных местностях, приведен в одной из следующих таблиц. В другой таблице приведены значения минимальные потребности в некоторых веществах и калориях для старшеклассников в расчете на один обед.

Продовольствие	Цена за кг, руб
Говядина	100
Масло	70
Хлеб	10
Морковь	30
Рыба	95
Яйца	105
Молоко	20
Сыр	100
Картофель	20

	Количество	единицы
Калории	2000	ккал
Белки	70	г
Железо	10	мг
Кальций	800	мг
А	1.5	мг
В1	1	мг
В2	1.5	мг
РР	8	мг

Стандартное содержание веществ в 1 кг данных продуктов приводится в третьей таблице.

	Говядина	Масло	Хлеб	Морковь	Рыба	Яйца	Молоко	Сыр	Картофель
Калории	1200	7800	2000	400	650	1500	600	3000	900
Белки	160	70	140	110	50	300	17		
Железо	25	20	12						
Кальций	250	1200	8000	100					
А	0.1	6	90	7	0.5	2			
В1	2.5	2.6							
В2	2	1.3	2	8	1.9	4.5	0.5		
РР	20	4.5	50	2	9				

Отсутствие некоторых данных следует понимать, как практическое отсутствие данного вещества в продукте. Так как в таблице учтены не все необходимые вещества и, исходя из некоторых других требований, следует при выборе составных частей обеда удовлетворить следующие условия:

1. Количество масла должно составить от 20 до 30 г.
2. Расчетное количество хлеба не должно превышать 400 г.
3. Количество и мяса и рыбы не должно быть меньше 50 г.
4. Количество яиц не должно быть меньше 20 г.
5. Количество картофеля не должно превысить 300 г.

а. Сформулируйте задачу линейной оптимизации и найдите состав продуктов, минимизирующий стоимость обеда, при соблюдении заданных ограничений. Сколько стоит такой обед?

б. Получите отчет об устойчивости. Как следует интерпретировать значение редуцированной стоимости масла? Подтвердите ваш ответ расчетом.

с. Проанализируйте решение. Нет ли в нем, на ваш взгляд, некоторых несообразностей? Если есть, то какие?

д. Добавьте в задачу новые ограничения, которые так же должны, по вашему мнению, быть удовлетворены. Найдите решение задачи при новых ограничениях. Сколько стоит такой обед?

е. При какой минимальной массе исходных продуктов удастся удовлетворить все ограничения? Какой при этом окажется стоимость обеда?

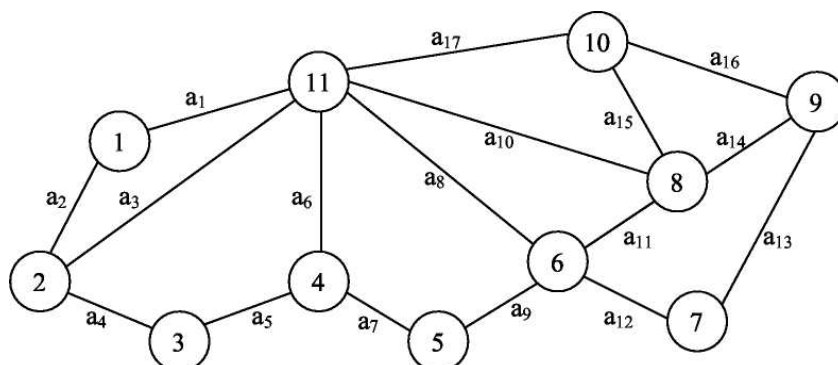
Решение проекта

- **5 баллов** Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.
- **4 балла** Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.
- **3 балла**, Задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.
- **0 балла** Задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Примерное содержание аудиторной контрольной работы для заочников

Задание 1. Районной администрацией принято решение о газификации одного из небольших сел района, имеющего 10 жилых домов.

Расположение домов указано на рисунке. Числа в кружках обозначают условный номер дома. Узел 11 является газопонижающей станцией.



Разработайте такой план газификации села, чтобы общая длина трубопровода была наименьшей.

Значение коэффициентов условия задачи

(к коэффициенту необходимо прибавить $7 \cdot N$, где N – номер по списку)

№ варианта \ Значения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a_1	200	180	240	150	170	190	230	160	210	240
a_2	60	70	50	40	80	70	30	100	90	40
a_3	250	270	290	270	300	240	280	250	260	300
a_4	110	130	200	140	130	150	200	170	190	180
a_5	150	140	110	140	120	130	160	150	140	110
a_6	300	320	310	360	320	360	340	310	290	370
a_7	80	90	70	100	60	50	70	40	50	90
a_8	350	370	360	390	400	380	390	390	360	400
a_9	120	130	140	180	150	180	170	160	140	160
a_{10}	400	440	420	450	470	450	410	460	440	470
a_{11}	210	190	200	210	200	180	230	170	180	190
a_{12}	40	50	30	60	80	70	90	80	50	40
a_{13}	120	130	150	120	160	170	160	70	90	110
a_{14}	30	40	50	60	30	50	80	70	90	40
a_{15}	70	50	40	60	30	80	70	90	40	50
a_{16}	20	40	30	50	30	70	20	60	40	50
a_{17}	550	580	570	590	630	520	560	630	600	610

Задание 2. Постройте график работ, определите критический путь и стоимость работ до сжатия. Найдите критический путь и минимальную стоимость работ после сжатия.

Операция	Нормальный режим		Максимальный режим	
	продолжительность, дней	затраты, тыс. руб.	продолжительность, дней	затраты, тыс. руб.
1, 2	a_{11}	b_{11}	a_{12}	b_{12}
2, 3	a_{21}	b_{21}	a_{22}	b_{22}
2, 4	a_{31}	b_{31}	a_{32}	b_{32}
2, 5	a_{41}	b_{41}	a_{42}	b_{42}
3, 5	a_{51}	b_{51}	a_{52}	b_{52}

4, 5	a_{61}	b_{61}	a_{62}	b_{62}
5, 6	a_{71}	b_{71}	a_{72}	b_{72}

*Значения коэффициентов условия задачи
(к коэффициенту необходимо прибавить $4 \cdot N$, где N – номер по списку)*

№ варианта Значения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a_{11}	20	18	22	15	17	19	23	16	21	24
a_{21}	28	29	31	36	28	31	30	25	29	32
a_{31}	19	17	20	17	16	20	22	17	20	23
a_{41}	21	23	22	24	20	25	30	27	29	28
a_{51}	25	24	21	20	22	23	26	25	26	27
a_{61}	13	15	10	12	13	16	17	16	18	16
a_{71}	12	16	9	121	9	14	19	14	15	19
b_{11}	14	17	13	13	11	18	18	19	17	20
b_{21}	12	18	14	16	15	17	15	18	14	21
b_{31}	24	21	20	18	17	16	19	16	22	23
b_{41}	21	19	20	21	22	18	23	17	18	19
b_{51}	20	22	19	23	18	17	24	16	20	21
b_{61}	22	21	18	22	21	19	20	18	19	18
b_{71}	23	23	21	20	19	16	22	15	21	20
a_{12}	17	15	18	13	14	15	18	13	16	18
a_{22}	23	24	24	30	22	26	24	21	25	27
a_{32}	16	14	16	15	13	17	18	22	16	19
a_{42}	17	20	18	21	16	21	25	22	24	24
a_{52}	20	21	18	17	18	19	21	21	22	23
a_{62}	11	13	8	10	11	12	14	15	14	13
a_{72}	10	13	8	9	7	11	15	12	12	16
b_{12}	17	21	15	16	14	23	24	25	22	25
b_{22}	15	22	17	20	19	22	21	23	18	27
b_{32}	30	26	25	23	24	20	25	21	27	29
b_{42}	26	25	24	27	28	23	29	22	23	24
b_{52}	25	28	14	29	22	23	30	20	27	29
b_{62}	28	27	15	29	26	15	26	24	23	22
b_{72}	29	30	26	25	24	21	29	20	27	26

Критерии оценки знаний студентов по аудиторной контрольной работе:

- **20 баллов** Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.
- **16 баллов** Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.
- **12 балла** Задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.
- **8 балла** Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.
- **0 баллов** Задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Примерное содержание самостоятельной контрольной работы

Теоретические вопросы

- Размерность, метод размерности и ее влияние на вид математической модели.
- Принципа оптимальности в планировании и управлении. Соотношение «оптимальность-риск».
- Этапы экономико-математического моделирования.
- Классификация экономико-математических методов и моделей.
- Теория оптимизации и методы выбора экономических решений. Составление математических моделей при планировании программы предприятия.
- Необходимость и возможность применения математических методов и моделей.
- Кейс управление производственным процессом. Метод Гомори. Метод ветвей и границ.
- Анализ моделей в практических ситуациях
- Методы решения задач динамического программирования.
- Задача сетевого планирования в условиях неопределенности.
- Задача управления запасами.
- Определение оптимального управления запасами с учетом случайных вариаций спроса.
- Задачи многокритериальной оптимизации.
- Способы получения экспертных оценок.
- Когда задача математического программирования может быть решена методом динамического программирования?
 - Сформулировать принцип оптимальности.
 - Почему решение методом динамического программирования как правило начинают с последнего шага?
 - Что такое управление в задаче динамического программирования?
 - Что такое состояние в задаче динамического программирования?
 - Что такое выигрыш в задаче динамического программирования?
 - Сформулировать основное уравнение динамического программирования.

Практические задачи

Задание 1

Составить диету, содержащую по крайней мере $20 + N$ единиц белков, $30 + N$ единиц углеводов, $10 + N$ единиц жиров и $40 + N$ единиц витаминов, где N – № варианта. Как дешевле всего достичь этого при указанных в таблицах ценах на 1 кг (или на 1 л) пяти имеющихся продуктов?

	Хлеб	Соя	Сушеная рыба	Фрукты	Молоко
Белки	2	12	10	1	2
Углеводы	12	0	0	4	3
Жиры	1	8	3	0	4
витамины	2	2	4	6	2
Цена	12	36	32	18	10

2. Список методов

1. Симплекс-метод
2. Улучшенный симплекс-метод
3. Двойственный симплекс-метод

Обосновать принятое решение, провести анализ возможных улучшений и удешевления диеты.

Задание 2.

Институт питания должен разработать рекомендации по оптимальному меню для школьных обедов. Основная задача состоит в том, чтобы при выполнении определенных требований к кулинарным достоинствам обедов, обеспечить правильное содержание некоторых важных веществ. При этом необходимо добиться минимальной возможной для поставленных условий стоимости обедов.

Базовый состав продуктов, которые решено использовать для приготовления обедов исходя из их доступности в различных местностях, приведен в одной из следующих таблиц. В другой таблице приведены значения минимальные потребности в некоторых веществах и калориях для старшеклассников в расчете на один обед.

Продовольствие	Цена за кг, руб
Говядина	100
Масло	70
Хлеб	10
Морковь	30
Рыба	95
Яйца	105
Молоко	20
Сыр	100
Картофель	20

	Количество	единицы
Калории	2000	ккал
Белки	70	г
Железо	10	мг
Кальций	800	мг
А	1.5	мг
В1	1	мг
В2	1.5	мг
РР	8	мг

Стандартное содержание веществ в 1 кг данных продуктов приводится в третьей таблице.

	Говядина	Масло	Хлеб	Морковь	Рыба	Яйца	Молоко	Сыр	Картофель
Калории	1200	7800	2000	400	650	1500	600	3000	900
Белки	160	70	140	110	50	300	17		
Железо	25	20	12						
Кальций	250	1200	8000	100					
А	0.1	6	90	7	0.5	2			
В1	2.5	2.6							
В2	2	1.3	2	8	1.9	4.5	0.5		
РР	20	4.5	50	2	9				

Отсутствие некоторых данных следует понимать, как практическое отсутствие данного вещества в продукте. Так как в таблице учтены не все необходимые вещества и, исходя из некоторых других требований, следует при выборе составных частей обеда удовлетворить следующие условия:

1. Количество масла должно составить от 20 до 30 г.
2. Расчетное количество хлеба не должно превышать 400 г.
3. Количество и мяса и рыбы не должно быть меньше 50 г.
4. Количество яиц не должно быть меньше 20 г.
5. Количество картофеля не должно превысить 300 г.

а. Сформулируйте задачу линейной оптимизации и найдите состав продуктов, минимизирующий стоимость обеда, при соблюдении заданных ограничений. Сколько стоит такой обед?

б. Получите отчет об устойчивости. Как следует интерпретировать значение редуцированной стоимости масла? Подтвердите ваш ответ расчетом.

с. Проанализируйте решение. Нет ли в нем, на ваш взгляд, некоторых несообразностей? Если есть, то какие?

д. Добавьте в задачу новые ограничения, которые так же должны, по вашему мнению, быть удовлетворены. Найдите решение задачи при новых ограничениях. Сколько стоит такой обед?

е. При какой минимальной массе исходных продуктов удастся удовлетворить все ограничения? Какой при этом окажется стоимость обеда?

Критерии оценки знаний студентов по самостоятельной контрольной работе:

Контрольная работа, выполненная в рамках дисциплины «Специальные главы математики» включает: два теоретических вопроса (оценка знаний – мах 5 баллов) и практико-ориентированные задания (оценка умений и навыков – мах 10 баллов).

Критерии оценки ответа на 1 теоретический вопрос (знания):

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Решение практико-ориентированных задач:

Критерии оценки знаний задач при выполнении самостоятельной контрольной работе:

- **10 баллов** Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.
- **8 баллов** Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.
- **6 балла** Задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.
- **3 балла** Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.
- **0 баллов** Задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Контрольные вопросы к экзамену

1. Понятие множества.
2. Операции над множествами.
3. Отображение множеств. Эквивалентность множеств.
4. Мощность множества. Счетные и несчетные множества.
5. Булева алгебра.
6. Понятие графа.
7. Основные характеристики вершин графа.
8. Аналитический способ задания графа (привести пример).
9. Задание графа матрицей инцидентности (привести пример).
10. Задание графа списком ребер (привести пример).
11. Задание графа матрицей смежности (привести пример).
12. Маршруты и пути.
13. Гамильтонова и Эйлерова цепи.
14. Деревья и леса (привести пример).
15. Расширения модели графа.
16. Транспортные сети (задача нахождения кратчайшего пути).
17. Построение коммуникационной сети минимальной длины.
18. «Дерево» решений.
19. Задача определения максимального потока.
20. Основные понятия сетевой модели.
21. Правила построения сетевых моделей.
22. Расчет критического пути сетевого графика.
23. Метод расчета сетевых графиков.
24. Понятие графика привязки (график Ганта).
25. Способ определения критического пути на графике привязки.
26. Оптимизация сетевой модели: определение зависимости «затраты - продолжительность»
27. Общая постановка задачи динамического программирования. Задача о распределении средств между предприятиями.
28. Задача об оптимальном распределении ресурсов между отраслями за n лет.
29. Задача о кратчайшем пути.
30. Задача о замене оборудования.
31. Модели управления запасами. Статическая модель без дефицита.

Критерии оценки ответа на экзамене

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 16 баллов:

Вопрос билета	Количество баллов
Вопрос 1	до 5
Вопрос 2	до 5
Задача	до 6

Теоретические вопросы (вопрос 1, вопрос 2)

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило,

должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Оценивание задачи

6 баллов Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

2 баллов Задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

При сдаче экзамена к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на экзамене или зачете сумма баллов переводится в оценку.

Студент не допускается **к сдаче экзамена**, если к началу промежуточной аттестации по результатам текущего контроля он набрал менее 45 баллов. В этом случае студенту предоставляется возможность отработать контрольные точки до начала промежуточной аттестации.

Составитель

Р. В. Крон

Руководитель ОП