

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой ЦТМ и Э  
Романовская Ю.В.  
(ФИО)

\_\_\_\_\_ (подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ  
И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Дисциплина** \_\_\_\_\_ **Б1.О.56 Теория принятия решений**  
код и наименование дисциплины

**Специальность** \_\_\_\_\_ **21.05.05. Физические процессы горного или нефтегазового**  
**производства**  
код и наименование направления подготовки /специальности

**Специализация** \_\_\_\_\_ **Физические процессы нефтегазового производства**  
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы

**Квалификация выпускника** \_\_\_\_\_ **Горный инженер (специалист)**  
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

**Кафедра-разработчик** \_\_\_\_\_ **цифровых технологий, математики и экономики**  
наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск  
2021

## 1. Планируемые результаты обучения

Компетенции, формируемые на этапе изучения дисциплины «Методы принятия решений» в процессе освоения образовательной программы, представлены в табл.1.

**Таблица 1 – Результаты обучения**

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Индикаторы сформированности компетенций
1	2	3	4
1.	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.	Компетенция реализуется полностью	ИУК-1.1. Знать: - методики поиска, сбора и обработки информации; - метод системного анализа. ИУК-1.2. Уметь: - применять методики поиска, сбора и обработки информации; - осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; - применять системный подход для решения поставленных задач. ИУК-1.3. Владеть: - методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; - методикой системного подхода для решения поставленных задач.
2.	УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.	Компетенция реализуется в части «Способен принимать обоснованные решения»	ИУК-10.1 (в части) Понимает базовые принципы функционирования экономики. ИУК-10.2 (в части) Применяет методы планирования для достижения текущих и долгосрочных целей

## 2. Перечень оценочных средств

2.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля по дисциплине:

– задания для выполнения контрольной работы.

2.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

– вопросы к экзамену.

2.3 Тестовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции

– тестовые задания.

## 3. Критерии и шкала оценивания выполнения заданий текущего контроля.

Общие критерии и шкала оценивания выполнения заданий текущего контроля определяются в документе «Положение о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образо-

### 3.1 Критерии и шкала оценивания выполнения контрольной работы

Задания для контрольной работы обучающийся получает у преподавателя в соответствии с индивидуальным вариантом.

#### Типовой вариант контрольной работы Вариант № 0

#### Задача 1. Общая задача линейного программирования

Дана математическая модель задачи

$$Z = 3x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 13 \\ x_1 + 2x_2 \leq 25 \\ x_{1,2} \geq 0 \end{cases}$$

Задание:

1. Предложите содержательную интерпретацию задачи, представленную моделью. Цель задачи должна формулироваться, например, «Необходимо принять решение о...».
2. Решите задачу графически.
3. Решите задачу симплексным методом; решение оформите в таблицах.
4. Составьте математическую модель двойственной задачи и решите ее графически.
5. Запишите найденные значения неизвестных и оптимальные значения целевых функций прямой и двойственной задач.
6. Какой из теорем теории двойственности удовлетворяет решение задачи. Приведите ее формулировку и интерпретацию для ситуации решаемой задачи.

#### Задача 2. Транспортная задача

Найти оптимальный план перевозок при заданной матрице стоимости перевозки единицы продукции (строки – данные поставщиков, столбцы – данные потребителей).

$a \backslash b$	24	19	19	10	?
20	15	1	22	19	1
20	21	18	11	4	3
20	26	29	23	26	24
20	21	10	3	19	27

Задание:

1. Рассчитайте значение неизвестного объема продукции для потребителя так, чтобы задача была сбалансированной.
2. Решите задачу методом потенциалов, используя оценки свободных клеток.
3. Выполните первоначальное распределение поставок методом наименьших затрат.
4. Сформулируйте понятие цикла пересчета и оценки свободной клетки.

#### Задача 3. Задача динамического программирования

Планируется распределение начальной суммы  $S_0 = 80$  усл. ед. между четырьмя предприятиями, причем средства выделяются только в размерах, кратных 20 усл. ед. Предполагается, что выделенные предприятию в начале планового периода средства  $x$  приносят прибыль  $f_k(x)$ .

Считать, что:

- 1) прибыль  $f_k(x)$ , полученная от вложения средств в предприятие, не зависит от вложения средств в другие предприятия;

- 2) прибыль, полученная от разных предприятий, выражается в одинаковых условных единицах;
- 3) суммарная прибыль равна сумме прибылей, полученных от каждого предприятия.

Функции  $f_k(x)$  заданы в таблице

$x$	$f_1(x)$	$f_2(x)$	$f_3(x)$	$f_4(x)$
20	5	11	2	1
40	6	14	4	2
60	9	15	8	7
80	10	16	12	13

Задание:

1. Определить, какое количество средств нужно выделить каждому предприятию, чтобы суммарная прибыль была наибольшей (используйте принцип оптимальности и уравнения Беллмана).
2. Приведите расчетные таблицы (возможно использование Excel).
3. Опишите особенности модели.

### Задача 3. Расчет оптимального плана производства

Для производства двух видов изделий  $A$  и  $B$  используется три типа технологического оборудования. На изготовление одного изделия  $A$  оборудование первого типа используется в течение 4 ч. второго – в течение 2 ч. и третьего – 2 час. На производство одного изделия  $B$  соответственно: 1 ч., 3 ч. и 3 час. В плановом периоде оборудование первого типа может быть использовано в течение 505 ч., второго – 394 ч. и третьего – 348 ч. Прибыль от реализации одного изделия  $A$  равна 7 д. е.,  $B$  – 4 д. е. Составить план производства, максимизирующий прибыль предприятия.

Задание:

1. Проведите расчет прямой и двойственной задачи с использованием таблиц Excel.
2. Приведите итоговую таблицу расчетов и анализ полученных результатов.

### Задача 4. Задача коммивояжера

Рассчитайте оптимальный путь (расстояния между пунктами заданы в таблице) посещения четырех населенных пунктов так, чтобы, переезжая из одного в другой, побывать в каждом не более одного раза и вернуться в исходный населенный пункт.

	1	2	3	4
1		31	15	19
2	19		22	31
3	25	43		53
4	5	50	49	

Задание:

1. Составьте математическую модель прямой задачи.
2. Проведите расчеты для прямой задачи с использованием электронных таблиц Excel.
3. Приведите итоговую таблицу расчетов и анализ полученных результатов.
4. Укажите, к какому классу задач относится задача коммивояжера и чему равно число возможных путей обхода четырех населенных пунктов.

### Задача 5. Задача анализа случайного процесса с дискретными состояниями

Создана система  $S$ , состоящая из трех узлов, каждый из которых в случайный момент времени может выйти из строя (отказаться), после чего мгновенно начинается ремонт узла, продолжающийся заранее неизвестное случайное время.

Выходы узлов из строя (и ввод их в строй) предполагаются независимыми друг от друга и вероятностью одновременного выхода из строя двух и трех узлов, а также вероятностью одновременного окончания ремонта двух и трех узлов можно пренебречь.

Процесс перехода из состояния в состояние считать марковским с дискретными состояниями и непрерывным временем под воздействием простейших потоков событий с интенсивностями  $\lambda_{ij}$ .

Показатели интенсивностей заданны в таблице

↓	$\lambda_{12}$	$\lambda_{13}$	$\lambda_{14}$	$\lambda_{25}$	$\lambda_{26}$	$\lambda_{35}$	$\lambda_{37}$	$\lambda_{46}$	$\lambda_{47}$	$\lambda_{58}$	$\lambda_{68}$	$\lambda_{78}$
	1	2	1	3	3	3	2	1	3	1	4	3
↑	$\lambda_{21}$	$\lambda_{31}$	$\lambda_{41}$	$\lambda_{52}$	$\lambda_{62}$	$\lambda_{53}$	$\lambda_{73}$	$\lambda_{64}$	$\lambda_{74}$	$\lambda_{85}$	$\lambda_{86}$	$\lambda_{87}$
	2	1	3	2	1	1	2	3	2	4	2	3

Вероятности состояний в начальный момент времени принять равными:

$$p_1(0) = 1, p_2(0) = p_3(0) = p_4(0) = p_5(0) = p_6(0) = p_7(0) = p_8(0) = 0.$$

Возможные состояния системы:

$S_1[111]$  – три узла исправны,

$S_2[011]$  – первый узел ремонтируется, 2-й и 3-й исправны,

$S_3[101]$  – 2-й узел ремонтируется, 1-й и 3-й исправны,

$S_4[110]$  – 3-й узел ремонтируется, 1-й и 2-й исправны,

$S_5[001]$  – 3-й узел исправен, 1-й и 2-й ремонтируются,

$S_6[010]$  – 2-й узел исправен, 1-й и 3-й ремонтируются,

$S_7[100]$  – 1-й узел исправен, 2-й и 3-й ремонтируются,

$S_8[000]$  – 1-й, 2-й и 3-й узлы ремонтируются.

Задание:

1. Постройте граф системы  $S$ .
2. Найдите предельные вероятности системы  $S$ , используя систему дифференциальных уравнений Колмогорова.
3. Опишите результаты анализа системы  $S$  по полученным данным.

Критерии и шкала оценивания выполнения контрольной работы приведены в табл. 2.

ИУК-1.1. Знать: - методики поиска, сбора и обработки информации; - метод системного анализа.
ИУК-1.2. Уметь: - применять методики поиска, сбора и обработки информации; - осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; - применять системный подход для решения поставленных задач.
ИУК-1.3. Владеть: - методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; - методикой системного подхода для решения поставленных задач.
ИУК-10.1 (в части) Понимает базовые принципы функционирования экономики.

ИУК-10.2 (в части)  
 Применяет методы планирования для достижения текущих и долгосрочных целей

**Таблица 2 – Критерии и шкала оценивания выполнения заданий контрольной работы**

УК-1, УК-10 (см. табл.1)			Критерии оценивания	Шкала баллов
Этапы формирования компетенций				
Знать	Уметь	Владеть		
- методики поиска, сбора и обработки информации; - актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; - метод системного анализа	применять методики поиска, сбора и обработки информации; - осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; - применять системный подход для решения поставленных задач	- навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; - навыками использования системного подхода для решения поставленных задач	Полно раскрыто содержание материала в объеме, предусмотренном программой. Материал изложен в логической последовательности, точно используя терминологию и символику, демонстрирующие сформированность и устойчивость полученных знаний. Возможны одна-две неточности при ответе на вопросы при защите контрольной работы, которые обучающийся исправляет по замечанию преподавателя	71-80
			Решение контрольной работы имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание; допущены один-два недочета при освещении основного содержания, не исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибки или более двух недочетов при освещении дополнительных вопросов, исправленные по замечанию преподавателя	61-70
			Неполное обоснование решения заданий, но показано общее понимание материала и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала; имеются затруднения или допущены ошибки в определении понятий и использовании терминологии, которые исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя	50-60
			В решении заданий обнаружено полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала по дисциплине. Получены неверные ответы на дополнительные вопросы	0-49

#### **4. Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины при проведении промежуточной аттестации**

##### **4.1 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины**

Оценкой результата освоения дисциплины является отметка, выставляемая в ходе проведения промежуточной аттестации. Отметка определяется в соответствии со шкалой баллов, приведенной в таблице текущего контроля и промежуточной аттестации – табл. 9 рабочей программы дисциплины. Критерием оценивания является суммарное количество баллов, набранных обучающимся в процессе проверки освоения дисциплины.

**Показателями** сформированности дисциплинарной части компетенции являются показатели: 1 (*сформирована*) и 0 (*не сформирована*).

**Критерием** освоения дисциплинарной части компетенции является итоговое количество набранных баллов по дисциплине в соответствии с технологической картой текущего контроля и промежуточной аттестации (табл.9 рабочей программы дисциплины).

Шкала баллов для определения показателя сформированности компетенции представлена в табл. 4.

**Таблица 4 – Шкала баллов для определения показателя сформированности компетенции**

Код компетенции	Временной этап (семестр)	Итоговый балл в соответствии с технологической картой РП	Показатель сформированности компетенции
УК-1	7	0-59	0
		60-100	1
УК-10	7	0-59	0
		60-100	1

#### 4.2 Задания для проведения промежуточной аттестации

(форма промежуточной аттестации – экзамен)

##### Вопросы к экзамену

1. Проблемы принятия решений. Классификация задач теории принятия решений.
2. Постановка задачи теории принятия решений. Этапы обоснования принятия решений.
3. Роль системного анализа в теории принятия решений.
4. Количественное обоснование принятия решений методами исследования операций
5. Линейное программирование. Формулировка, геометрическая интерпретация задач линейного программирования.
6. Симплекс-метод. Двойственность в задачах линейного программирования.
7. Модели транспортных задач и их основные свойства. Метод потенциалов.
8. Динамическое программирование. Условия применимости динамического программирования.
9. Принцип Беллмана. Вычислительные аспекты решения задач методом динамического программирования.
10. Элементы теории массового обслуживания. Основные понятия классификация СМО.
11. Понятие Марковского случайного процесса.
12. СМО с отказами. СМО с ожиданием

##### Типовой вариант экзаменационного билета:

Специальность: 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства

Экзаменационный билет № ...

по дисциплине «Теория принятия решений», 7 семестр

1. Проблемы принятия решений. Классификация задач теории принятия решений.
2. Элементы теории массового обслуживания. Основные понятия классификация СМО

##### Практическая часть.

1. Используя метод потенциалов, составьте матрицу оценок свободных клеток и сделайте вывод об оптимальности распределения грузов в «закрашенные» клетки.

1	2	5	3
1	6	5	2
6	3	7	4

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ЦТМиЭ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Зав. кафедрой / /

Ответы на экзаменационные вопросы оцениваются по критериям и шкале, представленным в таблице:

Оценка	Баллы	Критерии оценки ответа на экзамене
<i>Отлично</i>	20	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.
<i>Хорошо</i>	15	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
<i>Удовлетворительно</i>	10	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.
<i>Неудовлетворительно</i>	< 10	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» – 20 баллов, «4» – 15 баллов, «3» – 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля:

## 5. Критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Перечень заданий, критерии и шкалы для оценивания сформированности компетенций как результата освоения ОПОП в рамках данной дисциплины приведены в табл.4.

**Таблица 5 – Критерии и шкала оценивания сформированности компетенций**

Код и содержание компетенции (или ее части)	Этапы формирования компетенций	Задание для оценки сформированности компетенций	Критерии и шкала оценивания выполнения заданий	Критерии и шкала оценивания сформированности компетенции
УК-1, УК-10	<b>Знать:</b> - методики поиска, сбора и обработки информации; - актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; - метод системного анализа	Задание № 1.	1 балл - верный ответ; 0 баллов - неверный ответ	Компетенции <b>сформированы</b> , если сумма баллов по трем заданиям равна 3 или 2.  Компетенции <b>не сформированы</b> , если сумма баллов по трем заданиям равна 1 или 0.
	<b>Уметь:</b> применять методики поиска, сбора и обработки информации; - осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источ-	Задание № 2.	1 балл - верный ответ; 0 баллов - неверный ответ	

	ников; - применять системный подход для решения поставленных задач			
	<b>Владеть:</b> - навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; - навыками использования системного подхода для решения поставленных задач	Задание № 3.	1 балл - верный ответ; 0 баллов - неверный ответ	

### 5.1. Варианты тестовых заданий для оценки сформированности компетенций

#### 1 вариант

Задание № 1. *Завершите утверждение, выбрав правильный ответ.*

Оптимальным решением задачи линейного программирования называется такое допустимое решение задачи, при котором целевая функция достигает...

- значения, равного нулю,
- значения, равного среднему арифметическому всех возможных значений,
- экстремума.

Задание № 2. *Найдите оценку свободной клетки.*

1 -	2 +	5	3
1 +	6	5 -	2
6	3 -	7 +	4

Для обозначенного цикла (заполненные клетки закрашены серым цветом) найдите оценку свободной клетки  $\beta_{21}$

- 0
- 1
- 1

Задание № 3. *Выбрать значения параметров закрытой транспортной задачи.*

Данные транспортной задачи представлены в таблице

	потребности			
запасы		60	50	40 + a
90	2	1	3	
40 + b	4	1	1	
30	5	2	3	

Определить при каких значениях a и b задача будет закрытой

- a=20; b=30;
- a=30; b=50;
- a=40; b=20;
- a=20; b=10;

1 вариант (Ответы)		
Задание № 1	Задание № 2	Задание № 3
в)	б)	д)

## 2 вариант

Задание № 1. *Завершите утверждение, выбрав правильный ответ.*

Если одна из пары двойственных задач имеет оптимальное решение, то и двойственная к ней имеет оптимальное решение; причем значения целевых функций задач на своих оптимальных значениях...

- а) совпадают,
- б) имеют величины, равные по абсолютной величине, но противоположные по знаку,
- в) равны нулю.

Задание № 2. *Найдите оценку свободной клетки.*

1	2 -	5	3 +
1 +	6	5 +	2 -
6	3 +	7 -	4

Для означенного цикла (заполненные клетки закрашены серым цветом) найдите оценку свободной клетки  $\beta_{14}$

- а) 0
- б) -1
- в) 3

Задание № 3. *Определить вид модели транспортной задачи.*

Дана математическая модель задачи

$$Z = 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 5 \\ 3x_1 + x_2 \leq 9 \\ x_{1,2} \geq 0 \end{cases}$$

Решите задачу графически и запишите значение целевой функции.

- а)  $Z = 7$
- б)  $Z = 12$
- в)  $Z = 14$

2 вариант (Ответы)		
Задание № 1	Задание № 2	Задание № 3
а)	а)	б)

## 3 вариант

Задание № 1. *Завершите утверждение, выбрав правильный ответ.*

Для того, чтобы транспортная задача линейного программирования имела решение, необходимо и достаточно, чтобы суммарные запасы поставщиков ...

- а) превосходили суммарные запросы потребителей,
- б) равнялись суммарным запросам потребителей,
- в) имели возможность доставки потребителям.

Задание № 2. *Найдите оценку свободной клетки.*

Найти  $\beta_{14}$  – оценку для свободной клетки, используя расставленные потенциалы строк и столбцов. (Рядом с потенциалом ряда записан номер шага в скобках; заполненные клетки закрашены серым цветом)

1	2	5	3	<b>-1(2)</b>
1	6	5	2	<b>0(6)</b>
6	3	7	4	<b>-2(4)</b>
<b>0(1)</b>	<b>-1(3)</b>	<b>-5(5)</b>	<b>-2(7)</b>	

- а) 0
- б) -1
- в) 3

Задание № 3. Найдите максимальное значение целевой функции.

Дана математическая модель задачи

$$Z = 3x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 3 \\ x_1 + 2x_2 \leq 4 \\ x_{1,2} \geq 0 \end{cases}$$

Решите задачу графически и запишите значение целевой функции.

- г)  $Z = 10$
- д)  $Z = 7$
- е)  $Z = 25$

3 вариант (Ответы)		
Задание № 1	Задание № 2	Задание № 3
б)	а)	а)