

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Математические методы и модели поддержки принятия решений»**

**1. Перечень оценочных средств для компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины**

<b>Код контролируемой компетенции</b>	<b>Способ оценивания</b>	<b>Оценочное средство</b>
ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена
ОПК-4: Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена
ОПК-7: Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Оцениваемые компетенции представлены в разделе «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций» рабочей программы дисциплины «Математические методы и модели поддержки принятия решений».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Математические методы и модели поддержки принятия решений» используется 100-балльная шкала.

<b>Критерий</b>	<b>Оценка по 100-балльной шкале</b>	<b>Оценка по традиционной шкале</b>
Студент освоил изучаемый материал (основной и дополнительный), системно и грамотно излагает его, осуществляет полное и правильное выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций, способен ответить на дополнительные вопросы.	75-100	<i>Отлично</i>

Студент освоил изучаемый материал, осуществляет выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций с непринципиальными ошибками.	50-74	<i>Хорошо</i>
Студент демонстрирует освоение только основного материала, при выполнении заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций допускает отдельные ошибки, не способен систематизировать материал и делать выводы.	25-49	<i>Удовлетворительно</i>
Студент не освоил основное содержание изучаемого материала, задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций не выполнены или выполнены неверно.	<25	<i>Неудовлетворительно</i>

### **3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки уровня достижения компетенций в соответствии с индикаторами**

1.Задания для проверки сформированности компетенций по дисциплине "Математические методы и модели поддержки принятия решений"

<b>Компетенция</b>	<b>Индикатор достижения компетенции</b>
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации
ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1 Приобретает и применяет математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения задач
	ОПК-1.3 Демонстрирует способность к развитию знаний при решении профессиональных задач
ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	ОПК-4.1 Обосновывает использование научных принципов и методов исследования
	ОПК-4.2 Применяет новые научные принципы и методы исследований для решения профессиональных задач
ОПК-7 Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами	ОПК-7.1 Применяет математическое моделирование при решении задач управления информационными системами

## Математические методы и модели поддержки принятия решений

### Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Содержимое компетенции	Индикатор	Содержимое индикатора
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
		УК-1.2	Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации
ОПК-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1	Приобретает и применяет математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения задач
		ОПК-1.3	Демонстрирует способность к развитию знаний при решении профессиональных задач
ОПК-4	Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	ОПК-4.1	Обосновывает использование научных принципов и методов исследования
		ОПК-4.2	Применяет новые научные принципы и методы исследований для решения профессиональных задач
ОПК-7	Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами	ОПК-7.1	Применяет математическое моделирование при решении задач управления информационными системами

## Задание 1

(проверяет сформированность компетенции УК-1 по индикаторам УК-1.1 и УК-1.2)

### *Исходные данные.*

Для строительства садовых домиков подрядчику требуется 300 брусков заданного сечения длиной по 2,5 метра и 350 брусков такого же сечения по 1,6 метра. На складе деревообрабатывающего завода имеются бруски требуемого сечения длиной по 6 и 4 метра. Цена 6-метрового бруска – 150 рублей, 4-метрового – 100 рублей. Цена одного распила бруска – 10 рублей.

### *Задача.*

1. Проанализировать проблемную ситуацию задачи как систему, выявить ее составляющие (управляемые переменные, неуправляемые переменные, выходные переменные, постоянные параметры) и связи между ними;
2. Построить математическую модель процесса закупки пиломатериалов и с ее помощью ответить на вопрос: «Сколько и каких брусков следует купить и как их распилить, чтобы общие затраты были минимальными?»

## Задание 2

(проверяет сформированность компетенции УК-1 по индикаторам УК-1.1 и УК-1.2)

### *Исходные данные*

В зависимости от возможных состояний рынка ценных бумаг (возможные прогнозируемые состояния рынка на текущий месяц обозначим как П1, П2, ..., Пm), прогнозируемое изменение стоимости акций пяти разных компаний (в процентах к предшествующему месяцу) задано в таблице (в скобках указаны вероятности возможных состояний рынка ценных бумаг)

Акции и компаний	Возможные состояния рынка ценных бумаг				
	П1(1/5)	П2 (1/5)	П3(1/5)	П4(1/5)	П5 (1/5)
A1	5	-1	4	7	1
A2	2	1	1	1	0
A3	0	3	-1	7	4
A4	1	7	3	4	-2
A5	3	5	4	2	-3

### *Задача.*

1. Выполнить анализ проблемной ситуации: определить возможные решения (управляемые переменные), неуправляемые переменные и параметры и связи между ними;
2. Построить модель поведения «Игрока» на рынке ценных бумаг и с ее помощью ответить на вопрос: в какие акции и в какой пропорции целесообразно вложить денежные средства в начале месяца, если целью является получение максимальной **гарантированной прибыли** (за месяц). Какова эта гарантированная прибыль и чему при этом равно математическое ожидание прибыли?

### Задание 3

(проверяет сформированность компетенции УК-1 по индикаторам УК-1.1 и УК-1.2)

#### **Исходные данные**

Стоит задача распределения рекламного бюджета фирмы на рекламу пяти групп товаров А1, А2, А3, А4, А5.

Прогнозируемое увеличение месячного объема продаж (в процентах) в зависимости от доли рекламного бюджета, потраченного на рекламу той или иной группы товаров, представлено в таблице. (Распределение бюджета осуществляется суммами, кратными 10% от общей суммы рекламного бюджета, на рекламу одной группы товаров нельзя тратить более 50 процентов всего рекламного бюджета). В скобках указан исходный месячный объем продаж по группе товаров (млн. рублей)

Например, если на рекламу товаров группы А3 затратить 20% рекламного бюджета, то объем продаж товаров этой группы вырастет на 5,5% и составит  $60 \cdot 1,055 = 63,3$  млн.руб. (рост на 3,3 млн. руб)

Доля рекламного бюджета	Группы товаров				
	А1 (50)	А2 (90)	А3 (60)	А4 (65)	А5 (70)
10%	5,5	1	4	3	4
20%	7	2	5,5	5	5,5
30%	8	3	6,3	6,5	6,5
40%	8,5	3,5	7	7	7,1
50%	9	4	7,2	7	7,5

#### **Задание.**

1 Проанализировать проблемную ситуацию, выявив ее составляющие, связи между ними и ограничения

2. Построить математическую модель процесса распределения рекламного бюджета и с ее помощью найти оптимальный вариант распределения рекламного бюджета, если целью организации является общее увеличение объема продаж в млн. рублей?

#### **Задание 4.**

(проверяет сформированность компетенции ОПК-1 по индикаторам ОПК-1.1 и ОПК-1.3)

##### ***Исходные данные:***

В регионе имеется три предприятия, загрязняющие атмосферу выбросами вредных веществ. На планируемый год на каждом из предприятий сформирован бюджет, который может быть направлен на улучшение экологической обстановки, также сформирован региональный фонд, из которого могут дотироваться экологические программы предприятий.

##### ***Задача:***

###### **На основе:**

- знаний, приобретенных при изучении естественно-научных дисциплин «Безопасность жизнедеятельности» и «Математика»;

- дополнительного изучения (получения новых знаний) вопросов загрязнения окружающей среды выбросами промышленных предприятий (классификации вредных веществ по классам опасности, показателей содержания вредных веществ в атмосфере населенных пунктов и их предельно допустимых значений и др.),

###### **Разработать:**

- математическую модель формирования региональной экологической программы на планируемый год, считая, что экологические бюджеты предприятий составляют соответственно  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  тыс. руб., региональные дотации на экологические программы (на все три предприятия) равны  $S$  тыс. рублей;

- предложить алгоритм реализации разработанной модели;

- обосновать выбор инструментальных средств для реализации алгоритма.

## **Задание 5**

(проверяет сформированность компетенции ОПК-1 по индикаторам ОПК-1.1 и ОПК-1.3)

### ***Исходные данные***

Парк автомобилей станции скорой помощи состоит из 11 автомобилей. Каждый автомобиль в среднем один раз в месяц требует ремонта, продолжительность которого в среднем равна одному рабочему дню. При этом одновременно ремонтироваться может только один автомобиль (то есть оборудовано только одно рабочее место для ремонта автотранспорта). Скорость потока заявок на станцию скорой помощи в среднем составляет 7 заявок в час. Продолжительность обслуживания одной заявки в среднем составляет 65 минут.

Очевидно, что работа станции скорой помощи представляет собой открытую систему массового обслуживания с неограниченным временем ожидания. В свою очередь система ремонта автотранспорта является замкнутой системой массового обслуживания. В интернет ресурсах можно найти соответствующие модели для расчета параметров как СМО с неограниченным временем ожидания, так и замкнутых СМО. Однако описания моделей, в которых, как в нашем случае, фигурируют сразу две СМО, в известных интернет ресурсах нет.

### ***Задача:***

1. На основании анализа известных моделей СМО разработать собственную модель функционирования системы массового обслуживания, сочетающую модель открытой СМО с неограниченным временем ожидания и модель замкнутой СМО.
2. Реализовать разработанную модель с обоснованием выбора инструментальных средств.
3. С помощью разработанной модели определить, насколько снизится среднее время ожидания заявки, если оборудовать дополнительное (второе) рабочее место для ремонта автомобилей.

### Задание 6

(проверяет сформированность компетенции ОПК-4 по индикаторам ОПК-4.1 и ОПК-4.2)

#### Исходные данные.

Рассматривается цех по производству макаронных изделий. Производство продукции осуществляется на специализированной производственной линии. При переходе работы линии с одного вида продукции на другой происходит смена матрицы. Время на замену матрицы равно одному часу, кроме того, при смене матрицы происходит потеря 100 кг продукции (технологический брак). С учетом этих потерь и затрат на переналадку, стоимость одной переналадки равна 3000 рублей.

Стоимость 1 т любой макаронной продукции равна 20 000 руб. Издержки хранения 1 тонны макаронной продукции в течение суток равны 15 рублям.

Режим производства – трехсменный, 24 часа в сутки.

В таблице приведена производительность линии по каждому виду продукции и план на месяц (по каждому виду продукции).

Таблица 1. Номенклатура продукции

Наименование товара	Производительность (кг/час)	План на месяц (т)
Рожки	1100	128,0
Перья	1160	151,0
Рожки вит.	1100	125,0
Маргаритка	1000	50,6
Пуговка	1050	34,0
Вермишель	1000	91,5
Серпантин	1150	47,2
Сапожок	1150	116,0
Ракушка	1160	11,5
Колечко	1150	17,4

**Примечание.** Продукция, выпускаемая линией, может в тот же день отправляться потребителям

#### Задание.

Более 100 лет одной из самых востребованных моделей в управлении производственными и любыми другими запасами является EOQ-модель (формула Уилсона), определяющая оптимальный объем заказываемого товара, который позволяет минимизировать общие переменные издержки, связанные с заказом и хранением запасов:

$Q = \sqrt{(2 * C_p * D) / C_x}$ , где Q – оптимальный объем заказа,  $C_p$  – расходы на поставку партии, D – потребление (за период),  $C_x$  – средняя стоимость хранения единицы товара (за период).

**Требуется** обосновать возможность использования модернизированной формулы Уилсона для разработки собственной математической модели формирования оптимальных партий производства макаронной продукции, а именно:

1. Модифицировать модель Уилсона для расчета оптимальных партий производства продукции (в частности учитывать тот факт, что продукция может отправляться потребителям в день ее производства).

2. На основе модернизированной формулы Уилсона построить математическую модель расчета оптимальных партий с учетом ограниченности времени работы линии в течение месяца (720 часов).

3. На основании разработанной в п.2 модели предложить алгоритм расчета оптимальных партий производства продукции и инструментальные средства его реализации.

### Задание 7

(проверяет сформированность компетенции ОПК-4 по индикаторам ОПК-4.1 и ОПК-4.2)

#### Исходные данные.

На участок механического цеха поступил срочный заказ на изготовления комплекта, состоящего из 50 деталей. На участке 6 станков. Каждая деталь должна быть последовательно обработана вначале на 1, потом на 2, 3, 4, 5 и 6 станках. Штучное время обработки по каждой операции (каждому станку) задано в таблице. Одновременно на станке может обрабатываться только одна деталь.

Исходные данные к построению календарного графика обработки деталей

№ детали	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	9	6	10	4	3	5
2	9	3	8	3	1	6
3	6	2	4	2	9	10
4	6	4	7	4	5	2
5	5	9	3	7	2	6
6	3	9	9	4	5	4
7	7	7	6	9	4	10
8	4	4	2	5	4	5
9	8	4	4	8	6	1
10	1	9	3	1	10	1
11	1	9	10	2	9	1
12	5	7	1	5	6	6
13	5	9	9	4	7	10
14	8	3	10	6	3	4
15	7	7	2	6	9	8
16	10	10	1	7	8	2
17	10	3	2	7	9	8
18	3	1	2	10	2	5
19	6	5	3	3	10	3
20	3	7	3	2	7	10
21	9	4	5	8	9	10
22	9	3	3	5	6	2
23	5	5	5	1	7	3
24	6	4	4	6	5	10
25	4	8	4	5	5	7

№ детали	T1	T2	T3	T4	T5	T6
26	7	7	6	10	6	10
27	8	3	4	3	3	7
28	9	9	7	1	10	7
29	10	2	10	10	5	5
30	9	3	3	7	7	7
31	6	7	1	4	1	8
32	2	10	2	2	10	4
33	8	3	7	8	4	6
34	2	4	2	6	8	2
35	7	9	6	3	8	7
36	4	3	2	8	9	10
37	7	9	3	3	7	1
38	7	1	6	3	2	6
39	4	5	7	7	7	4
40	5	7	8	5	6	2
41	6	10	9	5	1	5
42	3	4	1	2	8	1
43	1	4	3	10	3	6
44	6	3	1	10	3	5
45	9	5	1	1	3	2
46	8	5	8	10	10	5
47	9	5	6	10	10	3
48	10	1	8	9	7	2
49	9	2	6	2	10	9
50	10	7	8	5	6	6

#### Задание.

Приведенная выше задача является широко известной задачей Джонсона для  $m=6$  станков. В свою очередь задача Джонсона, впервые сформулированная в 1954 г., является классической задачей теории расписаний. Все попытки найти оптимальное решение задачи Джонсона для  $m>2$ , пока не привели к успеху. Аналитическое решение найдено только для  $m=2$ .

#### Требуется:

1. Обосновать (или опровергнуть) возможность применения алгоритма нахождения оптимального решения задачи Джонсона для случая  $m=2$  на случай  $m>2$ ;
2. Предложить собственный алгоритм формирования графика обработки деталей;
3. Реализовать предложенный алгоритм, обосновав применение используемых для реализации алгоритма инструментальных средств;
4. С помощью разработанного алгоритма решить задачу построения графика обработки деталей и проанализировать его эффективность.

### Задание 8.

(проверяет сформированность компетенции ОПК-7 по индикатору ОПК-7.1)

#### **Исходные данные:**

Разработка и внедрение информационных систем представляет собой комплекс взаимосвязанных работ (процессов), выполняемых группой (группами) специалистов с привлечением необходимых материально-технических и финансовых ресурсов.

По каждой работе (процессу) предварительно определяется, что необходимо будет получить в результате ее выполнения, требуемые трудовые, материальные и финансовые ресурсы, место работы (процесса) во всем комплексе (то есть определяется, какие работы должны быть выполнены до начала выполнения рассматриваемой, и для каких работ в дальнейшем будут использоваться ее результаты). После этого составляется общий план выполнения всего комплекса взаимосвязанных работ (процессов).

При разработке планов реализации сложных комплексов взаимосвязанных работ могут использоваться модели и методы сетевого планирования и управления, позволяющие по каждому элементу (каждой работе, каждому процессу, каждому заданию) определить ранние и поздние сроки начала и окончания, резервы времени и принадлежность к критическому пути.

Пусть состав работ, которые необходимо выполнить для внедрения некоторой информационной системы, определен. По каждой работе определены необходимые для ее выполнения ресурсы, продолжительность выполнения и перечень предшествующих работ (работ, которые должны быть выполнены до начала выполнения рассматриваемой работы). Исходные данные представлены в таблице:

№ работы	Предшествующие работы	Продолжительность (недель)
1	-	6
2	-	3
3	-	7
4	1	10
5	2	8
6	2	5
7	3	6
8	4	9
9	4	4
10	5,8	3
11	5,8	5
12	6,7	7
13	9	2
14	7,10	6
15	11,13,14	2

#### **Задача:**

Разработать и рассчитать план внедрения ИС в виде сетевого графика.

**4. Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.**