

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Математическое моделирование в экономических системах»**

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

<b>Код контролируемой компетенции</b>	<b>Способ оценивания</b>	<b>Оценочное средство</b>
ПК-4: Способность принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета
ПК-5: Способность использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета
ПК-6: Способность проводить комплексный анализ предметной области, применять современные методы, инструментальные средства пользователя и программиста для решения прикладных задач	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

**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 «Математическое моделирование в экономических системах».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Математическое моделирование в экономических системах» используется 100-балльная шкала.

<b>Критерий</b>	<b>Оценка по 100-балльной шкале</b>	<b>Оценка по традиционной шкале</b>
Студент освоил изучаемый материал, выполняет задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций, может допускать отдельные ошибки.	25-100	<i>Зачтено</i>
Студент не освоил основное содержание изученного материала, задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций не выполнены или выполнены неверно.	0-24	<i>Не зачтено</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  
"Математическое моделирование в экономических системах"

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-4 Способность принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска	ПК-4.1 Анализирует информацию для оценки рисков проектов
	ПК-4.3 Использует программные средства поддержки принятия решений
ПК-5 Способность использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях	ПК-5.1 Использует методы научного исследования при проектировании и управлении информационными системами
	ПК-5.2 Способен развивать инструментальные средства научного познания для информационных систем в прикладных областях
ПК-6 Способность проводить комплексный анализ предметной области, применять современные методы, инструментальные средства пользователя и программиста для решения прикладных задач	ПК-6.3 Способен автоматизировать этапы разработки и управления проектом с применением современных инструментальных средств
	ПК-6.5 Применяет и разрабатывает документацию, связанную с автоматизацией решения прикладных задач

**Математическое моделирование в экономических системах**  
**Компетенции и индикаторы их достижения**

<b>Компетенция</b>	<b>Содержимое компетенции</b>	<b>Индикатор</b>	<b>Содержимое индикатора</b>
ПК-4	Способность принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска	ПК-4.1	Анализирует информацию для оценки рисков проектов
		ПК-4.3	Использует программные средства поддержки принятия решений
ПК-5	Способность использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях	ПК-5.1	Использует методы научного исследования при проектировании и управлении информационными системами
		ПК-5.2	Способен развивать инструментальные средства научного познания для информационных систем в прикладных областях
ПК-6	Способность проводить комплексный анализ предметной области, применять современные методы, инструментальные средства пользователя и программиста для решения прикладных задач	ПК-6.3	Способен автоматизировать этапы разработки и управления проектом с применением современных инструментальных средств
		ПК-6.5	Применяет и разрабатывает документацию, связанную автоматизацией решения прикладных задач

## Задание 1

(проверяет сформированность компетенции ПК-4 по индикатору ПК-4.1)

### *Исходные данные*

Фирма производит пользующиеся спросом платья и костюмы, реализация которых зависит от состояния погоды. Затраты фирмы на одно платье – 7 ден.ед., а на один костюм – 28 ден.ед. Цены их реализации составляют соответственно 15 и 50 ден.ед.

По данным наблюдений за предыдущие годы известно, что в условиях теплой погоды фирма может реализовать 2000 платьев и 800 костюмов, а в условиях прохладной погоды – 900 платьев и 1500 костюмов. Прогноз на текущий сезон: с вероятностью 0.6 он будет теплым и с вероятностью 0.4 – прохладным.

Проект плана производства на новый весенне-летний сезон должен быть сформирован заранее, чтобы своевременно оформить заказы на поставку сырья.

### *Задача*

Какой план по производству платьев и костюмов целесообразно сформировать, если предприятие желает в максимальной мере **избежать рисков потери прибыли от реализации продукции из-за погодных условий?**

## Задание 2

(проверяет сформированность компетенции ПК-4 по индикаторам ПК-4.1 и ПК-4.3;  
компетенции ПК-6 по индикатору ПК-6.5)

### *Исходные данные.*

При разработке проектов сложных экономических и (или) информационных систем, представляющих собой комплекс взаимосвязанных работ (процессов), следует учитывать риски невыполнения тех или иных работ в заранее запланированные сроки. Это вызвано тем, что процесс разработки проекта является во многом вероятностным процессом, с участием большого количества людей (как со стороны разработчиков проекта, так и со стороны его заказчиков). Поэтому уже на начальном этапе разработки проекта целесообразно анализировать эти риски.

### *Задача.*

На основании исходных данных о составе работ, составляющих проект, их взаимосвязи и оценки времени выполнения каждой работы, необходимо:

1. Разработать типовой алгоритм для анализа рисков не завершения работы над проектом в установленный срок;
2. Обосновать выбор программной среды для реализации разработанного в п.1 алгоритма анализа рисков;
3. Реализовать алгоритм анализа рисков не завершения работы над проектом в установленный срок в выбранной программной среде;
4. Протестировать разработанное прикладное ПО на примере данных проекта, содержащихся в таблице;
5. Оформить документацию на разработанное ПО

### *Исходные данные для тестового примера*

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

*Фактическая продолжительность любой работы с равной вероятностью может быть равна любому из значений указанного диапазона, например, продолжительность работы 1 с равной вероятностью может быть равной 4, 5, 6, 7 или 8 неделям. **Плановый срок завершения работы над проектом равен 50 неделям***

### Задание 3

(проверяет сформированность компетенции ПК-5 по индикаторам ПК-5.1 и ПК-5.2)

#### **Исходные данные**

Жилищно-строительный потребительский кооператив (ЖСПК) «Дом надежного будущего» предлагает участникам следующую программу ипотечно-накопительного кредитования:

Участник (Дольщик) ЖСПК «Дом надежного будущего» должен самостоятельно определить период накопления первоначального паевого взноса и его размер  $P$  (от 40 до 60% ОСН (ориентировочной стоимости недвижимости)). Накопление происходит на счетах ЖСПК ежемесячно равными суммами в течение выбранного периода накопления.

После внесения первоначального взноса участник в течение одного месяца получает от кооператива накопленную сумму плюс ссуду /оставшиеся  $(100-P)\%$  ОСН/ и приобретает недвижимость. Погашение ссуды происходит ежемесячно в течение 3-10 лет (продолжительность периода погашения выбирает участник) по дифференцированной схеме погашения, при которой ежемесячно равными долями погашается основной долг, а также выплачиваются проценты на остаток ссудной задолженности из расчета 3 процента годовых.

Исходные данные имеют следующие значения:

- первоначальный капитал кооператива равен нулю;
- в месяц в кооператив обращается от 2 до 6 новых участников (с равной вероятностью);
- ОСН колеблется в пределах от 500 000 до 3 000 000 рублей (с равной вероятностью);
- период первоначального накопления, который выбирают участники, колеблется в пределах от 1 до 36 месяцев (с равной вероятностью);
- величина первоначального накопления составляет от 40 до 60 процентов стоимости ОСН (с равной вероятностью);
- период погашения ссуды колеблется в пределах от 36 до 120 месяцев (с равной вероятностью).

**Примечание:** В составе расходов кооператива учитывать только затраты на приобретение недвижимости для участников. Затраты на аренду помещений, зарплату сотрудников и т.п. не учитывать

#### **Задача:**

1. Построить имитационную модель деятельности ЖСПК, обосновать выбор инструментальных средств для реализации имитационной модели, и реализовать построенную модель с применением выбранных инструментальных средств.

2. Проанализировать с помощью построенной модели функционирование ЖСПК и ответить на вопрос: «Возможна ли реализация ипотечно-накопительной программы ЖСПК «Дом надежного будущего» и выполнение обязательств кооперативом перед всеми участниками программы при заданных исходных данных?»

3. Если на первый вопрос получен отрицательный ответ, то определить, что нужно изменить в условиях ипотечно-накопительной программы, чтобы она стала осуществимой.

4. Исследовать особенности функционирования подобных кооперативов в зависимости от значений параметров:  $T_{\text{нак.}}$ ,  $T_{\text{кред.}}$ ,  $R_{\text{взн.}}$ ,  $R_{\text{кред.}}$ ,  $P_{\text{кред.}}$ ,  $S_{\text{х}}$ , где  $T_{\text{нак.}}$  – период накопления первоначальной суммы (месяцев);  $T_{\text{кред.}}$  – период кредитования (месяцев),  $R_{\text{взн.}}$  – доля первоначальной суммы (от стоимости недвижимости),  $R_{\text{кред.}}$  – доля кредита (от стоимости недвижимости,  $R_{\text{взн.}} + R_{\text{кред.}} = 1$ ),  $P_{\text{кред.}}$  – процентная ставка по кредиту;  $S_{\text{х}}$  – схема кредитования (дифференцированная или аннуитетная).

5. На основе проведенного в п.4 исследования выявить **закономерности эффективного функционирования (условия осуществимости ипотечно-накопительных схем) подобных кооперативов (получить новые научные знания).**

#### Задание 4

(проверяет сформированность компетенции ПК-5 по индикаторам ПК-5.1 и ПК-5.2; компетенции ПК-6 по индикатору ПК-6.5)

##### **Исходные данные**

Коммерческое предприятие торгует однородным, пригодным для длительного хранения, товаром, который закупает у поставщика. Закупочная цена составляет 50 д.е. за единицу товара, цена реализации - 65 д.е. Вес единицы товара составляет 1 кг. Суточный спрос является случайной величиной, равномерно распределенной на отрезке [20,60], (то есть среднесуточный спрос равен 40 единицам). Количество рабочих дней в году -360. Доставка товара осуществляется с помощью автомобиля «Газель» грузоподъемностью 1,5 т. Затраты на доставку партии товара равны 500 д.е., независимо от величины партии. Кроме того, будем считать известными издержки, связанные с хранением товара на складе предприятия: издержки хранения единицы товара в течение суток составляют 0,06 д.е. Время доставки партии товара (от момента отправки транспорта за товаром до момента оприходования товара на складе предприятия) – случайная величина, равномерно распределенная на отрезке [4,7]. На предприятии функционирует автоматизированная информационная система, выполненная на платформе 1С Предприятие, в которой имеется информация о наличии товара на складе на любой момент времени. Однако процесс управления закупом товара в АИС не реализован.

##### **Задача:**

1. Выполнить постановку задачи управления процессом закупа товара у поставщика (определить управляемые переменные процесса, показатель эффективности, неуправляемые переменные и параметры)
2. Обосновать методы научных исследований, которые целесообразно использовать для анализа и оптимизации бизнес-процесса закупа товара у поставщика. На основе выбранных методов сформировать методику (алгоритм) формирования оптимальных значений управляемых переменных процесса закупа товара у поставщика.
3. Обосновать выбор инструментальных средств для решения задачи оптимизации бизнес-процесса закупа товара у поставщика.
4. Разработать проект подсистемы автоматизированного управления закупом товара у поставщика, как составной части автоматизированной системы управления предприятием.
5. Разработать документацию по подсистеме автоматизированного управления закупом товара у поставщика.

## Задание 5

(проверяет сформированность компетенции ПК-6 по индикаторам ПК-6.3 и ПК-6.5)

### *Исходные данные*

Управление любым достаточно сложным проектом предусматривает одновременный учет и анализ выполнения множества взаимосвязанных работ. Задержка в выполнении одной, казалось бы незначительной работы, может привести к задержке выполнения других, более затратных и важных работ. Одним из эффективных инструментов управления сложными проектами является модели и методы сетевого планирования и управления.

Ниже представлен перечень работ, которые необходимо выполнить при строительстве каркасного дома.

№ работы	Наименование работы (процесса)	Предшествующие работы	Длительность (дней)
1	Очистка строительного участка	-	1
2	Завоз оборудования	-	2
3	Земляные работы	1	1
4	Заливка фундамента	3	2
5	Наружные водопроводно-канализационные работы	3,4	6
6	Возведение каркаса дома	4	10
7	Прокладка электропроводки	6	3
8	Установка перекрытий	7	1
9	Создание каркаса крыши	6	1
10	Внутренние водопроводно-канализационные работы	5,8	5
11	Покрытие крыши	9	2
12	Наружные изоляционные работы	6,10	1
13	Установка окон и наружных дверей	6	2
14	Обкладка дома кирпичом	12,13	4
15	Штукатурка стен и потолков	7,10	2
16	Облицовка стен и потолков	15	2
17	Изоляция крыши	9,16	1
18	Окончательные внутренние отделочные работы	16	7
19	Окончательные наружные отделочные работы	9,14	7
20	Ландшафтные работы	19	3

### *Задача*

1. Разработать сетевую модель как ядро автоматизированной подсистемы управления реализацией проекта, по которому известны состав работ и их взаимосвязь, а также оценка продолжительности работ (либо с указанием точного времени выполнения, либо с указанием возможного диапазона времени выполнения работы)

2. Разработать алгоритм реализации сетевой модели. Алгоритм должен реализовывать следующие функции:

- определять текущие (на любой момент реализации проекта) значения ранних и поздних сроков начала и окончания еще не выполненных работ;
- определять «текущий» критический путь и «подкритические» пути;
- оценивать риски выполнения проекта в заданные сроки.

3. Обосновать выбор инструментальных средств для реализации разработанного в п.2 алгоритма

4. Выполнить программную реализацию алгоритма с использованием выбранных инструментальных средств.

5. Выполнить тестирование ПО на данных вышеприведенного примера проекта строительства каркасного дома.

6. Разработать документацию на сетевую модель управления реализацией проекта.



## Задание 6

(проверяет сформированность компетенции ПК-5 по индикаторам ПК-5.1 и ПК-5.2; ПК-6 по индикатору ПК-6.3)

### **Исходные данные**

Рассматривается процесс движения денежных средств системе капитального ремонта многоквартирных домов (МКД).

Основными финансовыми потоками в системе капитального ремонта являются поступления денежных средств от собственников помещений МКД и расходы на проведение капитального ремонта.

Поступления финансовых средств от собственников помещений в МКД осуществляется ежемесячно по утвержденным в субъектах РФ тарифам.

Расход средств на капитальный ремонт в соответствии с Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 7 сентября 2017 г. № 1202/пр "Об утверждении методических рекомендаций по определению размера предельной стоимости услуг и (или) работ по капитальному ремонту общего имущества в многоквартирных домах" определяется на основе нормативов, регламентирующих периодичность ремонтов и предельные нормы затрат на капитальный ремонт, приходящиеся на 1м<sup>2</sup> жилой площади в разрезе конструктивных элементов МКД (по каждому из типов домов) и регионов РФ.

К конструктивным элементам МКД, подлежащим капитальному ремонту, относятся: фундаменты и подвальные помещения, наружные стены, крыша, перекрытия, кровля, помещения общего пользования, благоустройство, система водоснабжения, система канализации и водоотведения, система отопления, система электроснабжения, лифты, прочее инженерное оборудование. По каждому из конструктивных элементов установлена периодичность ремонта в разрезе типов МКД.

В таблице файла xls «Исходные данные по капитальному ремонту» на листе 1 заданы периодичности ремонтов и укрупненные нормы затрат на 1м<sup>2</sup> (общие и в разрезе конструктивных элементов), принятые в Московской области. На листе 2 представлен условный микрорайон, состоящий из ста домов. По каждому дому заданы общая площадь жилых помещений и год постройки, а также наличие лифта в доме.

### **Задача.**

**Спроектировать ИС для анализа движения денежных средств в системе капитального ремонта МКД:**

1. Провести анализ предметной области, после чего сформулировать требования к ИС анализа движения денежных средств в системе капитального ремонта МКД
2. Разработать концепцию и общую архитектуру ИС
3. Разработать и обосновать математические модели и алгоритмы (разработать математическое и алгоритмическое обеспечение) ИС
4. Обосновать выбор инструментальных средств для разработки информационного и программного обеспечения ИС
5. Разработать информационное и программное обеспечение ИС
6. С помощью разработанной ИС:

6.1 Проанализировать движение денежных средств на отрезке времени с 2020 по 2050 год при условии, что затраты на капитальный ремонт останутся неизменными. Ответить на вопрос, достаточно ли тарифа 20 рублей с квадратного метра в месяц для проведения капремонтов в нормативные сроки. Если средств на проведение капитального ремонта недостаточно, то с помощью моделирования ответить на вопрос, когда и каким образом следует поменять тарифы, чтобы обеспечить проведение капитальных ремонтов в нормативные сроки и в полном объеме.

6.2 Предположить, что стоимость капремонтов (в целом и по отдельным конструктивным элементам) увеличивается каждый год на 3 процента. Как следует при этом управлять тарифами на капитальный ремонт?

6.3 Предположить, что каждый год, начиная с 2021, в микрорайоне строится новый дом жилой площадью 12 000 квадратных метров. Как это может повлиять на тарифы на капитальный ремонт?

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