

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Экономика предприятия и цифровизация»

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

Код контролируемой компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-1: Способность применять современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС	Курсовая работа; экзамен	Контролирующие материалы для защиты курсовой работы; комплект контролирующих материалов для экзамена
ПК-2: Способность проектировать архитектуру ИС предприятий и организаций в прикладной области	Курсовая работа; экзамен	Контролирующие материалы для защиты курсовой работы; комплект контролирующих материалов для экзамена
ПК-3: Способность проектировать информационные процессы и системы с использованием инновационных инструментальных средств	Курсовая работа; экзамен	Контролирующие материалы для защиты курсовой работы; комплект контролирующих материалов для экзамена
ПК-6: Способность проводить комплексный анализ предметной области, применять современные методы, инструментальные средства пользователя и программиста для решения прикладных задач	Курсовая работа; экзамен	Контролирующие материалы для защиты курсовой работы; 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 «Экономика предприятия и цифровизация».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Экономика предприятия и цифровизация» используется 100-балльная шкала.

Критерий	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по традиционной шкале
Студент освоил изучаемый материал (основной и дополнительный),	75-100	<i>Отлично</i>

системно и грамотно излагает его, осуществляет полное и правильное выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций, способен ответить на дополнительные вопросы.		
Студент освоил изучаемый материал, осуществляет выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций с не принципиальными 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.Файл с заданиями для проверки сформированности компетенций по дисциплине "Экономика предприятия и цифровизация"

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-1 Способность применять современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС	ПК-1.1 Применяет различные методологии разработки программного обеспечения
	ПК-1.2 Использует современные методы и инструментальные средства разработки информационных систем
	ПК-1.4 Решает задачи автоматизации бизнес-процессов для различных сфер деятельности
ПК-2 Способность проектировать архитектуру ИС предприятий и организаций в прикладной области	ПК-2.2 Обосновывает выбор проектных решений
	ПК-2.4 Способен осуществлять экспертную поддержку при проектировании и дизайне ИС
ПК-3 Способность проектировать информационные процессы и системы с использованием инновационных инструментальных средств	ПК-3.1 Разрабатывает концепции системы по запросам потенциальных клиентов
	ПК-3.2 Использует организационные и технологические методы и подходы для организации построения формализованной модели бизнес-требований заказчика
	ПК-3.3 Применяет средства моделирования бизнес-процессов
	ПК-3.4 Выбирает инструментальные средства для проектирования информационных процессов и систем
	ПК-3.5 Проектирует информационные процессы и системы с использованием инновационных инструментальных средств
	ПК-3.6 Описывает проекты информационных процессов и систем
ПК-6 Способность проводить комплексный анализ предметной области, применять современные методы, инструментальные средства пользователя и программиста для решения прикладных задач	ПК-6.1 Анализирует предметную область и формулирует требования к ИС
	ПК-6.2 Осуществляет обоснованный выбор готовых решений для автоматизации бизнеса
	ПК-6.3 Способен автоматизировать этапы разработки и управления проектом с применением современных инструментальных средств
	ПК-6.4 Способен управлять процессом внедрения и сопровождения корпоративных систем
	ПК-6.5 Применяет и разрабатывает документацию, связанную с автоматизацией решения прикладных задач

Экономика предприятия и цифровизация
Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Содержимое компетенции	Индикатор	Содержимое индикатора
ПК-1	Способность применять современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС	ПК-1.1	Применяет различные методологии разработки программного обеспечения
		ПК-1.2	Использует современные методы и инструментальные средства разработки информационных систем
		ПК-1.4	Решает задачи автоматизации бизнес-процессов для различных сфер деятельности
ПК-2	Способность проектировать архитектуру ИС предприятий и организаций в прикладной области	ПК-2.2	Обосновывает выбор проектных решений
		ПК-2.4	Способен осуществлять экспертную поддержку при проектировании и дизайне ИС
ПК-3	Способность проектировать информационные процессы и системы с использованием инновационных инструментальных средств	ПК-3.1	Разрабатывает концепции системы по запросам потенциальных клиентов
		ПК-3.2	Использует организационные и технологические методы и подходы для организации построения формализованной модели бизнес-требований заказчика
		ПК-3.3	Применяет средства моделирования бизнес-процессов
		ПК-3.4	Выбирает инструментальные средства для проектирования информационных процессов и систем
		ПК-3.5	Проектирует информационные процессы и системы с использованием инновационных инструментальных средств
		ПК-3.6	Описывает проекты информационных процессов и систем
ПК-6	Способность проводить комплексный анализ предметной области, применять современные методы, инструментальные средства пользователя и программиста для решения прикладных задач	ПК-6.1	Анализирует предметную область и формулирует требования к ИС
		ПК-6.2	Осуществляет обоснованный выбор готовых решений для автоматизации бизнеса
		ПК-6.3	Способен автоматизировать этапы разработки и управления проектом с применением современных инструментальных средств
		ПК-6.4	Способен управлять процессом внедрения и сопровождения корпоративных систем
		ПК-6.5	Применяет и разрабатывает документацию, связанную автоматизацией решения прикладных задач

Задание 1

Исходные данные

В организацию, занимающуюся проектированием информационных систем, обратилось руководство крупной торговой компании, занимающейся продажей автомобильных запасных частей к импортным легковым автомобилям с вопросом об **оптимизации управления запасами товаров на складах фирмы.**

Всего в составе торговой фирмы имеется 21 склад: два центральных склада, находящихся на одной площадке, и 19 региональных складов. Вся продукция в обязательном порядке поступает на один из центральных складов, а затем, по мере необходимости, распределяется по региональным складам и магазинам фирмы.

В качестве тестового примера предлагалось рассмотреть управление запасами по одному из брендов, которыми торгует фирма. Номенклатура выбранного в качестве тестового примера «бренда 2» включает более тысячи номенклатурных позиций, поставки осуществляются от зарубежного поставщика автомобильными контейнерами.

В качестве исходных данных фирма предоставила потенциальному разработчику ИС по оптимизации управления запасами следующую информацию (в виде таблиц xls):

1) Справочник товаров : (Весь файл «Справочник товаров (13.07.20).xls»)

Код товара	Бренд	Вес 1 ед товара, кг	Объем 1 ед товара, м ³
998059	Бренд2	0,21	0,001
493984	Бренд2	0,16	0,001
493983	Бренд2	0,15	0,001

2) Данные о продажах за период с 01.07.2019 по 31.06.2020 (по бренду 2):

(файлы: «Продажи_бренд2(июль19-дек19) .xls», «Продажи_бренд2(январь20-июнь20) .xls»)

День	Документ	Склад	Клиент_Код	Товар_Код	Количество	Выручка, руб
01.07.19	Расходная накладная Рнк-RO000520620 (01.07.19)	склад ТО	16551	491766	1	620
01.07.19	Расходная накладная Рнк-SA000724888 (01.07.19)	склад ND	95800	990423	1	881
01.07.19	Расходная накладная Рнк-SA000724891 (01.07.19)	склад ND	79458	492003	2	388

3) Данные о поступивших заказах за период 01.07.2019 по 31.06.2020 (файл«ПНК_Бренд2. xls»)

Дата ПНК	№груза	Поставщик	№ ПНК	Код товара	Кол-во, шт	Цены закупки, \$
15.07.2019	JP-1538	Поставщик 1	Пнк-KV000000014	998059	1200	5,04
15.07.2019	JP-1538	Поставщик 1	Пнк-KV000000014	493984	30	5,8
15.07.2019	JP-1538	Поставщик 1	Пнк-KV000000014	493983	20	4,97
15.07.2019	JP-1538	Поставщик 1	Пнк-KV000000014	493982	70	4,34
15.07.2019	JP-1538	Поставщик 1	Пнк-KV000000014	493981	80	4,73

4) Параметры заказа (файл «Параметры для заказов. xls»):

Бренд	Складской запас, дней	Пр-во, дней	Доставка, дней (включает: Фрахт, таможенное оформление, доставку по России)	Специфика заказа
Бренд 2	180	150	50	Заказ формируется на полный контейнер

Примечание. Время производства (150 дней) и время доставки (50) выдерживаются достаточно строго, то есть общее время на поставку товаров (от момента заказа до момента поступления на склады фирмы равно (200±3) дней).

5) Данные о движении остатков по всем складам за период с 01.07.2019 по 31.06.2020

(Файл: «Движение остатков_бренд2.xls»)

Код товара	Склад	Дата	ОстатокТовара НачальныйОста ток	ОстатокТовараП риход	ОстатокТовараРасх од	ОстатокТовараКонеч ныйОстаток
999519	склад IM	16.12.19	1	0	1	0
999519	склад NB	26.08.19	1	0	1	0
999508	склад GR	03.07.19	0	1	0	1
999508	склад GR	05.07.19	1	0	1	0

6) Данные о размещенных, но еще не пришедших заказах

(файл: «Размещенные заказы_бренд2.xls»)

Дата заказа	Поставщик	№ заказа	Товар	Код	Кол- во, шт	Цены заказа, \$
31.01.2020	Поставщик 1	Опт-ZV000000013	Ремень ГРМ	998059	570	5,04
31.01.2020	Поставщик 1	Опт-ZV000000013	Ремень ГРМ	493984	30	5,80
31.01.2020	Поставщик 1	Опт-ZV000000013	Ремень ГРМ	493983	10	4,97
31.01.2020	Поставщик 1	Опт-ZV000000013	Ремень ГРМ	493982	30	4,34

В действующей системе управление закупками осуществляется менеджерами коммерческого отдела фирмы на основании данных об остатках товара и опыта предшествующих закупок. В результате довольно часто по тем или иным позициям остатки на складах оказываются равными нулю, что приводит к упущенной прибыли и репутационным потерям. Вместе с этим, как считает руководство, запасы готовой продукции на складах предприятия слишком большие, и могут быть уменьшены за счет оптимизации системы управления запасами.

Задача

Разработать информационную систему оптимизации управления складскими запасами:

1. Провести анализ предметной области и представленной заказчиком информации, после чего сформулировать требования к ИС оптимизации управления складскими запасами торговой фирмы (ПК-6.1)
2. Сформировать формализованную модель бизнес-требований заказчика (ПК-3.2)
3. Выполнить моделирование бизнес процессов управления складскими запасами («как есть» и «как должно быть») (ПК-3.3)
4. Разработать концепцию ИС оптимизации управления складскими запасами (ПК-3.1)
5. Обосновать выбор инструментальных средств и с их помощью сформировать план процесса разработки ИС (ПК-6.3)
6. Обосновать возможность использования готовых решений для оптимизации системы управления складскими запасами (в целом или для отдельных подсистем) (ПК-6.2)
7. Разработать и обосновать математические модели и алгоритмы (разработать математическое и алгоритмическое обеспечение) ИС оптимизации управления складскими запасами (ПК-1.2, ПК-1.4, ПК-2.2)
8. Обосновать выбор методологии создания инструментальных средств для разработки информационного и программного обеспечения ИС (ПК-1.1), после чего осуществить выбор инструментальных средств для разработки информационного и программного обеспечения ИС оптимизации управления складскими запасами (ПК-1.2, ПК-2.2, ПК-3.4, ПК-3.5)
9. Разработать информационное и программное обеспечение ИС оптимизации управления складскими запасами (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.5)
10. Выполнить описание разработанной ИС оптимизации управления складскими запасами и разработать необходимую для использования системы документацию (ПК-3.6, ПК-6.5).

Задание 2

Рассматривается цех по производству макаронных изделий. В цехе две одинаковые специализированные производственные линии. Номенклатура выпускаемых изделий составляет 10 наименований. 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.

Потребителями продукции предприятия являются прежде всего крупные розничные торговые сети, а также ряд более мелких предприятий розничной торговли.

В таблице 1 приведена производительность линии по каждому виду продукции, план на месяц (по каждому виду продукции), сформированный на основании заявок потребителей, остатки продукции на складе предприятия на начало месяца.

Таблица 1. Номенклатура продукции

Наименование товара	Производительность (кг/час)	План на месяц (т)	Остаток на складе готовой продукции на начало месяца (кг)
Рожки	1100	265	25670
Перья	1160	310	33830
Рожки вит.	1100	260	16400
Маргаритка	1000	10	3550
Пуговка	1050	7	3600
Вермишель	1000	185	24550
Серпантин	1150	95	7800
Сапожок	1150	235	22780
Ракушка	1160	25	3600
Колечко	1150	36	5260

В таблице 2 представлен план-график поставки продукции потребителям, сформированный в коммерческом отделе предприятия.

В этой таблице: P_i – номер потребителя (всего 11 потребителей). В скобках указана дата месяца, на которую запланирована отгрузка продукции. Например, потребителю №3 запланирована поставка на 12 и 28 число месяца. Если даты поставки не указаны (как, например у потребителя № 2), то предполагается, что поставка может осуществляться в любой день месяца.

Из бесед с руководством цеха было выявлено, что существующий бизнес-процесс планирования производства в цехе заключается в следующем:

Перед началом планируемого месяца до руководства цеха коммерческим отделом предприятия доводится месячный план по каждому виду продукции (этот план по тестовому примеру приведен в таблице 1 в графе «План на месяц (т)»), а также график поставки продукции потребителям (таблица 2)

Общее плановое задание по выпуску продукции на месяц, указанное в графе «План на месяц» в таблице 1, может ненамного (на 2-5 процентов) превышать суммарное количество продукции по план-графику поставки потребителям из таблицы 2, поскольку возможна сверхплановая реализация продукции предприятия.

В качестве особенности технологического процесса выпуска продукции можно отметить тот факт, что, продукция, выпускаемая производственными линиями, может сразу (тот же день) отправляться потребителям.

Производственное планирование (составление календарного графика работы производственных линий) осуществляет мастер цеха на основании данных об остатках

готовой продукции на складе предприятия, доведенного в начале месяца графика поставки продукции потребителям и собственного опыта с использованием таблиц Excel без применения каких-либо методов оптимизации.

В последние годы наблюдается рост спроса на макаронную продукцию, в связи с чем производственные мощности предприятия загружены почти на 100 процентов. В этих условиях приобретает особое значение оптимизация календарного планирования производства, что позволит наиболее полно и эффективно использовать производственные мощности цеха.

Таблица 2. План поставки продукции потребителям

Товар	Даты поступления партий товара									
	П1(03)	П1(13)	П1(23)	П2	П3(12)	П3(28)	П4(10)	П4(20)	П4(30)	П5
Рожки	22500	22500	22500	23650		12100				
Перья					25100	25100	14500	14500	14500	16250
Рожки вит.	16500	16500	16500	14300	13150	13150	12200	12200	12200	15500
Маргаритка				9980						
Пуговка	2226	2226	2226							
Вермишель				12200			12100	12100	12100	
Серпантин	4600	4600	4600		6500	6500				
Сапожок	12450	12450	12450	14400			12200	12200	12200	12600
Ракушка				9900						
Колечко				9800						

Таблица 2. План поставки продукции потребителям (продолжение таблицы 2)

Товар	Даты поступления партий товара						
	П6(5)	П6(10)	П6(15)	П6(20)	П6(25)	П6(30)	П7
Рожки	8200	8200	8200	8200	8200	8200	22500
Перья	8200	8200	8200	8200	8200	8200	
Рожки вит.	10100	10100	10100	10100	10100	10100	12150
Маргаритка							
Пуговка							
Вермишель	8200	8200	8200	8200	8200	8200	12200
Серпантин	8200	8200	8200	8200	8200	8200	
Сапожок	8200	8200	8200	8200	8200	8200	15500
Ракушка							
Колечко	3200	3200	3200	3200	3200	3200	

Таблица 2. План поставки продукции потребителям (продолжение таблицы 2)

Товар	Даты поступления партий товара								
	П8(10)	П8(20)	П8(30)	П9(6)	П9(25)	П10	П11(4)	П11(15)	П11(26)
Рожки				12200	12200	15600	14015	14015	14015
Перья	11065	11065	16320	14200	14200	15600	16250	16250	16250
Рожки вит.				8600	8600	15700			
Маргаритка									
Пуговка									
Вермишель	12200	12200	12200	12200	12200	9760			
Серпантин							5400	5400	5400
Сапожок	14100	14100	14100			12600	3800	3800	3800
Ракушка	4100	4100	4100						
Колечко						5800			

Задача

Разработать информационную систему оптимизации календарного планирования производства (ИС КПП) для цеха по выпуску макаронных изделий:

1. Провести анализ предметной области и представленной заказчиком информации, после чего сформулировать требования к ИС КПП (ПК-6.1)
2. Сформировать формализованную модель бизнес-требований заказчика (ПК-3.2)
3. Выполнить моделирование бизнес процессов календарного планирования производства («как есть» и «как должно быть») (ПК-3.3)
4. Разработать концепцию и общую архитектуру ИС КПП (ПК-3.1)
5. Обосновать возможность использования готовых решений для оптимизации системы календарного планирования производства (в целом или для отдельных подсистем ИСКПП) (ПК-6.2)
6. Разработать и обосновать математические модели и алгоритмы (разработать математическое и алгоритмическое обеспечение) ИС КПП (ПК-1.2, ПК-1.4, ПК-2.2)
7. Обосновать выбор инструментальных средств для разработки информационного и программного обеспечения ИС КПП (ПК-1.2, ПК-2.2, ПК3.4, ПК3.5)
8. Разработать информационное и программное обеспечение ИС КПП (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.5)
9. Выполнить описание разработанной ИС КПП и разработать необходимую для использования системы документацию (ПК-3.6, ПК-6.5).
10. С помощью обоснованного выбора инструментальных средств разработать план внедрения ИС (ПК-6.3, ПК-6,4)

Задание 3

Исходные данные.

Рассматривается компания, занимающиеся оптовой торговлей и имеющая в своем составе несколько складов. Особенностью таких организаций является то, что склады работают круглосуточно, и загруженность работников склада существенно отличается в зависимости от времени суток, при этом пиковые нагрузки могут быть как в дневные, так и ночные часы.

В таблице 1 приведены данные о потребности в рабочей силе по профессии «рабочий склада» по одному из складов компании.

Таблица 1 Показатели потребности в рабочих склада в течение суток

Период суток (часы)	0-4	4-8	8-12	12-20	20-24
Кол-во рабочих	7	8	6	5	7

Из таблицы следует, что, например, в период с 4 до 8 часов требуется присутствие на работе 8 рабочих, а, например, в период с 12 до 20 часов достаточно 5 рабочих.

Существующий режим работы склада заключается в следующем:

Режим работы трехсменный. Время начала смен: 8-00, 16-00, 00-00; продолжительность рабочей смены 8 часов.

Режим чередования рабочих дней и выходных 5/3 (пять дней рабочих / три выходных)

Часовая тарифная ставка рабочего склада равна 150 рублям, оплата за ночные часы осуществляется по двойной часовой тарифной ставке.

С учетом оплаты дневных и ночных часов рассчитывается фонд оплаты труда (ФОТ). Ночными часами, в соответствии со статьей 96 ТК РФ, считается трудовая деятельность, осуществляемая во временной промежуток с 22-00 вечера до 06-00 утра.

Предприятие рассматривает возможность перехода на режим работы, в котором начало рабочих смен для отдельных работников может быть следующим: 0 часов, 4 часа, 8 часов, 12 часов, 16 часов, 20 часов. Удастся ли при этом сократить фонд оплаты труда?

Задача

Разработать информационную систему оптимизации рабочего графика рабочих оптового склада и на его основе оптимального штатного расписания:

1. Провести анализ предметной области и представленной заказчиком информации, после чего сформулировать требования к разрабатываемой ИС (ПК-6.1)
2. Выполнить моделирование бизнес процессов формирования графика работы склада и штатного расписания склада («как есть» и «как должно быть») (ПК-3.3)
3. Разработать концепцию и общую архитектуру информационной системы (ПК-3.1)
4. Обосновать возможность использования готовых решений для оптимизации системы формирования графика работы склада и соответствующего ему штатного расписания (в целом или для отдельных подсистем ИС) (ПК-6.2)
5. Разработать и обосновать математические модели и алгоритмы (разработать математическое и алгоритмическое обеспечение) ИС (ПК-1.2, ПК-1.4, ПК-2.2)
6. Обосновать выбор инструментальных средств для разработки информационного и программного обеспечения ИС (ПК-1.2, ПК-2.2, ПК3.4, ПК3.5)
7. Разработать информационное и программное обеспечение ИС (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.5)
8. Выполнить описание разработанной ИС и разработать необходимую для использования системы документацию (ПК-3.6, ПК-6.5).

Задание 4

Исходные данные

В квитанциях на коммунальные услуги у жителей РФ наибольшие расходы наблюдаются по графе «отопление», при этом, чем «хуже» и старее дом, тем затраты на отопление выше. Таким образом, задача повышения энергетической эффективности «старых» многоквартирных домов (МКД) является актуальной не только с экономической, но с социальной точки зрения.

Приказом министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ все МКД отнесены к определенному классу энергетической эффективности МКД (см. таблицу 1)

Таблица 1. Классы энергетической эффективности МКД

Обозначение класса энергетической эффективности	Наименование класса энергетической эффективности	Величина отклонения значения фактического удельного годового расхода энергетических ресурсов от нормативного уровня, %
A++	Высочайший	- 60 включительно и менее
A+	Высочайший	от - 50 включительно до - 60
A	Очень высокий	от - 40 включительно до - 50
B	Высокий	от - 30 включительно до - 40
C	Повышенный	от - 15 включительно до - 30
D	Нормальный	от 0 включительно до - 15
E	Пониженный	от + 25 включительно до 0
F	Низкий	от + 50 включительно до + 25
G	Очень низкий	более + 50

Рассмотрим задачу повышения энергетической эффективности старых МКД на примере конкретного дома – типовой панельной 5-этажной «хрущевки».

Площадь жилых помещений составляет 3300 м², тариф на оплату тепла 1902,9 руб/Гкал, ежемесячные платежи собственников в фонд капитального ремонта составляют 10 рублей с м², соответственно годовое пополнение фонда капитального ремонта составляет 10*3300*12 = 396000 рублей. Отклонение значения фактического удельного годового расхода энергетических ресурсов от базового уровня составляет 55 процентов, то есть, дом относится к классу энергетической эффективности G. Для того, чтобы привести его к классу энергетической эффективности D, удельный расход тепла должен быть снижен на 35,5 процента.

В таблице 2 представлены возможные технологии энергосбережения (в разрезе конструктивных элементов дома), позволяющие снизить потребление тепла.

Таблица 2. Исходные данные к построению модели

Технология	Стоимость за м ² (руб.)	Срок службы (лет)	Площадь элемента (м ²)	Снижение удельного годового расхода тепловой энергии на отопление (%)	Затраты (тыс.руб.)
Крыша и чердак					
Минеральная вата	2500	15	686	12%	1715
Базальтовая вата	1800	20	686	12%	1235
Целлюлоза	1199	35	686	16%	823
Пенопласт	850	40	686	7%	583
Подвальные помещения					
Минеральная вата	265	15	570	3%	151
Пенополиуретан	350	40	570	7%	200
Вспененный каучук	395	25	570	7%	225
Пенополистирол	1460	30	570	12%	832
Фасад					
Штукатурный(мокрый) фасад					
Минеральная вата	2121	15	1980	22%	4200
Пенопласт	1948	80	1980	25%	3857
Вентилируемый навесной фасад					
Керамогранит	2246	80	1980	25%	4447
Композиционные панели	3310	50	1980	30%	6554
Фиброцемент	2502	50	1980	26%	4954

Задача

Разработать информационную систему выбора оптимального набора технологий энергосбережения для повышения класса энергетической эффективности МКД:

1. Провести анализ предметной области, после чего сформулировать требования к разрабатываемой ИС (ПК-6.1)
2. Выполнить моделирование бизнес процессов деятельности управляющих компаний по повышению энергетической эффективности МКД («как есть» и «как должно быть») (ПК-3.3)
3. Разработать концепцию и общую архитектуру информационной системы (ПК-3.1)
4. Обосновать возможность использования готовых решений для оптимизации системы повышения энергетической эффективности МКД (в целом или для отдельных задач) (ПК-6.2)
5. Разработать и обосновать математические модели и алгоритмы (разработать математическое и алгоритмическое обеспечение) ИС (ПК-1.2, ПК-1.4, ПК-2.2)
6. Обосновать выбор инструментальных средств для разработки информационного и программного обеспечения ИС (ПК-1.2, ПК-2.2, ПК3.4, ПК3.5)
7. Разработать информационное и программное обеспечение ИС (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.5)
8. Протестировать разработанную ИС на примере выбора оптимального набора энергосберегающих технологий для повышения энергетической эффективности типовой панельной «хрущевки», рассмотрев две задачи (ПК-6.4):
 - выбор оптимального набора технологий теплосбережения при ограниченном бюджете (в качестве ограничения взять 5-летний бюджет взносов на капитальный ремонт, производимых собственниками);
 - выбор оптимального выбора технологий теплосбережения с целью приведения МКД к классу энергетической эффективности не ниже D
9. Выполнить описание разработанной ИС и разработать необходимую для использования системы документацию (ПК-3.6, ПК-6.5).

Задание 5

Исходные данные

В условиях пандемии Covid-19 для любой розничной сети на первое место выдвигаются вопросы обеспечения соблюдения безопасного расстояния между клиентами, соответственно важнейшими показателями функционирования любой торговой становятся следующие:

- общее количество клиентов, находящихся одновременно в торговом зале;
- распределение клиентов по торговому залу;
- количество кв. метров свободной площади торгового зала, приходящегося на одного покупателя;
- количество покупателей в очереди перед кассами на любой момент времени и др.

Очевидно, что значения этих показателей зависят от таких управляемых и частично управляемых параметров деятельности торговых сетей, как:

- организация работы расчетно-кассовой зоны (режим работы, количество касс, касс самообслуживания);
- расположение объектов торгового оборудования внутри торгового зала;
- расположения групп товаров на оборудовании внутри торгового зала;
- маршруты движения клиентов по торговому залу на параметры обслуживания.

Анализ деятельности торговых сетей показывает, что до настоящего времени этим вопросам уделялось недостаточно внимания как на практике, так и в теоретических исследованиях, в которых упор делался на получение максимальной прибыли, а не на обеспечение безопасных условий нахождения покупателей в торговом зале.

Рассмотрим реальную торговую точку крупной торговой сети.

На основании анализа базы «чеков» были сформированы таблицы Excel:

Tabl_1.xls, Tabl_2.xls, Tabl_3.xls, фрагменты которых приведены в таблицах 1, 2 и 3 соответственно.

Таблица 1 – Данные по чекам

День	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23
01.02.2020	108	82	127	120	170	168	216	188	222	201	185	205	201	162	113	48
02.02.2020	60	50	84	98	127	166	183	157	169	210	203	170	190	170	105	72
03.02.2020	243	212	192	170	192	325	352	264	261	299	337	377	244	235	130	79

Таблица 2 – Данные о времени выбора одной позиции и время регистрации (одной позиции) на кассе (сек)

Группа	Среднее время выбора (сек)	Среднее время на кассе (сек)
БАКАЛЕЯ	5,00	4,28
БЕЗАЛКОГОЛЬНЫЕ НАПИТКИ	5,00	3,62
ВИНО-ВОДОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ	15,00	5,39
ГИГИЕНА	13,00	3,75

Таблица 3 – вероятности присутствия категории товаров в чеке в разрезе часов суток

Группа товаров	Час	Вероятность присутствия группы товаров в чеке	Среднее количество позиций по группе товаров в чеке
БАКАЛЕЯ	7-8	0,0411970000	1,22
БЕЗАЛКОГОЛЬНЫЕ НАПИТКИ	7-8	0,0930090000	1,07
ВЫПЕЧКА	7-8	0,0941550000	1,26
ГИГИЕНА	7-8	0,0305210000	1,18

Всего торговая точка розничной сети торгует более, чем 30 группами товаров, режим работы торговой точки с 7 часов утра до 23 часов вечера.

В таблице 1 представлена статистика (получена из базы «чеков») по количеству покупателей, поступающих в торговую точку в течение суток (в разрезе часов рабочего дня), в таблице 2 приведены средние затраты времени на выбор и складирование покупателями продуктов в разрезе групп товаров (данные получены в результате обработки результатов наблюдений), и средние затраты времени на регистрацию одной позиции (в разрезе групп товаров)

на кассе (данные получены из базы чеков). Наконец, в таблице 3 представлены данные по вероятности присутствия той или иной группы товаров в чеке (в разрезе часов рабочего дня), и данные о среднем количестве позиций данной группы товаров в чеке (в течение рабочего дня). Например, вероятность того, что бакалейные товары будут присутствовать в чеке в период с 7 до 8 утра равна 0,041197, а среднее количество бакалейных товаров в чеке в этот период дня составляет 1,22 позиции.

Сделаем также следующие дополнения и допущения:

- каждая группа товаров расположена на отдельном объекте торгового зала;
- матрица расстояний $(L_{i,j})$ между объектами торгового зала задана в файле Tabl_4.xls.
- скорость движения клиентов по торговому залу примем равной случайной величине, равномерно распределенной на отрезке $[0.5, 2]$ м/сек.

Задача

Разработать инновационный инструмент для моделирования перемещений покупателей и их обслуживания в конкретной торговой точке, который позволит формировать оптимальные управленческие решения в части:

- организации работы расчетно-кассовой зоны (режим работы, количество касс);
- расположения объектов торгового оборудования;
- расположения групп товаров на объектах внутри торгового зала;
- влияния маршрутов движения клиентов по торговому залу на параметры обслуживания.

Для реализации сформулированной задачи выполнить следующие действия:

1. Провести анализ предметной области, после чего сформулировать требования к разрабатываемой ИС (ПК-6.1)
2. Выполнить моделирование бизнес процессов по управления торговым залом («как есть» и «как должно быть») (ПК-3.3)
3. Разработать концепцию и общую архитектуру информационной системы (ПК-3.1)
4. Обосновать выбор методологии (модели) процесса разработки и внедрения ИС (ПК-1.1)
5. Разработать и обосновать математические модели и алгоритмы (разработать математическое и алгоритмическое обеспечение) ИС (ПК-1.2, ПК-1.4, ПК-2.2)
6. Обосновать выбор инструментальных средств (в соответствии с выбранной в п.5 моделью создания ИС) для разработки информационного и программного обеспечения ИС (ПК-1.2, ПК-2.2, ПК3.4, ПК3.5)
7. Разработать информационное и программное обеспечение ИС (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.5)
8. Протестировать разработанную ИС на примере конкретной торговой точки розничной сети, решая с помощью разработанной ИС задачи, позволяющие получать ответы на вопросы:
 - что будет, если добавить или уменьшить количество касс?
 - что будет при разных значениях управляемого параметра U (максимальная очередь у кассы не должна превышать U)?
 - что будет, если заданный процент клиентов будут перемещаться по торговому залу по оптимальному маршруту? И др.
9. Выполнить описание разработанной ИС и разработать необходимую для использования системы документацию (ПК-3.6, ПК-6.5).
10. Разработать план внедрения ИС в отдельной торговой точке с обоснованием выбора метода разработки плана (ПК-6.4).
11. Разработать бизнес-план внедрения разработанной ИС в розничной торговой сети, состоящей из нескольких десятков торговых точек (ПК-6.4).

Задание 6

Исходные данные

В условиях пандемии Covid-19 для любой розничной сети на первое место выдвигаются вопросы обеспечения соблюдения безопасного расстояния между клиентами, соответственно важнейшими показателями функционирования любой торговой становятся следующие:

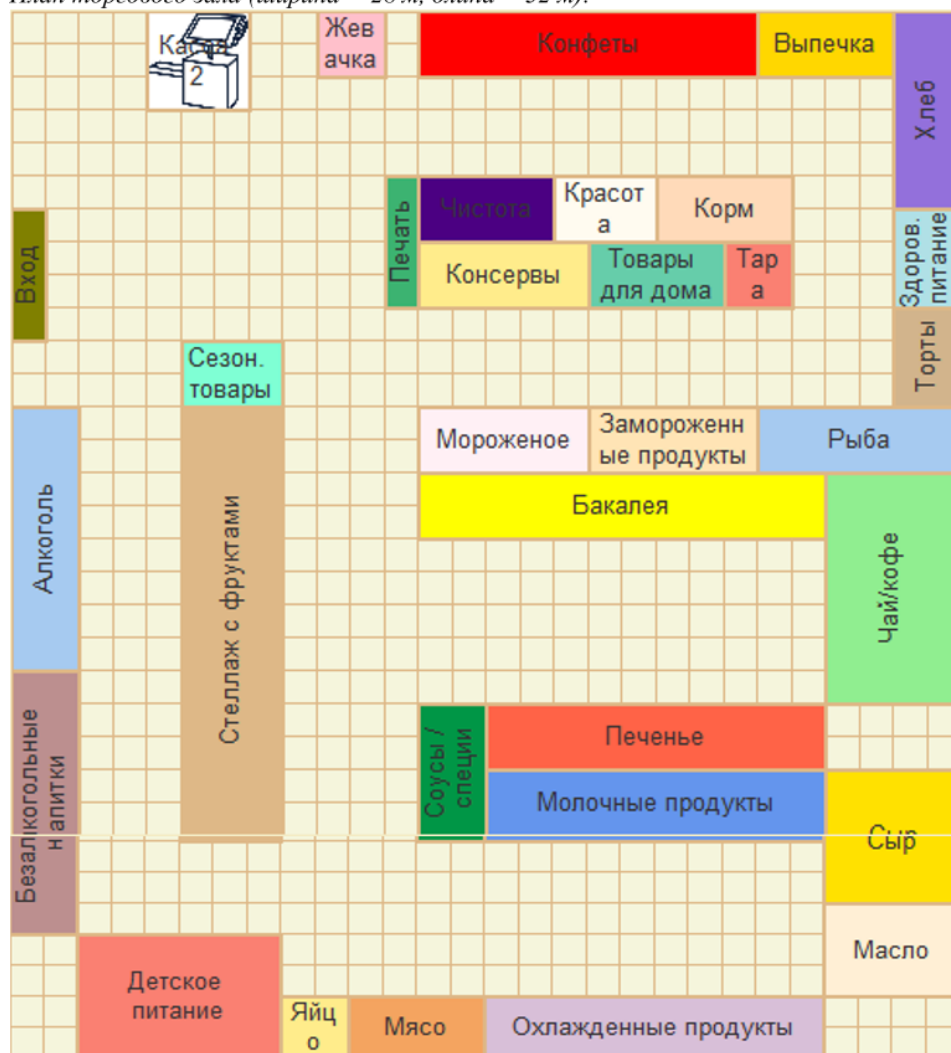
- общее количество клиентов, находящихся одновременно в торговом зале;
- распределение клиентов по торговому залу;
- количество кв. метров свободной площади торгового зала, приходящегося на одного покупателя;
- количество покупателей в очереди перед кассами на любой момент времени и др.

Эксперименты на имитационных моделях, моделирующих движение покупателей по торговому залу показали, что одним из самых эффективных способов сокращения времени пребывания клиентов в очередях и в целом в торговом зале, является повышение процента покупателей, передвигающихся внутри магазина по кратчайшему маршруту между объектами. Как показали эксперименты, это позволяет на 13-15 процентов сократить среднее количество клиентов в торговом зале, на столько процентов же сократить время пребывания в магазине, а время нахождения в очередях сократить почти в 2 раза.

Для оптимизации движения клиентов предполагается разработать **мобильное приложение** для клиентов торговой сети, формирующее пути перемещения внутри торгового зала по списку покупок, связанное с основной информационной базой имитационной модели.

На рисунке в масштабе представлен план торгового зала одного из магазинов розничной сети.

План торгового зала (ширина = 28 м, длина = 32 м):



На одном стеллаже может быть несколько категорий товаров, например, на стеллаже «Чистота» 2 категории: («чистота» и «гигиена»)

Мобильное приложение должно реализовывать следующие функции:

- определение расположения товаров внутри магазина по списку покупок;
- построение кратчайшего маршрута перемещения по магазину;
- просмотр карты магазинов торговой сети*;
- предоставление информации о загрузке торговых точек на основании статистических данных и результатов имитационного моделирования;*
- просмотр списка действующих акций;*
- оставление отзывов о работе магазинов.

Входная информация:

- торговая точка;
- список покупок.
- текущая дата (время, день недели).

Выходная информация:

- маршрут перемещения внутри торгового зала;
- данные о расположении товаров на объектах торгового оборудования;
- среднее количество покупателей в текущий час;*
- среднее время ожидания в очереди в текущий час;*
- список акций;*
- отзыв.

Примечание. Предполагается, что Мобильное приложение взаимодействует с базой данных имитационной модели (см. Задание 5), Переменные, помеченные звездочкой, берутся из базы имитационной модели. База имитационной модели содержит всю необходимую информацию о любой торговой точки розничной сети.

Задача

Разработать ИС «Мобильное приложение для клиентов торговой сети»:

1. Провести анализ предметной области и представленные выше данные, после чего сформулировать требования к разрабатываемой ИС (ПК-6.1)
2. Разработать концепцию и общую архитектуру информационной системы (ПК-3.1)
3. Разработать структуру и дизайн макетов форм мобильного приложения (ПК-2.4)
4. Разработать и обосновать математические модели и алгоритмы (разработать математическое и алгоритмическое обеспечение) ИС (ПК-1.2, ПК-1.4, ПК-2.2)
5. Обосновать выбор инструментальных средств для разработки информационного и программного обеспечения ИС (ПК-1.2, ПК-2.2, ПК3.4, ПК3.5)
6. Разработать информационное и программное обеспечение ИС (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.5)
7. Протестировать разработанную ИС на примере конкретной торговой точки розничной сети.
8. Выполнить описание разработанной ИС и разработать необходимую для использования системы документацию (ПК-3.6, ПК-6.5).
9. Разработать план-график внедрения ИС с обоснованием выбора метода его разработки (ПК-6.4).

Задание 7

Исходные данные.

Руководство телекоммуникационная компания обеспокоено тем, что ее доходность в течение нескольких последних месяцев падает. Оно хотело бы иметь в своем распоряжении инструмент, который позволял бы:

- анализировать изменения в клиентской базе компании за прошлые периоды;
- прогнозировать возможные изменения в составе клиентской базы компании в будущем;
- проверять эффективность тех или иных маркетинговых мероприятий, направленных на привлечение новых клиентов и удержание старых.

Вся клиентская база компании разбита на 6 групп (кластеров) в соответствии с тарифными планами клиентов. В файле «Исходные данные.xls» представлена информация о перемещении клиентов из кластера в кластер, а также сведения о новых клиентах компании (поступивших из «внешней среды»), и о клиентах, прекративших сотрудничество с компанией (перешедших во «внешнюю среду») за шесть месяцев. Пример исходных данных за один из месяцев представлен в таблице 1.

Таблица 1. Матрица переходов клиентов между кластерами и внешней средой за месяц

		Июнь						
КОЛ-ВО		Внешняя среда	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Кластер 4	Кластер 5	Кластер 6
	Внешняя		101	213	0	3	27	96
2973	Кластер 1	32	2843	16	82	0	0	0
182	Кластер 2	0	1	180	1	0	0	0
82	Кластер 3	37	0	1	0	0	1	43
508	Кластер 4	12	0	1	0	277	12	206
497	Кластер 5	50	4	16	0	2	29	396
19091	Кластер 6	346	62	52	0	257	470	17904

Из представленной в таблице информации следует, что, например, в кластере 1 на начало июня было 2973 клиента, в июне перешли в кластер 2 - 16 клиентов, в кластер 3 - 82 клиента и 32 клиента покинули компанию (перешли во внешнюю среду). С другой стороны, в июне кластер 1 пополнился 101 новым клиентом компании (из внешней среды), одним клиентом, перешедшим из кластера 2, 4 клиентами, перешедшими из кластера 5 и 62 клиентами, перешедшими из кластера 6. Кроме того, 2843 клиента как были, так и остались в кластере 1. В итоге на начало июля в кластере 1 было 3011 клиентов.

Задача.

Разработать имитационную модель движения клиентской базы компании, позволяющей прогнозировать изменения в клиентской базе, а также анализировать эффективность решений по управлению клиентской базой:

1. Провести анализ предметной области и представленной исходной информации, после чего сформулировать требования к разрабатываемой ИС (ПК-6.1)
2. Разработать концепцию и общую архитектуру информационной системы (ПК-3.1)
3. Разработать и обосновать математические модели и алгоритмы (разработать математическое и алгоритмическое обеспечение) ИС (ПК-1.2, ПК-1.4, ПК-2.2)
4. Обосновать выбор инструментальных средств для разработки информационного и программного обеспечения ИС (ПК-1.2, ПК-2.2, ПК3.4, ПК3.5)
5. Разработать информационное и программное обеспечение ИС (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.5)
6. Протестировать разработанную ИС на примере конкретной компании
7. Выполнить описание разработанной ИС и разработать необходимую для использования системы документацию (ПК-3.6, ПК-6.5).

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