УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УНИВЕРСИТЕТ УПРАВЛЕНИЯ «ТИСБИ»

Кафедра экономической и правовой безопасности



Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплине Системы имитационного моделирования

Направление подготовки 38.04.05 Бизнес-информатика

Профиль подготовки Архитектура предприятия

Год набора 2025, 2026

Составители:
ст. преподаватель Ржевская Ю.Е.

Казань

Содержание

1. Цели и задачи учебной дисциплины 3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП 5
3. Требования к результатам освоения дисциплины 6
4. Структура и содержание дисциплины. 8
4.1. Модульно-тематический план и пояснительная записка с указанием этапов формирования компетенций 8
4.2. Содержание дисциплины по темам (разделам) 10
4.3. План практических и семинарских занятий 11
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов 21
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 23
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины 24
8. Оценка компетенций по изучаемой дисциплине 24
Приложение 1. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины 28
Приложение 2 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине29**Ошибка! Закладка не определена.**

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Дисциплина «Системы имитационного моделирования» входит в обязательную часть блока 1 учебного плана в системе подготовки магистрантов по направлению 38.04.05 «Бизнес-информатика».

Цель изучения дисциплины - являются формирование у магистрантов компетенций в области применения информационных ресурсов и технологий при принятии управленческих решений и выработке управляющих воздействий при решении профессиональных задач.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

− изучении методических принципов построения математических моделей процессов;

− формализации объектов исследования и проектирования, не искажающей суть механизмов основных процессов и алгоритмизации выбранных моделей и методов;

− формировании комплексных знаний и практических навыков в области моделирования производственных процессов различных экономических субъектов;

− привитии магистрантам умений использования информационных ресурсов и технологий при организации моделирования и разработке систем поддержки принятия решения на производстве.

После освоения данной дисциплины студент должен:

Знать:

теоретические и практические основы системного анализа бизнес-процессов: методы системного анализа и моделирования для анализа, архитектуры предприятий

теоретические и практические основы системного анализа бизнес-процессов: методику проведения исследования сложных систем с помощью математических, статистических и вероятностных методов

Уметь:

использовать имитационное моделирование для анализа конкретных проблем и применения их на практике, связанных с деятельностью предприятия: - выбрать методы анализа информации на основе методов имитационного моделирования

использовать имитационное моделирование для анализа конкретных проблем и применения их на практике, связанных с деятельностью предприятия: строить имитационные модели предприятия

Владеть:

навыками анализа информации для моделирования хозяйственной деятельности предприятия: навыками моделирования и проектирования прикладных и информационных процессов на основе современных технологий

навыками анализа информации для моделирования хозяйственной деятельности предприятия: принимать решения в процессе эксплуатации электронных предприятий и подразделений электронного бизнеса несетевых компаний по обеспечению требуемого качества, надежности и информационной безопасности сервисов

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Данная дисциплина относится к обязательной части Блока 1 учебного плана подготовки магистра по направлению «Бизнес-информатика» и находится во взаимосвязи с дисциплинами согласно схеме:

Обеспечивающие учебные дисциплины:

1. Системы интеллектуального анализа данных

Системы имитационного моделирования

Обеспечиваемые учебные дисциплины:

2. Моделирование бизнес процессов предприятия
3. Информационные технологии в анализе инвестиционных проектов

До начала изучения дисциплины Системы имитационного моделирования у студента должны быть сформированы компоненты компетенций, полученных в результате изучения дисциплины Системы интеллектуального анализа данных.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Дисциплина «Системы имитационного моделирования» участвует в формировании следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению «Бизнес-информатика»:

ОПК-1 «Способен разрабатывать стратегию развития информационных технологий инфраструктуры предприятия и управлять ее реализацией».

ОПК-2 «Способен учитывать конкретные условия выполняемых задач и разрабатывать инновационные решения при управлении проектами и процессами в сфере информационно-коммуникационных технологий».

После освоения дисциплины студент должен получить следующие образовательные результаты соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Декомпозиция компетенций

Индикаторы	**Результаты обучения по дисциплине**
Компетенция ОПК-1	
ОПК-1.2 Строит сценарии управления реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	**З-2** Знает теоретические и практические основы системного анализа бизнес-процессов: методы системного анализа и моделирования для анализа, архитектуры предприятий **У-2** Умеет использовать имитационное моделирование для анализа конкретных проблем и применения их на практике, связанных с деятельностью предприятия: - выбрать методы анализа информации на основе методов имитационного моделирования **В-2** Владеет навыками анализа информации для моделирования хозяйственной деятельности предприятия: навыками моделирования и проектирования прикладных и информационных процессов на основе современных технологий
Компетенция ОПК-2	
ОПК-2.2 Осуществляет обоснование выбранных решений при управлении проектами и процессами в сфере информационно-коммуникационных технологий	**З-2** Знает теоретические и практические основы системного анализа бизнес-процессов: методику проведения исследования сложных систем с помощью математических, статистических и вероятностных методов **У-3** Умеет использовать имитационное моделирование для анализа конкретных проблем и применения их на практике, связанных с деятельностью предприятия: строить имитационные модели предприятия **В-1** Владеет навыками анализа информации для моделирования хозяйственной деятельности предприятия: принимать решения в процессе эксплуатации электронных

	предприятий и подразделений электронного бизнеса несетевых компаний по обеспечению требуемого качества, надежности и информационной безопасности сервисов

Этапы формирования выбранных компетенций (или их частей – ЗУВов) можно проследить по Пояснительной записке и модульно-тематическому плану дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины.
4.1. Модульно-тематический план и пояснительная записка с указанием этапов формирования компетенций

Общая трудоемкость дисциплины по очному и заочному обучению составляет 2 зачетные единицы (72 академических часа)

Модульная разбивка учебной дисциплины					
Направление Бизнес-информатика Дисциплина: «Системы имитационного моделирования»					
Наименование модулей	Количество ауд. часов		Самостоятельная работа очное/ заочное	Всего Часов	Индикаторы компетенции/ЗУВы
	Лекции очное/ заочное	Семин. занятия очное/ заочное			
Модуль 1: «Подходы к моделированию производственных процессов»					
Тема 1. Построение моделей производственных процессов	2	-	5/8	7/8	ОПК-1.2 З2, У2, В2
Тема 2. Построение моделей логистики и риска	2/1	1	5/8	8/9	
Тема 3. Моделирование задач управления финансовыми потоками	2/1	2/1	5/8	9/10	
Модуль 2: «Современные концепции и методы улучшения производственной деятельности»					
Тема 4. Моделирование финансово-экономической деятельности предприятия	2	2/1	5/8	9/9	ОПК-2.2 З2 У3 В1
Тема 5. Модели управления корпоративными программами	2*/1	2	5/8	9/9	
Тема 6. Динамическое моделирование типовых систем	2	2/1	5/8	9/9	
Тема 7. Имитационное моделирование типовых систем	3/1	6*/1	5/9	14/11	
Подготовка к зачету			7/7	7/7	
ВСЕГО	15/4	15/4	42/64	72/72	

* Данная тема изучается с помощью интерактивных методов обучения.

Пояснительная записка с этапами формирования компетенций

Данный модульный курс состоит из 2 модулей, порядок освоения которых выстраивает образовательную траекторию и этапы формирования составляющих заявленных компетенций (или их составляющих).

Модуль 1 «Подходы к моделированию производственных процессов»» включает в себя три учебные темы.

В результате освоения модуля студент получает мотивацию к выполнению своей профессиональной деятельности и должен:

ОПК-1.2 З-2 Знать теоретические и практические основы системного анализа бизнес-процессов: методы системного анализа и моделирования для анализа, архитектуры предприятий

ОПК-1.2 У-2 Уметь использовать имитационное моделирование для анализа конкретных проблем и применения их на практике, связанных с деятельностью предприятия: - выбрать методы анализа информации на основе методов имитационного моделирования

ОПК-1.2 В-2 Владеть навыками анализа информации для моделирования хозяйственной деятельности предприятия: навыками моделирования и проектирования прикладных и информационных процессов на основе современных технологий

Уровень освоения полученных знаний, умений и навыков проверяется устном опросом, защитой реферата, написанием контрольной работы.

Модуль 2 «Современные концепции и методы улучшения производственной деятельности» включает в себя четыре учебные темы.

В результате прохождения второго модуля студент должен достичь следующих образовательных результатов:

ОПК-2.2 З-2 Знать теоретические и практические основы системного анализа бизнес-процессов: методику проведения исследования сложных систем с помощью математических, статистических и вероятностных методов

ОПК-2.2 У-3 Уметь использовать имитационное моделирование для анализа конкретных проблем и применения их на практике, связанных с деятельностью предприятия: строить имитационные модели предприятия

ОПК-2.2 В-1 Владеть навыками анализа информации для моделирования хозяйственной деятельности предприятия: принимать решения в процессе эксплуатации электронных предприятий и подразделений электронного бизнеса несетевых компаний по обеспечению требуемого качества, надежности и информационной безопасности сервисов

Уровень освоения полученных знаний, умений и навыков проверяется тестовом опросом, написанием контрольной работы.

Данное деление дисциплины на модули активизирует самостоятельную работу студентов, повышает интенсивность и системность учебной работы, регулирует контроль учебной деятельности студентов в течении семестров, усиливает мотивацию студентов к изучению учебного материала.

4.2. Содержание дисциплины по темам (разделам)

Тема 1. Построение моделей производственных процессов

Модели формирования оптимального ассортимента. Моделирование процессов смешивания. Моделирование оптимального раскроя материала.

Технология решения задач оптимизации. Постановка задач. Технология решения.

Тема 2. Построение моделей логистики и риска

Моделирование процессов перевозок и назначения. Распределительные модели. Моделирование рисковых ситуаций.

Постановка задач. Технология решения.

Тема 3 Моделирование задач управления финансовыми потоками

Модель движения оборотного капитала бизнес- единицы. Зависимость рентабельности оборотного капитала бизнес-единицы от величины ее оборотного капитала. Зависимость прибыли бизнес-единицы от величины оборотного капитала. Динамика величины оборотного капитала изолированной бизнес- единицы.

Задачи управления финансовыми потоками. Описание модели. «Безбуферная» технология. Максимизация рентабельности оборотного капитала бизнес- единицы. Алгоритм максимальной загрузки каналов (технология с использованием буфера). Максимизация прибыли бизнес- единицы.

Тема 4. Моделирование финансово-экономической деятельности предприятия

Построение модели, определение планов и потребностей, разработка стратегии, анализ результатов.

Тема 5. Модели управления корпоративными программами

Модель системы управления корпоративными программами. Механизмы планирования. Механизмы оперативного управления процессом реализации корпоративных проектов и программ. Модели и методы оптимизации структуры управляющей компании.

Тема 6. Динамическое моделирование типовых систем

Экспериментальное исследование закономерностей и процессов в производственных системах в интересах постановки и решения прямых и обратных задач проектирования

Тема 7. Имитационное моделирование типовых систем

Сложная система, как объект моделирования. Прикладной системный анализ – методология исследования сложных систем. Процедурно-технологическая схема построения и исследования моделей сложных систем. Метод имитационного моделирования и его особенности.

Понятие о модельном времени. Механизм продвижения модельного времени. Дискретные и непрерывные имитационные модели. Моделирующий алгоритм. Имитационная модель. Проблемы стратегического и тактического планирования имитационного эксперимента. Основные этапы имитационного моделирования. Общая технологическая схема.

Анализ инструментальных средств имитационного моделирования. Практическое применение сред имитационного моделирования. Построение имитационных процессов для задач производства и бизнеса. Комплексный подход к тестированию имитационной модели. Тактическое планирование имитационного эксперимента.

4.3. План практических и семинарских занятий

Тема 1. Построение моделей производственных процессов

Вопросы:

- Моделирование бизнес-процесса производственной фирмы.
- Решение задачи минимизации производственных затрат производственной фирмы средствами имитационного моделирования.

Работа в группах:

Студенты должны разделиться на группы по 2-4 человека. Каждой группе выдается собственный вариант задания. Задача студентов - построить математическую модель, определить ее тип, перечислить возможные методы решения задачи, решить задачу.

1. Планирование производства мебели

Оливер Вуд владеет небольшим мебельным магазином. Он изготавливает три типа столов A, B и C. При изготовлении каждого стола необходимо затрачивать определенное время на производство составных частей, сборку и покраску (табл. 1). Вуд может продать все собранные столы. Кроме того, модель C можно продавать без покраски. Вуд нанял нескольких рабочих на условиях неполной занятости, поэтому время, затраченное на изготовление столов, может от недели к неделе меняться. Определите план производства продукции, который обеспечит Вуду максимальную прибыль на следующей неделе.

Таблица 1. Планирование производства мебели

Модель	Изготовление частей, ч.	Сборка, ч.	Окраска, ч.	Удельная прибыль, долл.
A	3	4	5	25
B	1	2	5	20
C	4	5	4	50

Неокрашенные столы	4	5	0	30
Ресурс рабочего	150	200	300	

2. Составление смесей

Мистер Чанг, администратор паркового комплекса во Флориде, планирует ранней весной внести удобрения для травы на лужайке. Для нормального роста траве нужны азот, фосфор и калий как минимум в следующем количестве: 10 фунтов азота, 7 фунтов фосфора и 5 фунтов калия. На рынке предлагается три вида удобрений, содержание требуемых элементов (в фунтах) и цена в расчете на 1000 фунтов представлены в табл. 2. Мистер Чанг может купить любое количество каждого из удобрений и смешать их, прежде чем вносить в почву. Определите, сколько каждого удобрения следует купить мистеру Чангу, чтобы минимизировать затраты.

Таблица 2. Составление смесей

Удобрение	Содержание азота	Содержание фосфора	Содержание калия	Цена, долл.
1	25	10	5	10
2	10	5	10	8
3	5	10	5	7

3. Планирование производства автомобилей

Компания Solar Car владеет заводом, который может выпускать семейные автомобили (седаны), пикапы и спортивные двухместные автомобили (купе). Удельная прибыль, время производства и фиксированные затраты представлены в табл. 3. Компания к настоящему моменту уже получила заказы на 100 седанов, 200 пикапов и 300 купе, которые она обязана выполнить. Требуется определить производственный план, который позволит как можно быстрее достичь точки безубыточности, т.е. сделать валовой доход равным валовым фиксированным затратам.

Таблица 3. Планирование производства автомобилей

Модель	Удельная прибыль, $	Время производства, $	Фиксированные затраты, $
Седан	6 000	12	2 000 000
Пикап	8 000	15	3 000 000
Купе	11 000	24	7 000 000

4. Задача составления расписания

Ресторан работает 7 дней в неделю. Официанты работают 6 часов в день. Трудовое законодательство предусматривает, что каждый должен работать 5 дней подряд, а затем 2 дня отдыхать. У всех официантов одинаковый еженедельный оклад 100$;. Требования штатного расписания представлены в табл. 4. Предполагая, что эти требования повторяются, составьте расписание, удовлетворяющее заданным требованиям при минимальных затратах.

Таблица 4. Задача составления расписания

День недели	Минимум необходимого количества часов работы официантов

Понедельник	150
Вторник	200
Среда	400
Четверг	300
Пятница	700
Суббота	800
Воскресенье	300

Задания:

Изучить возможности моделирования бизнес-процесса производственной фирмы.

Ознакомиться с методами моделирования бизнес-процесса производственной фирмы.

Изучить возможности минимизации производственных затрат средствами имитационного моделирования.

Ознакомиться с этапами решения задачи минимизации производственных затрат.

Тема 2. Построение моделей логистики и риска

Вопросы:

Моделирование потоков материальных ресурсов.

Определение материального ресурса.

Понятие склада ресурса.

Менеджер ресурсов.

Обслуживание с приоритетами.

Работа в группах:

Студенты должны разделиться на группы по 2-4 человека. Каждой группе выдается собственный вариант задания. Задача студентов - построить математическую модель, определить ее тип, перечислить возможные методы решения задачи, решить задачу.

1. Поставки

В компании Веста есть три склада, с которых она может поставлять продукцию трем розничным торговым точкам. Спрос на продукцию в первой точке составляет 100 ящиков, на второй – 250, на третьей – 150. Запас данного продукта на складе 1 составляет 50 ящиков, на складе 2 – 275 и на складе 3 – 175. Затраты на транспортировку одного ящика со склада в торговую точку представлены в табл. 1. Определите, сколько ящиков следует доставить в каждую торговую точку с каждого склада, чтобы удовлетворить спрос при минимальных затратах.

Таблица 1. Поставки

Склад	Торговые точки		
	1	2	3
1	5	7	6
2	8	9	10

3	4	3	11

2. Планирование производства косметики

Компания Aurora выпускает на своей фабрике, расположенной в Провансе, три вида продукции: духи, шампунь и крем для лица. Фабрика работает в 2 смены. В первую смену час рабочего времени стоит 15 евро, а ресурс рабочего времени составляет не более 30 000 часов. При работе во вторую смену платится надбавка 2 евро в час, поэтому стоимость часа составляет 17 евро. Ресурс рабочего времени второй смены не превышает 20 000 часов. Для производства каждого вида продукции используется три вида сырья. Компания платит 2 евро за фунт сырья А, 2,% евро за фунт сырья В и 2 евро за фунт сырья С. Данные о трудозатратах, расходах сырья и спросе представлены в табл. 2. Компания может также покупать шампунь и крем для лица у зарубежного поставщика. Расходы по доставке импортного шампуня составляют 50 евро за упаковку, а крема – 60 евро за упаковку. Составьте план производства. минимизирующий затраты, при условии удовлетворения (или превышения) спроса на продукцию компании.

Таблица 2. Планирование производства косметики

	Духи	Шампунь	Крем для лица
Трудозатраты, ч/упаковка	1,5	2	2
Расход сырья А, фунты/упаковка	5	7	4
Расход сырья В, фунты/упаковка	2	2	5
Расход сырья С, фунты/упаковка	3	5	3
Спрос, упаковка	10 000	7 000	15 000

3. Оптимизация ассортимента

Компания North Lake Electronics выпускает три вида DVD – проигрывателей: базовый, класса люкс и портативный. Компания хочет оптимизировать ассортимент продукции, выпускаемой на трех ее предприятиях. Предположим, что компания может продать все произведенные DVD – проигрыватели. Производственные мощности предприятий по изготовлению комплектующих и сборке представлены в табл. 3. Прибыль от продажи базовой модели составляет 75 евро, модели класса люкс – 125 евро, а портативной модели – 195 евро. Время, необходимое для изготовления комплектующих и сборки различных моделей, приводится в табл. 4. Определите оптимальный ассортимент для компании North Lake Electronics.

Таблица 3. Оптимизация ассортимента (производственные мощности)

Предприятие	Сборка, ч.	Изготовление комплектующих, ч.
1	20 000	100 000
2	30 000	100 000
3	10 000	70 000
Всего	60 000	270 000

Таблица 11. Оптимизация ассортимента (затраты времени)

Проигрыватель	Сборка, ч. на 1 изделие	Изготовление комплектующих, ч. на 1 изделие
Базовая модель	3	8
Модель класса люкс	4	11
Портативная модель	8	16

Задания:

Изучение методов моделирования потоков материальных ресурсов.

Возможности системы Pilgrim при моделировании потоков материальных ресурсов.

Тема 3. Моделирование задач управления финансовыми потоками

Основные вопросы:

Моделирование потоков финансовых ресурсов.

Бухгалтерский счет как элемент модели.

Моделирование бухгалтерских проводок.

Обслуживание с приоритетами.

Управление счетом.

Индивидуальная работа студента:

Работа выполняется индивидуально либо в группах, размер которых определяется исходя из численности студентов и количества компьютеров в компьютерном классе. По результатам выполнения работы студенты сдают отчеты, оформленные в Microsoft Word, и расчетные файлы в Microsoft Excel.

Фирма рассматривает инвестиционный проект по производству продукта «А» (Лукасевич И.Я., 1998). В процессе предварительного анализа экспертами были выявлены три ключевых параметра проекта и определены возможные границы их изменений (табл. 1). Пусть все ключевые переменные имеют равномерное распределение вероятностей. Прочие параметры проекта считаются постоянными величинами в течение срока реализации проекта (табл. 2). В качестве результирующего показателя используется показатель чистого приведенного дохода (net present value, NPV).

Таблица 1. Ключевые параметры проекта по производству продукта «А»

Показатели	Сценарий		
	Наихудший	Наилучший	Вероятный
Объем выпуска – Q	150	300	200
Цена за штуку – P	40	55	50
Переменные затраты – V	35	25	30

Таблица 2. Неизменяемые параметры проекта по производству продукта «А»

Показатели	Наиболее вероятное значение
Постоянные затраты – F	500
Амортизация – A	100

Налог на прибыль – T	60%
Норма дисконта – r	10%
Срок проекта – n	5
Начальные инвестиции – I_0	2000

Проведение имитационных экспериментов по методу Монте-Карло в Excel можно осуществить двумя способами – с помощью встроенных функций и путем использования инструмента «Генератор случайных чисел» надстройки «Анализ данных».

Задания:

Изучение методов моделирования потоков финансовых ресурсов. Возможности системы Pilgrim при моделировании потоков финансовых ресурсов.

Тема 4. Моделирование финансово-экономической деятельности предприятия

Основные вопросы:

Структурная схема бизнес-процесса.

Взаимосвязь потоков заказов и потоков финансовых ресурсов.

Прогноз показателей деятельности фирмы.

Моделирование параллельных и порожденных процессов.

Задание:

Постановка задачи.

Схема имитационной модели предприятия.

Решение задачи аналитическим способом

Тема 5. Модели управления корпоративными программами

Основные вопросы:

Общая структура Pilgrim-программы.

Системы массового обслуживания.

Понятие системы поддержки принятия решений (СППР).

ГИС и КИС технологии управления

Глобальные концепции оптимизации бизнес-систем

Работа в малых группах:

Студенты делятся на группы по 3-5 человек, каждая группа получает свою задачу, которые они должны решить самостоятельно.

Задачи (Красс М.С., 2006), (Трусов П.В., 2005):

1. Рассматривается автоматическая телефонная станция (АТС) на 5 линий связи. Интенсивность поступающего потока заявок составляет 2 вызова в минуту. Средняя продолжительность одного звонка равна 1 минуту. Требуется определить вероятность отказа и среднее число занятых каналов.

2. В отделении банка на обслуживании клиентов работают 3 оператора. Среднее время обслуживания одного клиента оператором – 12 минут.

В среднем за час в банк обращаются 15 клиентов. Если все операторы заняты, клиенты не обслуживаются банком. Найти основные характеристик работы банка, а также вероятность того, что не менее двух операторов простаивают.

3. В пункте валютного обмена работают два оператора, каждый из которых обслуживает клиента в среднем за 2,5 минуты. По условиям безопасности в помещении пункта не может находиться более 5 клиентов, включая обслуживаемых. Если помещение заполнено, то клиент не становится в очередь, а уходит. В среднем клиенты приходят каждые 2 минуты. Определите основные характеристики работы обменного пункта. Как повлияет на вероятность отказа увеличение числа операторов до трех человек?

4. В кассе метрополитена, продающей жетоны на проезд, работают два окна. В среднем один кассир тратит на обслуживание одного пассажира 0,5 минуты. В среднем к кассе подходит 3 человека в минуту. Найти основные характеристики работы кассы.

Задания:

Задание 1. Для реализации дискретно-событийного моделирования в среде Simulink используется компонента SimEvents. Они создают интегрированную среду для моделирования гибридных динамических систем, содержащих непрерывные компоненты и компоненты с дискретными событиями и дискретным временем.

Рассмотрим модель системы массового обслуживания в Simulink на примере. Требуется промоделировать работу парикмахерской. Интервалы прихода клиентов в парикмахерскую с одним креслом распределены равномерно на интервале 18±6мин. Время стрижки также распределено равномерно на интервале 16±4мин. Клиенты приходят в парикмахерскую, стригутся в порядке очереди: «первым пришел – первым обслужился». Смоделируйте работу парикмахерской в течение 8 часов.

Требуется определить параметры функционирования парикмахерской:

- коэффициент загрузки парикмахера;
- максимальное, среднее и текущее число посетителей в очереди;
- среднее время обслуживания.

Задание 2. Требуется смоделировать работу небольшого магазина, который имеет один кассовый аппарат и одного продавца. Известны следующие параметры функционирования магазина: поток покупателей (заявок), приходящих в магазин за покупками, равномерный; интервал времени прибытия покупателей колеблется в пределах от 8,7 минуты до 10,3 мин. включительно, или 9,5 ± 0,8 мин; время пребывания покупателей у кассового аппарата составляет 2,3 ± 0,7 мин. После этого покупатели подходят к продавцу для получения товара; время, потраченное на обслуживание покупателей продавцом, составляет 10 ± 1,4 мин.

Требуется определить параметры функционирования магазина: коэффициент загрузки кассира; коэффициент загрузки продавца; максимальное, среднее и текущее число покупателей в каждой очереди; среднее время обслуживания в каждом канале обслуживания.

Тема 6. Динамическое моделирование типовых систем

Основные вопросы:

Динамическое программирование.
Сетевой анализ проектов.
Метод CPM.
Метод PERT.
Основы теории игр.
Нелинейное программирование.
Имитационное моделирование.

Работа в группах:

Студенты делятся на группы по 2-3 человека. Каждой группе раздается постановка задачи в словесном описании. Первая задача студентов – построить причинно-следственную диаграмму. Группы, которые выполнили это задание, получают правильный вариант диаграммы и следующее задание – построить потоковую диаграмму в iThink. Справившиеся и с этой задачей студенты получают описание правильной системной диаграммы и вопросы для проведения эксперимента. Выполнившие эксперимент группы отчитываются перед преподавателем и получают усложненную постановку задачи, для которой должны внести изменения в потоковую диаграмму и т.д.

Постановка задачи «Модель распространения новой продукции», (Каталевский Д.Ю., 2011):

Рассмотрим причины распространения новой продукции на рынке. Помимо рекламы мощнейшим двигателем этого процесса является «сарафанное радио» — механизм рекламы «из уст в уста». Люди пробуют новинку и рассказывают о ней друзьям. Чем больше друзей узнает, тем большее их количество захочет купить новый продукт. Соответственно, процесс начинает расти экспоненциально.

Представьте себе город N, в котором намечена презентация продукта и его первичное распространение. Все население города можно условно подразделить на две категории — Потенциальных клиентов компании (не имеющих товара) и собственно Клиентов (тех, кто приобрел товар). Соответственно, потенциальные клиенты с течением времени рано или поздно переходят в категорию «клиентов», покупающих товар. Потенциальные клиенты превращаются в Клиентов путем совершения покупок с некоторой скоростью — темпом покупок (человек в неделю).

Для начала предполагаем, что «заражение» клиентов происходит посредством «сарафанного радио»: кто-то купил продукт и посоветовал его своему другу, затем друг купил продукт и посоветовал его своим друзьям, часть которых совершили покупки и в свою очередь порекомендовали его своим приятелям, и т.п., — распространение продукта идет с экспоненциальной скоростью. Для простоты эффект рекламы пока исключается.

Дано: население города 1000 человек; количество клиентов в начальный момент времени - 1 человек; соответственно, число потенциальных клиентов равно 999 человек; количество контактов (количество людей, кон-

тактирующих друг с другом за неделю) - 10 человек в неделю; доля заинтересованных (вероятность, с которой при контакте клиента с потенциальным клиентом последний захочет приобрести товар, т.е. станет клиентом) - 0,05.

Постройте причинно-следственную диаграмму процесса покупок новой продукции, т.е. перехода клиентов из категории потенциальных в категорию действующих.

Причинно-следственная диаграмма приведена на рис. 1. Соответствующая потоковая диаграмма на рис. 2.



Рис. 1. Причинно-следственная диаграмма модели (упрощенный вариант)

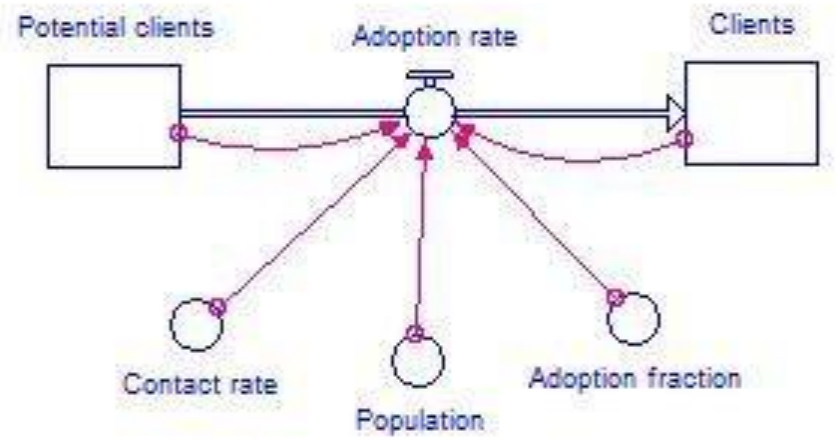


Рис. 2. Потоковая диаграмма модели (упрощенный вариант)

Люди в городе контактируют друг с другом с частотой «Contact rate». Вероятность того, что наугад выбранный человек является клиентом, равна количеству клиентов, деленному на общее население. Соответственно, количество потенциальных клиентов, контактирующих с клиентами в определенный момент времени, легко вычислить следующим образом: Potential clients × (Clients/Population) × Contact rate.Однако не каждый контакт клиента с потенциальным клиентом заставляет последнего совершить покупку. Поэтому приведенное выше уравнение необходимо помножить на вероятность превращения потенциального клиента в клиента, т.е. на Adoption fraction. Следовательно, формула переменной темпа покупок (Adoption rate) приобретает следующий вид:

$$Adoption\ rate = Potential\ clients \times (Clients/Population) \times Contact\ rate \times \times Adoption\ fraction$$

Определите, через какое время все потенциальные клиенты перейдут в категорию клиентов и когда тем покупок достигнет пикового значения?

Задание для самостоятельного выполнения:

Обратные связи и структуры образуют основу системно-динамического имитационного моделирования. Они генерируют различные виды поведения модели, поэтому изучение системно динамического моделирования нужно начинать с типовых структур, которые встречаются в большинстве системно- динамических моделей. Зная характерные особенности типовых структур, легче конструировать сложные социо-экономические модели.

Задание: Построить базовые типовые структуры в программе iThink, изучит их возможное поведение при различных начальных параметрах, придумать экономическую, социальную, экологическую или любую другую постановку задачи, которая могла бы описываться построенной моделью, нарисовать для придуманных постановок задачи причинно-следственные диаграммы.

Тема 7. Имитационное моделирование типовых систем

Основные вопросы:

Управление моделью и результаты моделирования.

Команды управления узлами. Параметры транзактов. Параметры состояния узлов.

Датчики псевдослучайных величин. Результаты работы модели.

Задания:

Ознакомиться с методами анализа результатов модели.

Построение и исследование имитационной модели для конкретных примеров.

Решить практически ряд задач по созданию и исследованию имитационных моделей.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками, опытом творческой, исследовательской деятельности.

Самостоятельная работа (далее СРС) выступает формой, методом, средством и условием развития познавательной активности будущего выпускника. Ее содержательная сторона осуществляется через планируемую учебную, учебно-исследовательскую, научно-исследовательскую деятельность студентов, выполняемую во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, однако без его непосредственного участия.

Содержание и объем самостоятельной работы студента определяется требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта, учебными планами направления подготовки и программами конкретных дисциплин.

Методологическими принципами самостоятельной работы являются: целенаправленность, системность; систематичность; логичность; эффективность; полезность и безопасность.

Логика процесса обучения определяет задачи самостоятельной работы студента.

Основными задачами самостоятельной работы студента, являются:

- усвоение новых знаний, углубление и повторение ранее приобретенных знаний с целью их обобщения и систематизации;
- формирование необходимых компетенций, профессиональных умений и навыков по направлению подготовки.
- применение полученных компетенций, знаний, умений, навыков на практике.

Формы самостоятельной работы представлены в заданиях для самостоятельной работы студентов. Для усвоения новых знаний, углубления и повторения, ранее приобретенных знаний их обобщения и систематизации предусмотрены следующие формы:

- восприятие учебной информации из различных источников;
- подготовка текстуального конспекта;
- репродуктивное воспроизведение знаний;
- подготовка свободного конспекта, являющегося результатом осмысления студентом изученного материала;
- составление плана прочитанной книги (статьи);
- накопление научной информации в виде выписок и цитат;
- составление библиографического списка;
- графическое представление учебного материала в форме таблиц, классификационных, технологических и других схем, диаграмм и т.п.;
- подготовка устных и письменных ответов на предложенные преподавателем вопросы;
- составление вопросов по изученному материалу;
- подготовка тематического словаря;

- решение и составление кроссвордов, требующих знаний учебного материала;
- рецензирование и оценка письменных работ сокурсников.
- подготовка рефератов, обзоров, справок, тезисов, докладов, рекламных проспектов и т.д.;
- рецензирование научной и учебной литературы;
- установление факторов, влияющих на то или иное явление, процесс, событие;
- анализ полноты, достоверности, доступности, системности, доказательности материала в различных источниках;
- сбор и анализ информации для проведения курсового и дипломного (квалификационного) исследования.

Контроль над ходом и результатами самостоятельной работы студентов может осуществляться в сплошной, индивидуальной, выборочной формах.

В процессе самостоятельного изучения студент обязан проработать перечисленные ниже вопросы и темы, для углубления теоретических знаний и практических навыков, на основании методических рекомендаций по самостоятельной работе.

Темы для самостоятельного изучения

1. Понятие модели и моделирования.
2. Основные принципы моделирования.
3. Классификация моделей и характеристика их видов.
4. Математические модели - понятия и виды.
5. Математические модели в экономике. Основные параметры.
6. Имитационные модели – основные понятия.
7. Компьютерные имитационные модели.
8. Вероятность, ее определение и свойства.
9. Основные понятия статистического исследования.
10. Случайная величина, случайный процесс, их разновидности.
11. Расчеты сводных (обобщающих) показателей рядов распределения.
12. Определение видов кривых распределения (нормальное распределение, показательное распределение, распределение Пуассона и др.)
13. Математические методы проверки статистических гипотез.
14. Дифференциальные уравнения - основные понятия.
15. Выявление взаимозависимости случайных параметров.
16. Элементы корреляционного анализа.
17. Элементы регрессионного анализа. Возможности регрессионного анализа, как метода экстраполяции и прогнозирования.
18. Прогнозирование развития природных и социальных процессов с помощью статистических методов.
19. Выявление тенденций и закономерностей динамических рядов.
20. Модели систем массового обслуживания.
21. Случайные характеристики систем массового обслуживания.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

***Основная*:**

1. Рябов, А. В. Моделирование и оптимизация технологических процессов : учебное пособие / А. В. Рябов, И. В. Чуманов, О. Ю. Тарасова. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 140 с. — ISBN 978-5-9729-1850-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/143532.html— Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Шимширт, Н. Д. Имитационное бизнес-моделирование : учебное пособие / Н. Д. Шимширт. — Томск : Издательство Томского государственного университета, 2023. — 104 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/132602.html— Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная:

1. Егоров, Д. Л. Дифференциальные уравнения : учебное пособие / Д. Л. Егоров. — Казань : Издательство КНИТУ, 2020. — 108 с. — ISBN 978-5-7882-2911-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/120982.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Олейникова, С. А. Математическое моделирование и системы массового обслуживания : учебное пособие / С. А. Олейникова. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 91 с. — ISBN 978-5-7731-0963-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/118615.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Интернет-ресурсы, современные профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

https://elibrary.ru/ - Научная электронная библиотека
www.iprbookshop.ru – Электронно-библиотечная система IPR books
http://citforum.ru - Сервер Информационных Технологий «CIT Forum»
https://www.businessstudio.ru/ Система бизнес-моделирования
https://www.bpsimulator.com/ru/#productivity Сервис имитационного моделирования бизнес-процессов

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В процессе изучения данной дисциплины используется учебная аудитория, кабинет для самостоятельной работы студентов, библиотека, читальный зал, видеопроекционное оборудование, компьютер, оснащенный типовым пакетом системного и офисного ПО, в соответствии с Реестром материально-технического обеспечения аудиторного фонда Университета управления «ТИСБИ».

8. Оценка компетенций по изучаемой дисциплине

Для оценки компетентности рекомендуется использовать рейтинговую оценку знаний, умений и навыков студента по окончанию изучения каждого Модуля в соответствии с Положением о модульно-рейтинговой системе организации образовательного процесс. Итоговая оценка (в баллах) складывается из баллов, набранных по каждому Модулю (семестровая оценка) и баллов, набранных, непосредственно на зачете.

Расчет набранных баллов по дисциплине осуществляется в следующей последовательности:

$C = \frac{M_1 + M_2 + ...M_n}{n} \times 0{,}6$, где М – количество баллов по модулю; n – количество модулей

$З = К \times 0{,}4$, где К - количество баллов на зачете;

$И = С + З + П$, где П – поощрительные баллы (от 1 до 5).

Уровень сформированности компетенций и их основные признаки оцениваются по следующей таблице:

Оценка уровня сформированности компетенции ОПК-1 «Способен разрабатывать стратегию развития информационных технологий инфраструктуры предприятия и управлять ее реализацией» в части дисциплины «Системы имитационного моделирования»

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Основные признаки уровня	Инструменты оценки сформированности уровня
1	**Пороговый уровень (как минимально допустимый)** (обязательный для всех студентов-выпускников вуза по завершении освоения ОПОП ВО) (от 60 до 70 баллов)	Знает теоретические и практические основы системного анализа бизнес-процессов: методы системного анализа и моделирования для анализа, архитектуры предприятий Умеет использовать имитационное моделирование для анализа конкретных проблем и применения их на практике, связанных с деятельностью предприятия: - выбрать методы анализа информации на основе методов имитационного моделирования Владеет навыками анализа информации для моделирования хозяйственной деятельности предприятия: навыками моде-	Выступление на семинаре Тестирование Реферат Контрольная работа Зачет

		лирования и проектирования прикладных и информационных процессов на основе современных технологий	
2	**Базовый уровень (относительно порогового уровня)** **(**От 71 до 85 баллов**)**	Знает теоретические и практические основы системного анализа бизнес-процессов: методы системного анализа и моделирования для анализа, архитектуры предприятий Умеет использовать имитационное моделирование для анализа конкретных проблем и применения их на практике, связанных с деятельностью предприятия: - выбрать методы анализа информации на основе методов имитационного моделирования Владеет навыками анализа информации для моделирования хозяйственной деятельности предприятия: навыками моделирования и проектирования прикладных и информационных процессов на основе современных технологий	Выступление на семинаре Тестирование Реферат Контрольная работа Зачет
3	**Повышенный уровень (относительно порогового уровня)** (От 86 до 100 баллов)	Знает теоретические и практические основы системного анализа бизнес-процессов: методы системного анализа и моделирования для анализа, архитектуры предприятий Умеет использовать имитационное моделирование для анализа конкретных проблем и применения их на практике, связанных с деятельностью предприятия: - выбрать методы анализа информации на основе методов имитационного моделирования Владеет навыками анализа информации для моделирования хозяйственной деятельности предприятия: навыками моделирования и проектирования прикладных и информационных процессов на основе современных технологий	Выступление на семинаре Тестирование Реферат Контрольная работа Зачет

Оценка уровня сформированности компетенции ОПК-2 «Способен учитывать конкретные условия выполняемых задач и разрабатывать инновационные решения при управлении проектами и процессами в сфере информационно-коммуникационных технологий» в части дисциплины «Системы имитационного моделирования»

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Основные признаки уровня	Инструменты оценки сформированности уровня
1	**Пороговый уровень (как минимально допустимый)** (обяза-	Знает теоретические и практические основы системного анализа бизнес-процессов: методику про-	Контрольная работа Зачет

	тельный для всех студентов-выпускников вуза по завершении освоения ООП ВО) (от 60 до 70 баллов)	ведения исследования сложных систем с помощью математических, статистических и вероятностных методов Умеет использовать имитационное моделирование для анализа конкретных проблем и применения их на практике, связанных с деятельностью предприятия: строить имитационные модели предприятия Владеет навыками анализа информации для моделирования хозяйственной деятельности предприятия: принимать решения в процессе эксплуатации электронных предприятий и подразделений электронного бизнеса несетевых компаний по обеспечению требуемого качества, надежности и информационной безопасности сервисов	
2	**Базовый уровень (относительно порогового уровня)** **(**От 71 до 85 баллов**)**	Знает теоретические и практические основы системного анализа бизнес-процессов: методику проведения исследования сложных систем с помощью математических, статистических и вероятностных методов Умеет использовать имитационное моделирование для анализа конкретных проблем и применения их на практике, связанных с деятельностью предприятия: строить имитационные модели предприятия Владеет навыками анализа информации для моделирования хозяйственной деятельности предприятия: принимать решения в процессе эксплуатации электронных предприятий и подразделений электронного бизнеса несетевых компаний по обеспечению требуемого качества, надежности и информационной безопасности сервисов	Контрольная работа Зачет
3	**Повышенный уровень (относительно порогового уровня)** (От 86 до 100 баллов)	Знает теоретические и практические основы системного анализа бизнес-процессов: методику проведения исследования сложных систем с помощью математических, статистических и вероятностных методов Умеет использовать имитационное моделирование для анализа конкретных проблем и применения их на практике, связанных с	Контрольная работа Зачет

		деятельностью предприятия: строить имитационные модели предприятия Владеет навыками анализа информации для моделирования хозяйственной деятельности предприятия: принимать решения в процессе эксплуатации электронных предприятий и подразделений электронного бизнеса несетевых компаний по обеспечению требуемого качества, надежности и информационной безопасности сервисов	

Приложение 1

Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины.

Студентам на первом занятии необходимо ознакомиться с Рабочей программой дисциплины, где прописаны цели, задачи и трудоемкость дисциплины. Перед началом изучения дисциплины необходимо повторить учебный материал обеспечивающих учебных дисциплин предшествующих курсов, которые дают основу для изучения дисциплины Системы имитационного моделирования.

Затем необходимо ознакомиться с порядком изучения дисциплины, т.е. модульно-тематическим планом и пояснительной запиской с указанием этапов формирования компонентов компетенций.

И, наконец, ознакомиться с порядком оценивания результатов обучения, для чего необходимо изучить следующие документы: Положение о модульно-рейтинговой системе оценивания и Принципы оценки уровня знаний, умений и навыков (характеристика ответа).

Студент должен внимательно изучить перечень основной (дополнительной) литературы и взять необходимые учебники в библиотеке.

При сдаче модулей упор делается на умение собирать исходные данные и анализировать показатели эффективности различных сфер регулирования экономики, и использовать полученные сведения для принятия управленческих решений, и обосновывать их.

При подготовке к семинарскому занятию необходимо уточнить план проведения занятий, подготовить необходимую документацию. Практические занятия проводятся после лекционного изучения темы. Решение разноуровневых заданий и задач, приведенных в рабочей программе дисциплины обязательно.

При изучении данного курса преподавателем используются интерактивные методы обучения, что помогает эффективнее сформировать заявленные компетенции. При проведении занятий с помощью интерактивных технологий академическая группа разбивается на несколько малых групп (МГ). Каждая МГ обеспечивается необходимыми заданиями. В результате каждая из команд выносит на всеобщее обсуждение свои результаты и может быть оценена как со стороны преподавателя, так и со стороны студентов другой команды.

Промежуточный контроль знаний и умений студентов осуществляется по основным разделам учебной программы в рамках модульно – рейтинговой системы оценки знаний студентов в форме аудиторных контрольных работ, семинаров, тестового контроля, выполнения домашних заданий (рефератов). Формы контроля самостоятельной работы студентов очного обучения: реферат, контрольная работа, решение кейсов и ситуаций (задач), работа на семинарах, выполнение индивидуального задания, учитывается также посещение занятий. Эта работа осуществляется в рамках модульно-рейтинговой оценки знаний студентов.

Приложение 2

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УНИВЕРСИТЕТ УПРАВЛЕНИЯ «ТИСБИ»

Кафедра экономической и правовой безопасности

Фонд оценочных средств
для проведения текущей и промежуточной аттестации
по дисциплине

«Системы имитационного моделирования»

Направление подготовки: 38.04.05 Бизнес-информатика

Профиль подготовки: Архитектура предприятия

Казань

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Наполнение фонда оценочных средств по формам контроля
   2.1 Фонд оценочных средств и шкала оценивания для текущего контроля.
      2.1.1 Выступление на семинаре
      2.1.2 Тестирование
      2.1.3 Реферат
      2.1.4 Контрольная работа

   2.2 Фонд оценочных средств и шкала оценивания для промежуточного контроля.
      2.2.1 Фонд оценочных средств для проверки знаний и умений (вопросы к зачету)
      2.2.2 Фонд оценочных средств для проверки сформированности навыков (задачи к зачету)

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Формы контроля / Формируемые компетенции и их индикаторы	ОПК-1	ОПК-2
	ОПК-1.2	ОПК-2.2
Формы текущего контроля		
выступление на семинаре	З-2	З-2
тестирование письменное	З-2	З-2
реферат	З-2 У-2	З-2 У-3
контрольная работа	З-2 В-2	З-2 В-1
Формы промежуточного контроля		
зачет	З-2 У-2 В-2	З-2, У-3 В-1

З - знания, У- умения, В - владения.

2. Наполнение фонда оценочных средств по формам контроля.

2.1Фонд оценочных средств и шкала оценивания для текущего контроля

2.1.1. Выступление на семинаре

Выступление на семинаре является формой контроля для оценки уровня освоения компетенций, применяемой на семинарских занятиях. Выступление на семинаре может проводиться с использованием форм устного опроса, обсуждения докладов, эссе, выполненных индивидуальных заданий и проблемных вопросов. Выступление на семинаре, таким образом, включает обязательную для всех студентов оценку текущего контроля знаний в виде устного опроса.

Примерные вопросы к семинарским занятиям

1) Что такое Экономическая система? Зачем её моделировать?

2) Что такое системный подход к моделированию?

3) Какие этапы имитационного моделирования связаны с программированием?

4) В чём отличительные особенности событийного подхода к описанию моделей?

5) Какие средства используются для обработки результатов эксперимента?

6) Что такое базовый датчик? Какие требования к нему предъявляются?

7) Когда метод отбраковки лучше метода обратной функции?

8) Когда целесообразно преобразовывать координаты при построении датчиков случайных величин?

9) Основные методы генерации случайных графов.

10) Какие свойства генераторов случайных графов гарантирует метод допустимого выбора?

11) Для чего нужно учитывать АКФ при генерации случайных процессов?

12) В чём разница между синхронным и асинхронным автоматом?

13) Зачем нужны графы событий?

14) Чем хорошо (и хорошо ли) иерархическое описание сложных систем?

15) Почему GPSS столь популярен?

16) Какие функции возлагаются на современные средства имитационного моделирования?

17) Когда процессный подход к описанию модели лучше событийного, а когда наоборот?

18) Чем отличаются проблемно-ориентированные средства от универсальных и когда их применение нецелесообразно?

19) Основные методы продвижения модельного времени.

20) Императивное и интеррогативное управление событиями.

21) Способы организации календаря событий.

22) Функции монитора событий.

23) Обработка одновременных событий.

24) Какие процессы характерны для деятельности малой производственной фирмы (мелкооптового склада, торгового предприятия…)?

25) Какие цели стоят при моделировании малой производственной фирмы (мелкооптового склада, торгового предприятия…)?

26) Что такое «индустриальная динамика»?

Критерии оценивания выступления на семинаре

Результат	Балл
Демонстрирует полное понимание поставленного вопроса, логично и последовательно отвечает на вопрос. Дает развернутый ответ с практическими примерами	100-90
Дает полный и логически правильный ответ на вопрос, но сформулировать примеры по рассматриваемому вопросу не может	80-89
Демонстрирует частичное понимание сути вопроса, способен охарактеризовать суть финансового явления.	70-79
Способен сформулировать определения терминов, привести классификацию, перечислить формы, методы и т.п., но не может дать их характеристику	60-69

Демонстрирует непонимание вопроса, отвечает с наличием грубых ошибок в ответе либо не отвечает на вопросы	Менее 60

2.1.2. Тестирование

Тестирование используется для текущего контроля умений и навыков студентов. В целях освоения компетенции. Чтобы правильно ответить на тесты, студенты изучают необходимый теоретический материал по теме. Каждому студенту выдается индивидуальный вариант.

Демонстрационный вариант теста

1 **Вероятность случайного события это:**

а) Возможность его появления в определённых условиях.

б) Количественная характеристика возможности появления случайного события в определённых условиях.

в) Количественная характеристика зависимости случайного события от других событий.

г) Зависимость случайного события от других случайных событий.

2 **В каких пределах меняется значение вероятности события?**

а) От 0 до 1.

б) От -1 до +1.

в) От 0 до бесконечности.

г) От минус бесконечности до плюс бесконечности.

3 **Модель это:**

а) аналог оригинала;

б) точная копия оригинала;

в) замена объекта;

г) повтор объекта.

4 **Под имитационным моделированием понимается …**

а) замещение реального объекта-оригинала его физическим объектом-моделью, с целью проведения натурного эксперимента;

б) численный метод проведения на ЭВМ экспериментов с математическими моделями

в) написание программ для ЭВМ, которые однозначно позволяют предсказать поведение объекта по его математическому описанию

5 **Функциональные возможности системы PILGRIM позволяют автоматически …**

а) сгенерировать граф модели на основе содержательного ее описания;

б) сгенерировать текст C++-модуля на основе графа модели

в) получить набор выходных параметров моделируемого процесса

6 **Концептуальными единицами системы PILGRIM являются …**

а) узел, транзакт и событие;

б) ресурс, узел и ресурс

в) ресурс и транзакт

г) событие, ресурс, узел и транзакт

7 **Моделирующая система PILGRIM позволяет моделировать системы (процессы)…**

а) только непрерывные;

б) только дискретные

в) как непрерывные, так и дискретные

8 Моделирующая система PILGRIM реализована в программной среде…

а) C#

б) Delphi

в) C++

г) Java

д) VB

9 Методология имитационного моделирования применяется для исследования систем...

а) детерминированных и стохастических;

б) стохастических, непрерывных и дискретных

в) непрерывных, дискретных и детерминированных

г) детерминированных, стохастических, дискретных и непрерывных

10 **Абсолютные приоритеты в системе Pilgrim …**

а) переупорядочивают транзакты в узле «очередь»

б) прерывают обслуживание менее приоритетного транзакта в узле «сервер»

в) забирают часть ранее захваченных транзактами ресурсов

11 **Основой построения модели с помощью конструктора системы PILGRIM является …**

а) текстовое описание модели

б) формализованный перечень объектов модели и их взаимосвязей

в) граф модели

12 **Метод Монте-Карло является примером подхода к моделированию на основе …**

а) натурных испытаний

б) статистических испытаний

в) математических расчетов

13 **К недостаткам метода Монте-Карло относятся …**

а) сложность построения математического описания моделируемой системы

б) большой объем компьютерных вычислений, необходимых для получения достоверного результата

в) трудности интерпретации результатов, получаемых в результате прогонов модели

14 **Метод имитационного моделирования относится к классу …**

а) натурного моделирования

б) математического моделирования

в) полунатурного моделирования

г) является самостоятельной категорией

15 **Под моделью понимается …**

а) некоторый материальный объект, позволяющий задавать параметры для некоторых исследований

б) любое физическое подобие объекта-оригинала

в) отображение конкретного объекта, процесса или явления с целью решения конкретных задач

16 **Методология математического моделирования может применяться для решения задач …**

а) только экономики

б) только физики

в) только статистики

г) во всех областях знания – методология универсальна

17 **В качестве параметров модели в системе PILGRIM необходимо задавать:**

а) число узлов в графе модели

б) число сгенерированных за время моделирования транзактов

в) время моделирования

г) номер узла типа «очередь» для построения графика задержки транзактов

18 **В итоговую таблицу результатов моделирования системы PILGRIM заносится …**

а) номер узла и среднее время задержки транзакта в узле

б) среднее время задержки транзакта в узле и счетчик входов в узел

в) счетчик входов в узел и номер узла

г) номер узла, среднее время задержки транзакта в узле и счетчик входов в узел

19 Методология имитационного моделирования по сравнению с аналитическим моделированием …

а) охватывает более широкий класс задач и требует использования средств вычислительной техники

б) предполагает проведение экспериментов на модели и требует использования средств вычислительной техники

в) предполагает проведение экспериментов на модели и охватывает более широкий класс задач

г) охватывает более широкий класс задач, предполагает проведение экспериментов на модели и требует использования средств вычислительной техники

20 **По структурно-функциональному составу система PILGRIM может быть отнесена к классу …**

а) CASE-систем

б) моделирующих комплексов

в) компиляторов исполняемого кода модели

21 В системе PILGRIM транзакты обрабатываются в зависимости от …

а) назначенных транзактам относительных приоритетов

б) назначенных транзактам абсолютных приоритетов

в) потребностей транзактов в ресурсах

г) назначенных транзактам относительных или абсолютных приоритетов, а также от потребностей транзактов в ресурсах

22 **Событием в системе PILGRIM называется …**

а) порождение транзакта

б) вход транзакта в узел

в) выход транзакта из узла

г) уничтожение транзакта

23 **Система PILGRIM позволяет моделировать процессы, описывающие …**

а) только материальные потоки

б) только информационные потоки только

в) финансовые потоки

г) материальные, информационные и финансовые потоки, а также их комбинации

24 **Где применяется имитационное моделирование и в чём заключается его смысл?**

а) применяется для анализа и прогнозирования развития сложных систем, в которых конечный результат зависит от множества параметров. Прогнозист получает возможность, анализируя промежуточные результаты, менять в процессе моделирования управляющие параметры;

б) применяется для анализа и прогнозирования развития сложных систем, в которых конечный результат зависит только от одного параметра. Прогнозист получает возможность, анализируя параметры внешней среды, менять в процессе моделирования конечные результаты;

в) применяется для анализа и прогнозирования развития простых систем, в которых конечный результат зависит от конкретного количества параметров. Прогнозист получает возможность, анализируя конечные результаты, менять в процессе моделирования параметры внешней среды.

Критерии оценки *(за правильный ответ дается 1 балл)*

«2» – 60% и менее правильных ответов;

«3» – 61-74% правильных ответов;

«4» – 75-85% правильных ответов;

«5» – 85-100% правильных ответов.

2.1.3. Реферат

Реферат используются для текущего контроля знаний студентов. В целях освоения компетенции для подготовки реферата и эссе студенты изучают необходимый теоретический материал по теме. Студент может выбрать самостоятельно тему эссе или реферата.

Примерная тематика рефератов

1. Понятие модели и моделирования.

2. Основные принципы моделирования.
3. Классификация моделей и характеристика их видов.
4. Математические модели - понятия и виды.
5. Математические модели в экономике. Основные параметры.
6. Имитационные модели – основные понятия.
7. Компьютерные имитационные модели.
8. Вероятность, ее определение и свойства.
9. Основные понятия статистического исследования.
10. Случайная величина, случайный процесс, их разновидности.
11. Расчеты сводных (обобщающих) показателей рядов распределения.
12. Определение видов кривых распределения (нормальное распределение, показательное распределение, распределение Пуассона и др.)
13. Математические методы проверки статистических гипотез.
14. Дифференциальные уравнения - основные понятия.
15. Выявление взаимозависимости случайных параметров.
16. Элементы корреляционного анализа.
17. Элементы регрессионного анализа. Возможности регрессионного анализа, как метода экстраполяции и прогнозирования.
18. Прогнозирование развития природных и социальных процессов с помощью статистических методов.
19. Выявление тенденций и закономерностей динамических рядов.
20. Модели систем массового обслуживания.
21. Случайные характеристики систем массового обслуживания.
22. Классификация программных средств имитационного моделирования.
23. Классификация программных средств имитационного моделирования.
24. Общие требования к разработке имитационной модели.
25. Моделирование экономических систем.

Критерии оценивания

Критерии оценивания	Баллы
В реферате обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.	90-100
Основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.	80-89
В работе имеются существенные отступления от требований к оформлению. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.	66-79
Реферат представлен, но тема не раскрыта, обнаруживается	60-65

существенное непонимание проблемы.	

2.1.4. Контрольная работа

Контрольная работа используется для текущего контроля умений и навыков студентов. В целях освоения компетенции для написания контрольной работы студенты изучают необходимый теоретический материал по теме, а так же отрабатывают навыки техники вычисления денежно-кредитных показателей. Каждому студенту выдается индивидуальный вариант контрольной работы из расчета по времени на решение на одну полную пару.

Типовая контрольная работа

Компания Wood Products производит несколько видов высококачественных дубовых стульев. Ассортимент продукции насчитывает 6 типов изделий: Captain, Mate, American High, American Low, Spanish King и Spanish Queen. Стулья сконструированы так, что для их изготовления можно использовать ряд взаимозаменяемых деталей: длинные и короткие штифты, прочные и облегченные сиденья, а также тяжелые и легкие поперечины. Кроме того, каждый тип стульев имеет отличную от других направляющую, на которую крепится спинка. Взаимозаменяемые детали позволяют компании подстраховаться на случай внезапных изменений спроса. Директор завода планирует составить план производства на следующую неделю. В компании заключительные действия по доводке деталей (шлифовка, окраска и сушка) занимают одну неделю. Поэтому на следующей неделе можно изготавливать стулья только из деталей, обработка которых уже завершена. Данные о потребности в деталях, их запасе и удельной прибыли в зависимости от модели стульев представлены в табл. 1.

1. Определите максимальную прибыль и соответствующий план производства стульев для компании Wood Products. (с помощью надстройки «Поиск решения»).
2. Определить теневые цены ресурсов для компании Wood Products и объяснить их экономический смысл.
3. Какие ресурсы являются дефицитными, а закупку каких ресурсов можно оптимизировать?
4. Основываясь на двойственных ценах, определите возможное увеличение ресурсов каждого вида?
5. К чему приведет введение ограничений на производство стульев типов Spanish King и Spanish Queen не менее 15 штук каждого типа? К какому уменьшению дохода приводит увеличение производства этих стульев на единицу?
6. Определите интервалы для стульев типа Captain и Mate, гарантирующие допустимость текущего решения. изменения ресурсов каждого вида происходит по отдельности.

7. Будет ли экономически целесообразной дополнительная закупка длинных и коротких штифтов? В каком количестве их можно закупить, чтобы увеличить прибыль, если закупки всех остальных деталей не изменяются?

Таблица 1. Исходные данные для компании Wood Products

Модель стульев	Потребность в деталях						Запас в начале недели
	Captain	Mate	American High	American Low	Spanish King	Spanish Queen	
Длинные штифты	8	0	12	0	8	4	1280
Короткие штифты	4	12	0	12	4	8	1900
Ножки	4	4	4	4	4	4	1090
Прочные сиденья	1	0	0	0	1	1	190
Облегченные сиденья	0	1	1	1	0	0	170
Прочные поперечины	6	0	4	0	5	0	1000
Облегченные поперечины	0	4	0	5	0	6	1000
Спинки для Capt	1	0	0	0	0	0	110
Спинки для Mate	0	1	0	0	0	0	72
Спинки для Amer	0	0	1	1	0	0	93
Спинки для Span	0	0	0	0	1	1	85
Удельная прибыль	36	40	45	38	35	25	

Критерии оценивания выполнения контрольной работы

Результат	Балл
Задания решены полностью и ответ верный	100-90
Задания решены правильно по 2 заданиям из 3	70-89
Задания решены правильно по 1 заданиям из 3	60-69
Задания решены правильно по 1 заданиям из 3, но раскрыто не полностью	Менее 60

2.2 Фонд оценочных средств и шкала оценивания для промежуточного контроля

2.2.1 Фонд оценочных средств для проверки знаний/умений

Вопросы к зачету

1. Закономерности управления.
2. Цели управления, их классификация и ранжирование.
3. Понятие функции управления объектом или процессом и их классификация.
4. Сущность системы управления. Классификация систем управления.

5. Факторы, определяющие структуру управления процессом производства.
6. Типы структур управления, их характеристика.
7. Этапы подготовки и принятие управленческих решений.
8. Управляющая и управляемая подсистемы предприятия.
9. Методы управления и их классификация.
10. Классификация изменений и нововведений
11. Сущность и содержание экономических методов управления.
12. Уровень товарности продукции.
13. Каналы реализации продукции.
14. Государственное регулирование рынка продукции.
15. Концепции управления маркетингом.
16. Исследования рынка. Сегментация рынка.
17. Позиционирование товара на рынке. Продвижение товаров (услуг) на рынок.
18. Разработка стратегий развития (свертывание деятельности) предприятия.
19. Проактивный (превентивный) подход.
20. Реактивный подход.
21. Классификация поисковых методов оптимизации и методология их сравнения.
22. Многомерная глобальная условная оптимизация
23. Соотношение понятий «функция», «операция» и «процесс»
24. Процессный подход как реакция на кризис функционального
25. Классическое понимание процессного подхода
26. Политика организации в отношении изменений
27. Понятие и методы бизнес-инжиниринга
28. Понятия «бизнес–модель», «корпоративная архитектура», «электронная модель»
29. Методы и средства моделирования сегодня
30. Онтология процессного управления
31. Повышение результативности процессов
32. Операционные показатели эффективности процесса
33. Подходы к оптимизации издержек
34. Технология и методы описания процессов
35. Стратегический уровень: управление эффективностью системы процессов
36. Организационный уровень: управление совершенствованием процессов
37. Наиболее распространенные методологии улучшения процессов
38. Lean production как метод системной оптимизации основных бизнес-процессов
39. Методы системной оптимизации процессов с применением теории ограничений (TOC)
40. Принципы американской системы «управления по целям»
41. Принципы японской «системы процессного управления»

42. Связь уровней управления и системы мотивации
43. Корпоративная культура как нематериальный регулятор поведения
44. Информационные потребности и управление
45. Распределение и применение знаний
46. Современная ИТ-поддержка бизнеса и управления
47. Система развития бизнеса.
48. Система упреждающего контроля бизнеса.
49. Онтология и модели современного организационного проектирования
50. Современные бизнес-концепции как источник выбора и настройки функциональных систем

2.2.2 Фонд оценочных средств для проверки умений/навыки

Зачетные задания для проверки сформированности умений и навыков студентов

Примеры задач

Задача 1. Планирование производства электроэнергии

Компания Enviromental Energy Associates (EEA) владеет небольшим коммунальным предприятием по производству электроэнергии в южной Калифорнии. Предприятие генерирует электричество следующим образом: сжигая три вида топлива, нагревают паровой котел, а струя пара вращает турбину генератора. В качестве топлива для котла могут использовать навоз, древесные отходы, а также природный газ. Компании необходимо минимизировать затраты на топливо, при этом производство электроэнергии в следующем месяце должно составлять не менее 7200 МВт.ч. Навоз поставляется владельцами расположенных поблизости ферм, которые платят компании EEA 50$ за утилизацию тонны навоза. Древесные отходы закупаются на местной лесопилке по цене 25$ за тонну. Природный газ поставляется по трубопроводу по цене 120$ за миллион стандартных кубических футов. В табл. 1 приводятся данные о выходе энергии и ограничениях на каждый вид топлива. Сколько топлива каждого вида следует использовать для выработки электроэнергии в следующем месяце?

Таблица 1. Планирование производства электроэнергии

Топливо	Выход энергии	Доступное количество ресурса
Навоз	10 МВт.ч/т.	100 т.
Древесные отходы	7 МВт.ч/т.	200 т.
Природный газ	40 МВт.ч/млн. куб. футов	Неограниченно

Задача 2. Расписание авиакомпании

Авиакомпания KeeWee выполняет полеты между городами A и B согласно расписанию, приведенному в табл. 2. Экипаж может вернуться в

свой город не ранее, чем через 90 минут после прилета, либо на следующий день. Составьте расписание назначений экипажей на рейсы, минимизирующее суммарное время простоев экипажей.

Таблица 2. Расписание авиакомпании

Рейс	Отлет из города A	Прилет в город B	Рейс	Отлет из города B	Прилет в город A
A1	6:00	8:30	B1	7:30	9:30
A2	8:15	10:45	B2	9:15	11:15
A3	13:30	16:00	B3	16:30	18:30
A4	15:00	17:30	B4	20:00	22:00

Задача 3. Планирование распределения электроэнергии

Три электрогенерирующие станции мощностью 25, 40 и 30 миллионов кВт/ч. поставляют электроэнергию в Калугу, Тулу и Рязань. Максимальная потребность в электроэнергии этих городов оценивается в 30, 35 и 25 миллионов кВт/ч. Цены за миллион кВт/ч. в данных городах приведены в табл. 3. В агусте на 20% возрастает потребность в электроэнергии в каждом из трех городов. Недостаток электроэнергии города могут восполнить из другой электросети по цене 1000$ за 1 миллион кВт/ч. К сожалению, Рязань не может быть подключена к альтернативной электросети. Определите оптимальный план распределения электроэнергии и восполнения ее недостатка в августе.

Таблица 3. Планирование распределения электроэнергии

Станция	Калуга	Тула	Рязань
1	600	700	400
2	320	300	350
3	500	480	450

Задача 4. По конвейеру в цех поступают заготовки двух видов: А и Б. Интенсивность поступления деталей одинакова и составляет 0,45 заготовок в минуту. Для обработки заготовок используются два станка, которые могут обрабатывать как детали А, так и детали Б. Средняя трудоемкость обработки заготовок одинакова и составляет 2 минуты. Определите основные характеристики работы цеха. Как они изменятся, если каждый станок будет обрабатывать только свой тип деталей?

Задача 5. Определите требуемое количество коек в стационаре больницы, если среднее время выздоровления одного больного составляет 21 день. Новые больные не принимаются, если все койки заняты. Поток поступления больных близок к пуассоновскому с интенсивностью 3 человека в день. Вероятность отказа не должна быть выше 5%.

Задача 6. Определите среднюю длину очереди в кассу магазина, если среднее время обслуживания одного покупателя составляет 0,3 минуты. Поток покупателей близок к пуассоновскому с интенсивностью 3 покупателя в минуту. Сколько необходимо установить касс, если интенсивность возрастет в 5 раз? Средняя длина очереди при этом не должна превышать 10

человек.

Задача 7. Вычислительный центр имеет три ЭВМ. В центр поступает на решение в среднем четыре задачи в час. Среднее время решения одной задачи - полчаса. Вычислительный центр принимает и ставит в очередь на решение не более трех задач. Необходимо оценить эффективность центра.

Задача 8. В ОТК цеха работают три контролера. Если деталь поступает в ОТК, когда все контролеры заняты обслуживанием ранее поступивших деталей, то она проходит непроверенной. Среднее число деталей, поступающих в ОТК в течение часа, равно 24, среднее время, которое затрачивает один контролер на обслуживание одной детали, равно 5 мин. Определить вероятность того, деталь пройдет ОТК необслуженной, насколько загружены контролеры и сколько их необходимо поставить, чтобы вероятность обслуживания была больше либо равна 0,95.

Задача 9. Сберкасса имеет трех контролеров-кассиров для обслуживания вкладчиков. Поток вкладчиков поступает в сберкассу с интенсивностью 30 чел./ч. Средняя продолжительность обслуживания контролером-кассиром одного вкладчика 3 мин. Определить эффективность работы сберкассы.

Задача 10. Магазин получает ранние овощи из пригородных теплиц. Автомобили с грузом прибывают в разное время с интенсивностью 6 машин в день. Подсобные помещения и оборудование для подготовки овощей к продаже позволяют обрабатывать и хранить товар, привезенный двумя автомашинами. В магазине работают три фасовщика, каждый из которых в среднем может обрабатывать товар с одной машины в течение 4 ч. Продолжительность рабочего дня при сменной работе составляет 12 ч. Определить, какова должна быть емкость подсобных помещений, чтобы вероятность полной обработки товаров была не менее 0,97.

Критерии оценки уровня усвоения знаний, умений и навыков по результатам зачета

Характеристика ответа	Европейская оценка	Рубежные баллы	Оценка	Уровень сформированности компетенций
Дан полный, развернутый ответ на поставленный теоретический вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном ориентировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. При ответе на экзаменационный билет студент демонстрирует применение знаний к реальным профессиональным ситуациям, объясняет решение задачи на уровне анализа, синтеза и дает свою оценку решения проблемы. Причем студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания и правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.	**A**	**100-96**	**Зачет**	**Повышенный уровень сформированности компетенций**

Дан полный, развернутый ответ на поставленный теоретический вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Умеет тесно увязывать теорию с практикой. Задача решена правильно и с обоснованием принятого решения. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	**A**	**95-91**	**Зачет**	
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Задача решена верно, правильно обосновывает принятую методику решения задачи. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.	**A**	**90-86**	**Зачет**	
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Студент владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	**B**	**85-81**	**Зачет**	**Базовый уровень сформированности компетенций**
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Студент владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Ответы на дополнительные вопросы логичны, изложены в терминах науки, однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью "наводящих" вопросов преподавателя.	**C**	**80-76**	**Зачет**	
Студент демонстрирует достаточные теоретические и практические знания. Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий или решении практической задачи, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	**C**	**75-71**	**Зачет**	
Дан недостаточно полный и развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции. Студент испытывает затруднения при выполнении практической задачи и не может связать теорию с практикой.	**D**	**70-66**	**Зачет**	**Пороговый уровень сформированности компетенций**

Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Испытывает затруднения при выполнении практических задач. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	**E**	**65-61**	**Зачет**	
Дан неполный ответ. Присутствует нелогичность изложения. Студент затрудняется с доказательностью. Масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений. В ответе отсутствуют выводы. Речь неграмотна. При ответе на дополнительные вопросы студент начинает понимать связь между знаниями только после подсказки преподавателя	**E**	**60**	**Зачет**	
Студент испытывает значительные трудности в ответе на вопросы. Присутствует масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений экономической теории. Речь неграмотна. На дополнительные вопросы студент не отвечает. Задача не решена	**F**	**Менее 60**	**Незачет**	**Компетенции не сформированы**