Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Выборнова Любовь Алексеевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.11.2026 10:49:33
Уникальный программный ключ:
c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Поволжский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)»

Высшая школа интеллектуальных систем и кибертехнологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.03.11 «МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ»

Направление подготовки:

09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Направленность (профиль):

«Информационные системы и технологии»

Квалификация выпускника: **бакалавр**

Тольятти 2024

Рабочая программа дисциплины «Моделирование информационных систем» разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 926.

Составители:

старший преподаватель	Коновалова А.Д.
(ученая степень, ученое звание)	(ФИО)

РПД обсуждена на заседании Высшей школы интеллектуальных систем и кибертехнологий

06.09.2024 г., протокол № 2

	к.э.н., доцент	Филиппова О.А.
Директор ВШИСиКТ	(уч.степень, уч.звание)	(ФИО)

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций, обеспечивающих обоснованный выбор, построение, исследование и документирование моделей информационных систем для решения задач анализа и проектирования.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения по дисциплине**	**Основание (ПС)** *для профессиональных компетенций
ПК-1. Способен к выполнению работ по проектированию программного обеспечения	ИПК-1.3. Применяет существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения	**Знает:** классификацию и назначение основных шаблонов проектирования (порождающие, структурные, поведенческие); типовые архитектурные решения и шаблоны организации кода (слой сервисов, репозиторий, внедрение зависимостей); принципы применения конкретных паттернов (одиночка, декоратор, адаптер, фабрика, наблюдатель); критерии выбора шаблона в зависимости от требований к гибкости и сопровождаемости ПО **Умеет:** выбирать и применять подходящий шаблон для конкретной задачи; реализовывать типовые структуры классов и интерфейсов; использовать готовые архитектурные шаблоны при проектировании приложения или модуля; применять механизмы внедрения зависимостей; обосновывать выбор шаблона **Владеет:** навыками проектирования и рефакторинга кода с использованием шаблонов; опытом построения модели системы с применением не менее двух паттернов; инструментарием внедрения зависимостей; приемами документирования структуры ПО и принятых проектных решений	06.001 Программист

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения по дисциплине**	**Основание (ПС)** *для профессиональных компетенций
ОПК-8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	ИОПК-8.1. Применяет на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике. ИОПК-8.2. Осуществляет моделирование и проектирование информационных и автоматизированных систем.	**Знает:** методы функционального, информационного и динамического моделирования, назначение IDEF0, DFD, ER, UML и имитационных моделей; этапы перехода от модели предметной области к модели ИС, правила согласования требований, структуры данных, сценариев и состояний. **Умеет:** выбирать метод и инструмент для поставленной задачи, строить взаимосвязанные модели процессов, данных и поведения ИС, использовать расчетную модель для сравнения вариантов; разрабатывать комплекс моделей ИС, устанавливать связи между представлениями, выявлять противоречия и обосновывать изменение модели по результатам проверки. **Владеет:** приемами применения графических редакторов и вычислительных средств для построения и исследования моделей информационных систем; навыками построения, взаимной проверки и уточнения функциональных, информационных и поведенческих моделей ИС.	-

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы (Профессиональный модуль).

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е. (108 час.), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоемкость, час
Общая трудоемкость дисциплины, час	108/108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	44/10
занятия лекционного типа (лекции)	16/4
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	16/4
лабораторные работы	12/2
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	37/89
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	37/89
Контроль (часы на экзамен)	27/9
Промежуточная аттестация	**Экзамен**

Примечание: *-/- объем часов соответственно для очной, заочной форм обучения*

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

В процессе освоения дисциплины может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В процессе освоения дисциплины обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам.

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
ПК-1 ИПК-1.3 ОПК-8 ИОПК-8.1 ИОПК-8.2	**ТЕМА 1. ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ** Содержание лекции: Модель, оригинал и цель исследования. Границы информационной системы, внешняя среда, входные и выходные воздействия. Уровни абстракции и существенные свойства объекта. Статические и динамические, детерминированные и стохастические, аналитические и имитационные модели. Концептуальная, формальная и компьютерная модели. Полнота, непротиворечивость, адекватность и экономичность модели. Этапы моделирования: постановка задачи, сбор данных, формализация, реализация, проверка, эксперимент и интерпретация. Выбор модели по вопросу исследования; фиксация допущений и границ применимости.	2/1	-	-	-	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по теме лекционного занятия
	Практическая работа 1. Постановка задачи моделирования сервисной ИС.	-	-	2/0,5	-	Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа.	-	-	-	4/10	Самостоятельное изучение учебных материалов
ОПК-8 ИОПК-8.1 ИОПК-8.2	**ТЕМА 2. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОТОКОВ ДАННЫХ** Содержание лекции: Функциональный подход к описанию ИС. Контекстная диаграмма IDEF0 и определение точки зрения. Функция, вход, управление, выход и механизм; различие информации, задающей правило, и информации, преобразуемой функцией. Декомпозиция, именование блоков и стрелок, балансировка межуровневых связей. Модель AS-IS и основания перехода к TO-BE. Диаграммы потоков данных DFD: внешняя сущность, процесс, поток, хранилище. Правила допустимых связей и согласование словаря потоков. Проверка полноты функций относительно цели и исходных требований.	2/0	-	-	-	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по теме лекционного занятия
	Лабораторная работа 1. Построение функциональной модели и DFD в графическом редакторе.	-	2/0	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Практическая работа 2. Анализ и декомпозиция функций информационной системы.	-	-	2/0,5	-	Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа.	-	-	-	4/11	Самостоятельное изучение учебных материалов

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
ОПК-8 ИОПК-8.1 ИОПК-8.2	**ТЕМА 3. ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ** Содержание лекции: Информационная модель как описание состава и связей данных ИС. Сущность, экземпляр, атрибут, идентификатор и домен значений. Концептуальная ER-модель. Кардинальность и обязательность связи, связи один-к-одному, один-ко-многим и многие-ко-многим. Ассоциативная сущность и разрешение связи многие-ко-многим. Ограничения целостности и бизнес-правила. Переход к логической модели, первичные и внешние ключи. Избыточность и аномалии обновления; функциональные зависимости и основные идеи нормализации. Связь ER-модели со словарем данных и потоками DFD.	2/1	-	-	-	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по теме лекционного занятия
	Лабораторная работа 2. Разработка и проверка	-	2/0	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Практическая работа 3. Разработка концептуальной и логической модели данных.	-	-	2/0,5	-	Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа.	-	-	-	5/11	Самостоятельное изучение учебных материалов
ОПК-8 ИОПК-8.1 ИОПК-8.2	**ТЕМА 4. МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ И СТРУКТУРЫ ИС СРЕДСТВАМИ UML** Содержание лекции: Назначение UML и различие требований, анализа и проектных решений. Граница системы и актор на диаграмме вариантов использования. Основной, альтернативный и исключительный сценарии, предусловия и постусловия. Отношения include и extend и условия их использования. Диаграмма классов: атрибуты, операции, ассоциации, кратности, обобщение и композиция. Различие класса и сущности данных. Прослеживаемость требования до варианта использования, класса и проверки. Формат спецификации сценария и идентификаторы элементов; правила записи моделей по спецификации UML.	2/0	-	-	-	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по теме лекционного занятия
	Лабораторная работа 3. Создание согласованного комплекта диаграмм UML.	-	2/1	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Практическая работа 4. Формализация требований и построение модели классов.	-	-	2/0,5	-	Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа.	-	-	-	5/11	Самостоятельное изучение учебных материалов

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
ОПК-8 ИОПК-8.1 ИОПК-8.2	**ТЕМА 5. ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ И ПОВЕДЕНИЯ ИС** Содержание лекции: Поведенческие представления ИС. Диаграмма деятельности UML: действие, поток управления, объектный поток, ветвление и слияние, параллельное разделение и синхронизация. Диаграмма последовательности: линии жизни, сообщения и комбинированные фрагменты. Диаграмма состояний: состояние, событие, условие перехода и действие; начальное и конечное состояния. Жизненный цикл заявки и допустимость переходов. Основные элементы BPMN: участники, задачи, события, шлюзы и потоки сообщений. Различие управления внутри процесса и обмена между участниками. Анализ достижимости, тупиков и согласованности динамических диаграмм.	2/0	-	-	-	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по теме лекционного занятия
	Лабораторная работа 4. Моделирование жизненного цикла заявки и взаимодействия компонентов.	-	2/0	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Практическая работа 5. Анализ сценариев и построение модели поведения.	-	-	2/0,5	-	Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа.	-	-	-	5/11	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-1 ОПК-8 ИПК-1.3 ИОПК-8.1	**ТЕМА 6. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ** Содержание лекции: Количественные характеристики ИС: интенсивность поступления запросов, интенсивность обслуживания, загрузка, длина очереди, время ожидания и время пребывания. Единицы измерения и согласование временных масштабов. Система массового обслуживания M/M/1 с неограниченной очередью: предпосылки, стационарность и условие устойчивости. Формулы загрузки и средних характеристик; соотношение Литтла. Ограничения аналитического приближения при пакетных поступлениях, приоритетах и переменном числе исполнителей. Расчет сценариев нагрузки и поиск узкого места. Сравнение вариантов по показателям без необоснованного переноса формул на другой класс систем.	2/1	-	-	-	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по теме лекционного занятия
	Лабораторная работа 5. Исследование аналитической модели очереди.	-	2/0	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Практическая работа 6. Расчет характеристик обработки запросов.	-	-	2/0,5	-	Отчёт по практической работе

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
	Самостоятельная работа.	-	-	-	5/11	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-1 ОПК-8 ИПК-1.3 ИОПК-8.1 ИОПК-8.2	**ТЕМА 7. ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПЛАНИРОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА** Содержание лекции: Дискретно-событийная модель обработки заявок: модельное время, события, состояние, календарь событий и статистические счетчики. Поступление заявки, начало и завершение обслуживания. Псевдослучайные числа, начальное состояние генератора и воспроизводимость. Генерация интервалов по экспоненциальному распределению; различие входных данных и случайных реализаций. Разогрев, длительность прогона и независимые повторения. Факторы и отклики, базовый и альтернативный сценарии. Среднее по прогонам, выборочная дисперсия и доверительный интервал. Верификация на детерминированном примере и сопоставление с аналитической моделью.	2/0	-	-	-	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по теме лекционного занятия
	Лабораторная работа 6. Разработка и исследование дискретно-событийной модели.	-	2/1	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Практическая работа 7. Планирование эксперимента с моделью ИС.	-	-	2/0,5	-	Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа.	-	-	-	5/12	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-1 ОПК-8 ИПК-1.3 ИОПК-8.2	**ТЕМА 8. ВЕРИФИКАЦИЯ, ВАЛИДАЦИЯ И ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСА МОДЕЛЕЙ ИС** Содержание лекции: Верификация модели относительно формальной спецификации и валидация относительно цели и объекта исследования. Источники ошибок: постановка задачи, данные, абстракции, реализация и интерпретация. Межмодельная согласованность функций, данных, требований, состояний и расчетных показателей. Контрольные сценарии, граничные случаи, экспертная проверка и анализ чувствительности. Паспорт модели, словарь обозначений, матрица прослеживаемости и протокол испытаний. Структура отчета, нумерация диаграмм, версии файлов, воспроизводимость расчетов. Заключение о пригодности модели и перечень ограничений. Обоснование выбора варианта ИС на основе комплекса моделей.	2/1	-	-	-	Лекция-визуализация; тестирование по теме
	Практическая работа 8. Экспертиза и защита комплекта моделей информационной системы.	-	-	2/0,5	-	Отчёт по практической работе

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
	Самостоятельная работа.	-	-	-	4/12	Самостоятельное изучение учебных материалов
ИТОГО		16/4	12/2	16/4	37/89	

Примечание: -/- объем часов соответственно для очной и заочной форм обучения.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- электронное обучение;

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение математических и инженерных основ функционального программирования. При разборе каждой темы теоретические положения сопровождаются короткими фрагментами F#, схемами вычислений и сравнением с императивным стилем. Особое внимание уделяется пониманию семантики чистых функций, типов, композиции и управления эффектами.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации или в ЭИОС университета.

В ходе лекционных занятий рекомендуется конспектирование учебного материала.

Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения (конспектируются).

Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе следует начинать с изучения теоретического материала и сигнатур используемых функций и типов. В ходе работы обучающийся реализует программное решение на F#, проверяет его на тестовых данных и оформляет отчет, содержащий постановку задачи, исходный код ключевых функций, результаты тестирования и выводы. Каждая работа подлежит защите преподавателю.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;

- качество оформления отчета по работе;

- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

Лабораторные работы организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа/ на практических занятиях

Практические занятия направлены на формализацию прикладных задач, функциональную декомпозицию, выбор типов данных и способов композиции функций. Основной формой работы являются разбор предметных ситуаций, проектирование сигнатур и моделей данных, сравнительный анализ решений и защита принятых проектных решений.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;

- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;

- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа студентов включает:

1. Изучение учебной литературы по курсу.

2. Работу с ресурсами Интернет

3. Самостоятельное изучение учебных материалов

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы.

Самостоятельная работа является обязательной частью освоения дисциплины и направлена на углубление навыков функциональной декомпозиции, программирования и тестирования.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный учебный курс, созданный в ЭИОС университета http://sdo.tolgas.ru/.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке университета (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

Основная литература

1. Затонский, А. В. Информационные технологии. Разработка информационных моделей и систем: учеб. пособие для вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника" / А. В. Затонский. - Документ read. - Москва: РИОР [и др.], 2023. - 343 с. - (Высшее образование). - URL: https://znanium.ru/read?id=425811 (дата обращения: 19.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-369-01183-6. - 978-5-16-100359-6. - Текст: электронный.

2. Трухин, М. П. Моделирование сигналов и систем. Дифференциальные, дискретные и цифровые модели динамических систем: учеб. пособие / М. П. Трухин; под науч. ред. С. В. Поршнева. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2022. - 225 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Прил. - URL: https://reader.lanbook.com/book/206774 (дата обращения: 17.04.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-3792-4. - Текст: электронный.

3. Трухин, М. П. Моделирование сигналов и систем. Конечномерные системы и дискретные каналы связи: учеб. пособие / М. П. Трухин; науч. ред. С. В. Поршнева. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2022. - 282 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Прил. - URL: https://reader.lanbook.com/book/206897 (дата обращения: 14.04.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-3898-3: 0-00. - Текст: электронный.

4. Флегонтов, А. В. Моделирование информационных систем. Unified Modeling Language: учеб. пособие / А. В. Флегонтов, И. Ю. Матюшичев. - Изд. 3-е, доп. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2023. - 140 с. - URL: https://reader.lanbook.com/book/351815 (дата обращения: 29.04.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-4274-4. - Текст: электронный.

Дополнительная литература

5. Баланов, А. Н. IoT-решения: принципы, примеры, перспективы: учеб. пособие для вузов / А. Н. Баланов. - Документ read. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2024. - 279 с. - URL: https://reader.lanbook.com/book/405479 (дата обращения: 14.03.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-49095-0. - Текст: электронный.

6. Вдовин, В. М. Теория систем и системный анализ: учеб. для экон. вузов по направлению подгот. "Приклад. информатика" / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. - 7-е изд., стер. - Документ read. - Москва: Дашков и К, 2023. - 644 с. - (Учебные издания для бакалавров). - URL: https://znanium.ru/read?id=432083 (дата обращения: 10.05.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-394-05339-9. - Текст: электронный.

7. Душин, В. К. Теоретические основы информационных процессов и систем: учеб. для вузов по направлению "Информ. системы" и по специальностям "Информ. системы и технологии", "Сервис БРЭА", "Информ. сервис", "Сервис компьютерной и микропроцессорной техники", "Сервис" / В. К. Душин. - 5-е изд. - Документ read. - Москва: Дашков и К, 2018. - 348 с.: ил., схем. - URL: https://znanium.com/read?id=213240 (дата обращения: 15.04.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-394-01748-3. - Текст: электронный.

8. Кобелев, Н. Б. Имитационное моделирование: учеб. пособие / Н. Б. Кобелев, В. А. Половников, В. В. Девятков; под общ. ред. Н. Б. Кобелева. - Документ read. - Москва: Курс [и др.], 2018. - 357 с. - Прил. - URL: https://znanium.com/read?id=371075 (дата обращения: 26.04.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-905554-17-9. - 978-5-16-006371-3. - 978-5-16-101782-1. - Текст: электронный.

9. Мыльник, В. В. Исследование систем управления: учеб. пособие для вузов по специальности "Менеджмент орг." / В. В. Мыльник, Б. П. Титаренко. - 2-е изд. - Документ read. - Москва: РИОР [и др.], 2020. - 238 с.: табл. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Глоссарий. - Тест по курсу. - URL: https://znanium.ru/read?id=398314 (дата обращения: 19.05.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-369-01330-4. - 978-5-16-100780-7. - Текст: электронный.

10. Палей, А. Г. Имитационное моделирование. Разработка имитационных моделей средствами iWebsim и AnyLogic : учеб. пособие / А. Г. Палей, Г. А. Поллак. – Изд. 3-е, стер. – Документ Reader. – Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2023. – 205 с. – URL: https://reader.lanbook.com/book/317258 (дата обращения: 19.05.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. – ISBN 978-5-507-46724-2. – Текст : электронный.

11. Хабаров, С. П. Построение распределенных систем на базе WebSocket : учеб. пособие / С. П. Хабаров, М. Л. Шилкина. - Изд. 2-е, стер. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2022. - 214 с. - Прил. - URL: https://e.lanbook.com/book/200510 (дата обращения: 29.04.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-9572-6. - Текст: электронный.

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. 3DNEWS.RU : Электронное периодическое издание : сайт. – Москва, 1997 - . - URL: https://3dnews.ru/ (дата обращения: 02.09.2024). – Текст: электронный.
2. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 - . - URL: https://elibrary.ru (дата обращения: 02.09.2024). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
3. КонсультантПлюс : справочная правовая система : сайт / ЗАО «КонсультантПлюс». – Москва, 1992 - . - URL: http://www.consultant.ru (дата обращения: 02.09.2024). - Текст : электронный.
4. Электронная библиотека. Техническая литература : сайт. - URL : http://techliter.ru/ (дата обращения: 02.09.2024). - Текст : электронный.
5. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса : сайт / ФГБОУ ВО «ПВГУС». – Тольятти, 2010 - . - URL. : http://elib.tolgas.ru (дата обращения: 02.09.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
6. Электронно-библиотечная система Znanium.com : сайт / ООО "ЗНАНИУМ". – Москва, 2011 - . - URL: https://znanium.com/ (дата обращения: 02.09.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
7. Электронно-библиотечная система Лань : сайт / ООО "ЭБС ЛАНЬ". - Москва, 2011 - . - URL: https://e.lanbook.com/ (дата обращения: 02.09.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	Из внутренней сети университета (условия доступа по образцу РПД)

№ п/п	Наименование	Условия доступа
2	Microsoft Office	Из внутренней сети университета (условия доступа по образцу РПД); подготовка отчетов и расчетов
3	КонсультантПлюс	Из внутренней сети университета (лицензионный доступ по образцу РПД)
4	Python	Свободно распространяемое программное обеспечение; https://www.python.org/; расчетные и имитационные модели
5	draw.io Desktop	Свободно распространяемый графический редактор; https://www.drawio.com/; локальное создание диаграмм
6	СДО MOODLE	Через ЭИОС университета http://sdo.tolgas.ru/ при наличии доступа к сети Интернет

6. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Занятия лекционного типа. Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Занятия семинарского типа. Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук). Для проведения лабораторных работ используется учебная аудитория «Лаборатория информационных технологий, информатики и методов программирования // Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации // Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (Г-413)», оснащенная следующим оборудованием: рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации. Компьютер Асус Intel G530\iH61\GeForceGT430\4096 Mb DDR3\500Gb\LCD 22" - 14 шт., Компьютер в сборе iP2.0 LCD - 1 шт., принтер HP 1200 - 1 шт., мобильный экран проекционный DraperLuma - 1 шт., мобильный проектор Sanyo PLC, Сетевое оборудование D-Link DES-1024D, 24-портовый; локальная сеть 100 мб с доступом в Интернет 50 мб. Лаборатория оснащена кондиционером.

Лабораторные работы. Для проведения лабораторных работ используется учебная аудитория «Лаборатория информационных технологий, информатики и методов программирования // Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации // Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (Г-413)», оснащенная следующим оборудованием: рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации. Компьютер Аксус Intel G530\iH61\GeForceGT430\4096 Mb DDR3\500Gb\LCD 22" - 14 шт., Компьютер в сборе iP2.0 LCD - 1 шт., принтер HP 1200 - 1 шт., мобильный экран проекционный DraperLuma - 1 шт., мобильный проектор Sanyo PLC, Сетевое оборудование D-Link DES-1024D, 24-портовый; локальная сеть 100 мб с доступом в Интернет 50 мб. Лаборатория оснащена кондиционером.

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

- компьютерные классы университета;
- библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета

(ЭИОС) http://sdo.tolgas.ru/ из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

7. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100

Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения

Форма промежуточной аттестации	Уровень сформированности	100-балльная шкала, %	Шкала освоения, %	5-балльная дифференцированная оценка/балл
экзамен	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2
	пороговый	61–85,9	61–69,9	«удовлетворительно» / 3
	пороговый	61–85,9	70–85,9	«хорошо» / 4
	повышенный	86–100	86–100	«отлично» / 5

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами (по накопительному рейтингу). Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

Формы текущего контроля успеваемости

Формы текущего контроля	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
Посещение лекционного занятия (конспект лекций)	8	2	16
Выполнение лабораторных работ	6	6	36
Выполнение практических работ	8	5	40
Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах, проектной деятельности и т.п.)	1	8	8
Итого по дисциплине			**100 баллов**

Система оценивания представлена в электронном учебном курсе по дисциплине http://sdo.tolgas.ru/.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

8.2.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

Практическая работа 1. Постановка задачи моделирования сервисной ИС

Задание 1. Для ИС сервисного центра сформулировать вопрос: позволяет ли один исполнитель обеспечить среднее время пребывания заявки не более 15 минут при заданном потоке? Указать, какие данные необходимо собрать до расчета.

Задание 2. Построить таблицу «объект - свойство - включение в модель - обоснование». Включить не менее восьми свойств и объяснить отказ от двух несущественных деталей.

Задание 3. Записать по два функциональных ограничения и ограничения данных. Установить единицы измерения каждого количественного показателя.

Задание 4. Выбрать модели для описания функций, данных, взаимодействий и производительности; представить последовательность их разработки.

Практическая работа 2. Анализ и декомпозиция функций информационной системы

Задание 1. Описать границу процесса «Обработать заявку». Отнести заявление клиента, регламент обработки, сотрудника и зарегистрированную заявку к соответствующим сторонам блока IDEF0.

Задание 2. Декомпозировать процесс на регистрацию, классификацию, назначение, исполнение и закрытие. Сопоставить входы и выходы дочерних блоков с контекстом.

Задание 3. Построить DFD с внешними сущностями «Клиент» и «Руководитель», хранилищами заявок и услуг. Объяснить, почему прямой поток от клиента к хранилищу нужно преобразовать.

Задание 4. Составить словарь из не менее шести потоков, зафиксировать две проблемы AS-IS и построить фрагмент TO-BE без изменения цели системы.

Практическая работа 3. Разработка концептуальной и логической модели данных

Задание 1. По описанию сервисного центра определить состав сущностей и ключей. Один клиент подает много заявок; каждая заявка принадлежит одному клиенту. Отразить обязательность этих связей.

Задание 2. Одна заявка включает несколько услуг, одна услуга встречается в нескольких заявках. Ввести ассоциативную сущность и атрибут количества; исключить неоднозначность ключа.

Задание 3. Разобрать таблицу «Заявка, Клиент, Телефон, Услуга, Цена». Объяснить аномалии повторяющихся сведений и предложить разделение по зависимостям.

Задание 4. Составить пять ограничений целостности и по одному нарушающему их примеру. Проверить соответствие хранилищам DFD.

Практическая работа 4. Формализация требований и построение модели классов

Задание 1. Сформулировать шесть проверяемых требований: регистрация заявки, назначение исполнителя, просмотр статуса, отмена, закрытие, отчет. Для каждого указать условие приемки.

Задание 2. Построить диаграмму вариантов использования с акторами «Клиент», «Диспетчер» и «Исполнитель». Применить include или extend только при наличии обоснования.

Задание 3. Оформить сценарий регистрации: идентификатор, цель, актор, предусловия, основной поток, альтернативы, постусловия. Включить случай отсутствия обязательных данных.

Задание 4. Построить диаграмму классов с операциями, обеспечивающими сценарий. Связать шесть требований с элементами модели и проверками.

Практическая работа 5. Анализ сценариев и построение модели поведения

Задание 1. Разработать автомат состояний заявки: создана, зарегистрирована, назначена, в работе, выполнена, закрыта, отменена. Явно определить события и условия переходов.

Задание 2. Построить диаграмму деятельности, включающую проверку данных и возврат на исправление. Условия ветвей должны быть взаимоисключающими и полными.

Задание 3. Для сценария назначения исполнителя построить последовательность сообщений; проверить наличие соответствующих операций у объектов-получателей.

Задание 4. Выполнить трассировку трех сценариев и отметить недопустимый переход «закрыта → в работе». Обосновать правило повторного открытия либо запрет перехода.

Практическая работа 6. Расчет характеристик обработки запросов

Задание 1. При $\lambda = 8$ заявок/ч и $\mu = 12$ заявок/ч проверить предпосылки M/M/1 и вычислить ρ, L, Lq, W, Wq. Представить время в минутах.

Задание 2. Рассчитать W для $\lambda = 10$ и 11 заявок/ч при неизменной μ. Построить график и объяснить рост показателя.

Задание 3. Для ограничения $W \leq 15$ минут найти допустимую интенсивность поступления при $\mu = 12$ заявок/ч. Указать условие устойчивости отдельно.

Задание 4. Сравнить два варианта: $\mu = 12$ и $\mu = 15$ заявок/ч при $\lambda = 10$ заявок/ч. Не переносить формулы одноканальной модели на многоканальную.

Практическая работа 7. Планирование эксперимента с моделью ИС

Задание 1. Составить факторный план: λ принимает значения 8 и 10 заявок/ч, $\mu = 12$ заявок/ч. Отклики - среднее время ожидания, длина очереди и загрузка.

Задание 2. Назначить не менее 10 независимых прогонов каждого варианта; зафиксировать правило разогрева, длительность наблюдения и разные значения seed. Обосновать выбор после пилотных запусков.

Задание 3. Для средних времен ожидания по пяти независимым прогонам 9, 11, 10, 12 и 8 минут рассчитать выборочное среднее, дисперсию и 95%-й доверительный интервал при $t = 2{,}776$.

Задание 4. Объяснить, какие дополнительные прогоны или изменения длительности нужны при слишком широком интервале. Различить ошибку реализации и статистическое расхождение.

Практическая работа 8. Экспертиза и защита комплекта моделей информационной системы

Задание 1. Проверить итоговые модели по цепочке «требование - функция - данные - сценарий - состояние - проверка». Выделить не менее пяти межмодельных связей.

Задание 2. Составить протокол из шести проверок: полнота требований, целостность данных, допустимость переходов, баланс потоков, числовой контрольный пример и воспроизводимость.

Задание 3. Оформить отчет и журнал исправлений. Для каждого несоответствия указать идентификатор, описание, важность, способ исправления и повторную проверку.

Задание 4. Защитить вывод о выборе варианта ИС; назвать ограничения исходных данных, модели очереди и экспериментального исследования.

8.2.2. Типовые задания для лабораторных работ

Лабораторная работа 1. Построение функциональной модели и DFD в графическом редакторе

Задание 1. Создать файл модели с именем предметной области и версией; разместить контекст A-0 с целью и точкой зрения.

Задание 2. Построить A0 из 3–5 блоков, пронумеровать блоки и обеспечить баланс стрелок. На отдельном листе создать DFD того же процесса.

Задание 3. Ввести словарь потоков: имя, состав данных, источник, получатель, правило преобразования. Проверить отсутствие непосредственных связей внешняя сущность - хранилище.

Задание 4. Представить исходный файл, экспорт трех диаграмм и таблицу обнаруженных и исправленных ошибок.

Лабораторная работа 2. Разработка и проверка ER-модели информационной системы

Задание 1. Разработать концептуальную ER-модель не менее чем из пяти сущностей. Каждой сущности назначить идентификатор; каждой связи - кардинальность и обязательность.

Задание 2. Преобразовать модель в логическую: определить ключи и внешние ссылки, разрешить связь многие-ко-многим, проверить отсутствие повторяющихся групп.

Задание 3. Создать 8–10 тестовых записей и не менее трех некорректных примеров. Для каждого нарушения указать конкретное правило целостности.

Задание 4. Оформить словарь атрибутов и таблицу соответствия хранилищам DFD. Сохранить исходную модель и отчет.

Лабораторная работа 3. Создание согласованного комплекта диаграмм UML

Задание 1. Построить диаграмму вариантов использования и специфицировать один основной и два альтернативных сценария.

Задание 2. Создать диаграмму из 5–7 классов с существенными атрибутами и операциями. Указать кратности и обосновать каждое отношение композиции или обобщения.

Задание 3. Проверить сценарий по экземплярам объектов. Добавить матрицу прослеживаемости требований и исключить элементы, не связанные с задачей.

Задание 4. Зафиксировать минимум три выполненные проверки и результаты исправления. Заочная форма: на контактном занятии проверить и защитить предварительно подготовленный комплект.

Лабораторная работа 4. Моделирование жизненного цикла заявки и взаимодействия компонентов

Задание 1. Создать диаграмму состояний заявки с явными событиями, условиями и действиями переходов.

Задание 2. Построить диаграмму деятельности обработки заявки и диаграмму последовательности ее назначения исполнителю.

Задание 3. Выполнить ручную трассировку нормального пути, отмены и возврата на доработку. Сверить сообщения с операциями классов.

Задание 4. Представить таблицу трасс и протокол согласования трех диаграмм; объяснить достижимость конечного состояния и отсутствие тупиков.

Лабораторная работа 5. Исследование аналитической модели очереди

Задание 1. Подготовить расчетный файл с входами λ и μ и проверкой их положительности. Для стационарного расчета требовать $\lambda < \mu$.

Задание 2. Реализовать формулы $\rho = \lambda/\mu$, $L = \rho/(1-\rho)$, $Lq = \rho^2/(1-\rho)$, $W = 1/(\mu-\lambda)$, $Wq = \lambda/[\mu(\mu-\lambda)]$.

Задание 3. Проверить при $\lambda = 8$ и $\mu = 12$: $\rho = 2/3$, $L = 2$, $Lq = 4/3$, $W = 0{,}25$ ч, $Wq = 1/6$ ч. Выполнить проверку $L = \lambda W$ и $Lq = \lambda Wq$.

Задание 4. Построить график $W(\lambda)$ при $\mu = 12$, отметить границу устойчивости; сформулировать вывод для проектируемой ИС.

Лабораторная работа 6. Разработка и исследование дискретно-событийной модели

Задание 1. Реализовать поступление и обслуживание заявок FCFS. Для каждой заявки вычислять начало обслуживания как максимум времени поступления и завершения предыдущей; сохранять время ожидания и пребывания.

Задание 2. Проверить фиксированные поступления [0, 1, 3, 6, 7] минут и длительности обслуживания [2, 3, 1, 2, 1] минут. Ожидаемые начала: [0, 2, 5, 6, 8], завершения: [2, 5, 6, 8, 9], ожидания: [0, 1, 2, 0, 1].

Задание 3. Сгенерировать независимые интервалы поступления и обслуживания для $\lambda = 8$ и $\mu = 12$ заявок/ч. Для экспоненциальных интервалов использовать $-\ln(U)/\lambda$ при $0 < U < 1$ и согласованной единице времени.

Задание 4. Провести не менее 10 независимых прогонов базового и альтернативного сценариев после пилотной настройки разогрева и длительности. Рассчитать показатели и доверительные интервалы по прогонам; сопоставить с аналитическим решением. Представить код, исходные параметры, seed и журнал результатов.

8.3. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен (по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования).

Устно-письменная форма по экзаменационным билетам предполагается, как правило, для сдачи академической задолженности.

Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену

ПК-1. Способен к выполнению работ по проектированию программного обеспечения

1. Классификация моделей информационных систем. Выбор уровня абстракции и существенных параметров.
2. Постановка цели моделирования, критерии качества модели и ограничения ее применимости.
3. Математическая формализация входов, выходов, состояний и ограничений ИС.
4. Аналитическое и имитационное моделирование: основания выбора и способы совместного использования.
5. Предпосылки модели M/M/1, параметры потока и обслуживания, условие устойчивости.
6. Расчет загрузки, средней длины очереди, ожидания и пребывания заявки в M/M/1.
7. Соотношение Литтла, размерности показателей и проверка согласованности расчетов.
8. Исследование чувствительности времени отклика к нагрузке. Границы стационарного анализа.
9. Дискретно-событийная модель: состояние, календарь событий и продвижение модельного времени.
10. Генерация случайных интервалов, выбор распределения и воспроизводимость модельного эксперимента.
11. План вычислительного эксперимента: гипотеза, факторы, отклики, базовый и альтернативный сценарии.
12. Разогрев, длительность наблюдения и независимые прогоны. Ошибки объединения зависимых наблюдений.
13. Оценка среднего, выборочной дисперсии и доверительного интервала по результатам независимых прогонов.

14. Сопоставление аналитического и имитационного результатов. Причины расхождений и порядок проверки.

15. Верификация и валидация модели. Контрольные примеры, граничные условия и экспертная проверка.

16. Обоснование достоверности выводов модельного исследования при ограниченных исходных данных.

17. Назначение документации модели на различных стадиях жизненного цикла ИС.

18. Правила оформления контекста и декомпозиции IDEF0, именования блоков и стрелок.

19. Словарь потоков DFD: состав записи и связь с диаграммой.

20. Документирование сущностей, атрибутов, доменов, ключей и ограничений информационной модели.

21. Правила записи диаграмм UML и роль спецификации языка при проверке модели.

22. Структура спецификации варианта использования: предусловия, потоки, постусловия.

23. Документирование альтернативных и исключительных сценариев.

24. Матрица прослеживаемости требований, диаграмм и проверок: правила формирования и использования.

25. Оформление таблицы состояний и переходов; согласование с диаграммой.

26. Состав протокола вычислительного эксперимента, обеспечивающего воспроизводимость.

27. Паспорт модели: назначение, исходные данные, допущения, параметры и ограничения.

28. Структура отчета о моделировании; связь выводов с расчетами и проверками.

29. Управление версиями модельных материалов и журнал изменений.

30. Оформление реестра несоответствий и подтверждение их устранения.

31. Проверка единых обозначений, нумерации диаграмм и перекрестных ссылок.

32. Документирование заключения о пригодности модели и ограничений ее использования.

ОПК-8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем

33. Последовательность разработки концептуальной, формальной и компьютерной модели ИС.

34. Методология IDEF0: вход, управление, выход, механизм и декомпозиция.

35. Диаграммы DFD: элементы, правила соединений и балансировка уровней.

36. Переход от AS-IS к TO-BE и проверка сохранения требований к системе.

37. ER-модель: сущности, атрибуты, кардинальность и обязательность связей.

38. Переход от концептуальной модели данных к логической; разрешение связи многие-ко-многим.

39. Избыточность, аномалии обновления и нормализация информационной модели.

40. Диаграмма вариантов использования: акторы, границы системы, include и extend.

41. Диаграмма классов: атрибуты, операции, ассоциации, кратности, обобщение и композиция.

42. Диаграмма деятельности: ветвления, слияния, параллельность и синхронизация.

43. Диаграмма последовательности: сообщения, линии жизни и связь с операциями классов.

44. Диаграмма состояний: события, условия, действия и проверка допустимости переходов.

45. Элементы BPMN и различие потоков управления и сообщений; сравнение с UML.

46. Применение расчетной модели производительности при выборе варианта ИС.

47. Разработка компьютерной модели очереди и проверка ее поведения на контрольных данных.

48. Согласование функциональных, информационных и поведенческих моделей в едином комплекте.