

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 18 » июля 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Методы и средства проектирования информационных систем и технологий  
\_\_\_\_\_  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
\_\_\_\_\_  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** бакалавриат  
\_\_\_\_\_  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 252 (7)  
\_\_\_\_\_  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 09.03.02 Информационные системы и технологии  
\_\_\_\_\_  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Информационные системы и технологии (общий профиль, СУОС)  
\_\_\_\_\_  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Ознакомление студентов со структурой, составом и свойствами информационных процессов и систем; получение знаний о характеристике процесса моделирования и проектирования информационных систем (ИС) и процессов; приобретение навыков по разработке моделей информационных систем и использования информационных технологий проектирования и моделирования информационных систем.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Информационный процесс и система, моделирование ИС, имитационное моделирование, разработка и ведение проектов, оптимизация проектов, управление проектами, проектирование баз данных, объектно-ориентированное моделирование.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-8	ИД-1ОПК-8	Знает область применения имитационных моделей. Понятия чувствительности и устойчивости моделей. Основы объектно-ориентированного подхода к моделированию и проектированию. Принципы разработки баз данных.	Знает возможности и ограничения математических моделей, методов и средства проектирования информационных систем	Экзамен
ОПК-8	ИД-2ОПК-8	Умение составлять имитационные модели ИС. Создавать и управлять проектами ИС. Разрабатывать базы данных и использовать объектно-ориентированный подход к моделированию и проектированию ИС	Умеет выбирать математические модели, методы и средства проектирования информационных систем, необходимые для эффективного решения задач в области профессиональной деятельности	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-8	ИД-3ОПК-8	Владеть современными средствами проектирования и моделирования информационных систем	Владеет навыками применения математических моделей, методов и средств для проектирования информационных систем	Курсовая работа

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	6
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	90	54	36
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	36	18	18
- лабораторные работы (ЛР)	46	32	14
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	8	4	4
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	126	90	36
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36		36
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	18		18
Общая трудоемкость дисциплины	252	144	108

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
5-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Стратегии разработки ИС и реализующие их модели жизненного цикла	2	0	0	10
Классификация информационных систем. Стратегии разработки программ-ных средств и систем. Модели жизненного цикла, реализующие каскадную стратегию разработки программных средств и систем. Модели жизненного цикла, реализующие инкрементную стратегию разработки программных средств и систем. Модели жизненного цикла, реализующие эволюционную стратегию разработки программных средств и систем				
Методология и технология разработки информационных систем	2	0	0	10
Методы анализа информационных систем. Модели быстрой разработки приложений. Методология RAD. Основные особенности методологии RAD. Объектно-ориентированный подход. Визуальное программирование. Событийное программирование.				
Моделирование информационных систем	4	6	0	20
Основные понятия моделирования систем. Методы моделирования ИС. Математическая модель системы. Классификация математических моделей. Методологические основы применения метода имитационного моделирования. Классификация имитационных моделей. Испытание имитационной модели. Исследование свойств имитационной модели. Исследование чувствительности модели. Языки моделирования. Системы массового обслуживания. Имитационное моделирование информационных систем.				
Создание и управление проектом	8	18	0	30
Модель «дуга–работа». Модель «узел–работа». Сетевое представление проекта. Расчет сетевой модели. Определение критического пути. Определение резервов времени. Управление стоимостью проекта. Минимизация затрат, необходимых для сокращения времени проекта. Методики управления проектами Agile: Scrum и Канбан. Принципы и устройства Agile.				
Анализ проектов и оценка рисков	2	8	0	20
Принятие решений в условиях риска. Критерий ожидаемого значения. Деревья принятия решений. Другие критерии ожидаемого значения. Апостериорные вероятности Байеса. Применение деревьев решений для анализа проекта. PERT-метод оценки рисков проекта.				
ИТОГО по 5-му семестру	18	32	0	90

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<b>6-й семестр</b>				
Основные принципы проектирования баз данных	2	2	0	8
Основные положения теории баз данных. Описательная модель предметной области. Концептуальные, логические и физические модели данных. Типы структур данных. Операции над данными. Ограничения целостности. Модели данных.				
Проектирование структур данных с использованием нотации IDEF1x/IE	8	8	0	18
Основные этапы, методология, технология и средства проектирования информационных систем. Методология информационного моделирования IDEF1X/IE. Основные понятия и определения методологии IDEF1x. Логический и физический уровни. Сущности. Атрибуты. Способы представления сущностей с атрибутами. Правила атрибутов. Связи. Графическое представление мощности соединительных связей в IDEF1X-моделировании. Формализация соединительных связей. Реализация безусловных и условных связей в IDEF1X-моделировании. Правила валидации данных и управление ссылочной целостностью. Триггеры и хранимые процедуры. Проектирование хранилищ данных.				
Основы унифицированного языка моделирования UML	8	4	0	10
Диаграммы классов. Классы и отношения. Поведение. Диаграммы состояний и прочие диаграммы языка UML. Структурированные классификаторы. Компоненты. События и сигналы. Пакеты.				
<b>ИТОГО по 6-му семестру</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>36</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>36</b>	<b>46</b>	<b>0</b>	<b>126</b>

### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
3	Разработка имитационных моделей. Имитационные модели систем массового обслуживания.
4	Оптимизация проекта в системе MS Excel
4	Представление проектов в виде сетевых графиков и календарных диаграмм Ганта. Создание и ведение проектов в системе MS Project.
4	Оптимизация проекта в пакете MatLab. Использование генетических алгоритмов пакета.
5	Использование PERT-метода для оценки рисков проекта

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
5	Применение деревьев решений для анализа проекта.
6	Проектирование структур данных с использованием нотации IDEF1x
7	Работа с реляционными базами данных
8	Построение основных видов UML-диаграмм

### Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Разработка информационной системы в виде программного продукта с использованием современных информационных технологий и средств
2	Разработка системы поддержки коммерческого или некоммерческого института

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

<p>Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.</p> <p>Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.</p> <p>Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.</p>
--

## 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Гвоздева Т. В., Баллод Б. А. Проектирование информационных систем : учебное пособие для вузов. Ростов-на-Дону : Феникс, 2009. 508 с.	2
2	Древс Ю. Г., Золотарёв В. В. Имитационное моделирование : учебное пособие для вузов. 2-е изд., испр. и доп. Москва : Юрайт, 2021. 142 с. 8,88 усл. печ. л.	1
3	Компьютерное моделирование : учебник для вузов / Градов В. М., Овечкин Г. В., Овечкин П. В., Рудаков И. В. Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2019. 262 с. 17,0 усл. печ. л.	2
4	Модели и методы исследования информационных систем : монография / Басыров А. Г., Бубнов В. П., Забродин А. В., Краснов С. А. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2019. 202 с. 16,58 усл. печ. л.	1
5	Подчукаев В.А. Теория информационных процессов и систем : учебное пособие для вузов. М. : Гардарики, 2007. 207 с.	10
6	Файзрахманов Р. А., Архипов А. В. Проектирование автоматизированных информационных систем на основе объектно-ориентированного подхода : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2011. 222 с.	48
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Генетические алгоритмы : учебное пособие для вузов. 2-е изд., испр. и доп. М. : Физматлит, 2006. 319 с.	5
2	Файзрахманов Р.А., Селезнев К.А. Структурно-функциональный подход к проектированию информационных технологий и автоматизированных систем с использованием CASE-средств : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2007. 266 с.	111
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Вестник ПНИПУ. Электротехника, информационные технологии, системы управления : журнал. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2012.	

<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Управление проектом. Г.Я. Горбовцов	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/ipr10885">https://elib.pstu.ru/Record/ipr10885</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATLAB 7.9 + Simulink 7.4 Academic, ПНИПУ 2009 г.
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Microsoft Office Visio Professional 2016 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Среды разработки, тестирования и отладки	Microsoft Visual Studio (подп. Azure Dev Tools for Teaching )
Среды разработки, тестирования и отладки	PostgreSQL ( PostgreSQL License)

## 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
База данных Web of Science	<a href="http://www.webofscience.com/">http://www.webofscience.com/</a>
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовая работа	Проектор	1
Лабораторная работа	Персональный компьютер	25
Лекция	Ноутбук	1
Лекция	Пректор	1

### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

(фонд оценочных средств)

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**«Методы и средства проектирования информационных систем и технологий»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	09.03.02 Информационные системы и технологии
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Информационные системы и технологии (общий профиль, СУОС)
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Бакалавр»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Вычислительная математика, механика и биомеханика
<b>Форма обучения:</b>	Очная
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>	5-й семестр – Зачёт, 6-й семестр – Экзамен, Курсовая

**Оценочные материалы** (фонд оценочных средств) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливаются формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров (5-го и 6-го семестра учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, защите лабораторных работ, сдаче зачёта, экзамена и курсовой работы. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля						
	Текущий		Промежуточный / рубежный		Итоговый		
	С	ТО	ОЛР	Т/КР/ КИ	Зачёт	Экзамен	Курсовая
<b>Усвоенные знания</b>							
З.1 знать область применения имитационных моделей. Понятия чувствительности и устойчивости моделей. Основы объектно-ориентированного подхода к моделированию и проектированию. Принципы разработки баз данных.	С			Т	ТВ	ТВ	
<b>Освоенные умения</b>							
У.1 уметь составлять имитационные модели ИС. Создавать и управлять проектами ИС. Разрабатывать базы данных и использовать объектно-ориентированный подход к моделированию и проектированию ИС			ЗЛР	КР1, КР2, КР3	ИО	ПЗ	
<b>Приобретенные владения</b>							
В.1 владеть современными средствами проектирования и моделирования информационных систем			ЗЛР	КЗ	ИО		КИЗ

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КИЗ – комплексное индивидуальное задание на самостоятельную работу; КЗ – комплексное задание экзамена; ИО – интегральная оценка; ЗЛР – защита лабораторных работ.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачёта, экзамена и курсовой работы,

проводимые с учётом результатов текущего, промежуточного и рубежного контроля.

## **1. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 5-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Промежуточный и рубежный контроль**

Промежуточный и рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных (практических) работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

#### **2.2.1. Защита лабораторных работ**

Всего запланировано 8 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Запланировано 4 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Моделирование информационных систем. Имитационное моделирование», вторая КР – по модулю 2 «Создание и управление проектами. Оценка рисков», третья КР – по модулю 3 «Принципы проектирования и разработка баз данных».

#### **Типовые задания первой КР:**

1. Разработать имитационную модель информационной системы.
2. Разработать имитационную модель системы массового обслуживания.

#### **Типовые задания второй КР:**

1. Выполнить оптимизацию сетевого графика проекта.
2. Оценить риски проекта.
3. Построить дерево решений для принятия решения.

#### **Типовые задания третьей КР:**

1. Построить физическую модель базы данных в третьей нормальной форме.
2. Произвести заполнение базы данных и организовать запросы к ней.
3. Написать хранимые процедуры и триггеры к базе данных.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.3. Выполнение индивидуальных кейс-задач**

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, используется индивидуальное кейс-задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.4. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу**

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, используется индивидуальное комплексное задание студенту в виде курсовой работы.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего, промежуточного и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего, промежуточного и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде зачёта в 5 семестре, экзамена и курсовой работы в 6 семестре. Зачёт выставляется по результатам ответов на теоретический вопрос и интегральной оценке промежуточного и рубежного контроля. Оценка за экзамен формируется исходя из

выполнения заданий по билетам. Билет содержит теоретический вопрос (ТВ) для проверки усвоенных знаний и практическое задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений. Для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций используются результаты выполнения и защиты курсовой работы.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3.1. Типовые вопросы для зачёта по дисциплине**

#### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Методы моделирования систем. Математическая модель системы.
2. Методологические основы применения метода имитационного моделирования. Достоинства и недостатки имитационного моделирования систем.
3. Классификация имитационных моделей.
4. Основы организации имитационного моделирования. Этапы имитационного моделирования (Испытание имитационной модели, исследование свойств имитационной модели, исследование чувствительности модели).
5. Управление временем проекта. Определение критического пути, расчёт сетевого графика проекта.
6. Управление стоимостью проекта. Математическая модель оптимизации проекта в виде задачи линейного программирования.
7. Управление рисками проекта. PERT-метод оценки рисков.
8. Принятие решений в условиях риска. Построение деревьев решений.

### **2.3.2. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

#### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Основные понятия и определения баз данных (БД) (Информация, данные, банк данных, структура банка данных, СУБД, администратор баз данных).
2. Описательная модель предметной области (Этапы проектирования БД, сущность, атрибут, связь, инфо- и датологическое проектирование).
3. Концептуальные модели данных: типы структур данных; операции над данными; ограничения целостности (Модель данных, элемент данных, агрегат данных, запись, набор, база данных).
4. Концептуальные модели данных: иерархическая модель; сетевая модель; реляционная модель; бинарная модель; семантическая сеть.
5. Логическая модель данных. Сущности и атрибуты. Типы сущностей и иерархия наследования. Связи, их типы и мощности. Имена ролей.
6. Логическая модель данных. Правила ссылочной целостности. Ключи. Нормализация (1, 2 и 3-я нормальные формы).
7. Концепции ООП. Класс и объект.
8. ООП. Абстрагирование. Инкапсуляция. Модульность. Иерархия.
9. ООП. Типизация и полиморфизм. Параллелизм и сохраняемость. Качество классов.
10. UML. Общие элементы диаграмм. Диаграммы прецедентов. Диаграммы классов.
11. UML. Диаграммы взаимодействий. Диаграммы последовательностей.

**Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

1. Разработать UML-диаграмму деятельности по указанным правилам.
2. Составить ER-диаграмму модели данных. Произвести прямое проектирование по модели. Заполнить базу данных и выполнить запрос/запросы.
3. Разработать UML-диаграмму прецедентов по указанным правилам.

### **2.3.3. Типовые задания на выполнение курсовой работы**

Курсовая работа является оценкой владений, выполняется в рамках 3 и 4-го модулей дисциплины и охватывает все заявленные части дисциплинарных компетенций. Задание на курсовую работу является типовым и согласуется с обучающимся в индивидуальном порядке.

**Типовое комплексное индивидуальное задание для контроля приобретенных владений в рамках курсовой работы:**

«Разработка информационной системы в виде программного продукта с использованием современных информационных технологий и средств»

Перечень типовых заданий и кейсов для проверки умений и владений представлен в Приложении. *Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

### **2.3.4. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 5-ти балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего, промежуточного и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 5-ти балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

## Приложение

### Типовые задания и кейсы для проверки умений и владений

#### Типовые вопросы для тестирования (3.1)

1. В каких системах любая поступившая сущность на обслуживание, застав все сервисы занятыми, покидает систему?
  - В системах с отказами
  - В одноканальных системах
  - В системах с ожиданием
  - В системах с ограниченным потоком сущностей
  - Нет правильного ответа
2. Декомпозиция системы – это...
  - структурирование системы
  - отбрасывание менее значимых компонент системы
  - соединение подсистем в единую систему
  - разделение системы на ряд более мелких подсистем
  - Нет правильного ответа
3. По классификации к математическим моделям НЕ относят
  - Аналитические
  - Статистические
  - Иерархические
  - Имитационные
  - Нет правильного ответа
4. К недостаткам имитационного моделирования относят...
  - малую адекватность модели
  - хауторнский эффект
  - жесткость варьирования структуры, алгоритмов и параметров модели
  - неприменимость на ЭВМ
  - Нет правильного ответа
5. Денормализация БД нужна для...
  - лучшего понимания структуры БД
  - хранения большого количества данных
  - быстрого выполнения часто используемых запросов
  - быстрого добавления данных в БД
  - Нет правильного ответа
6. В основе объектно-ориентированного подхода (ООП) лежит...
  - использование классов и объектов
  - принцип декомпозиции
  - функциональный анализ
  - спиральный жизненный цикл ИС
  - нет правильного ответа
7. Класс – это...
  - множество не связанных друг с другом объектов
  - набор экземпляров сущности «Школьник»
  - множество объектов с общей структурой и поведением
  - специальный объект со своими атрибутами
  - нет правильного ответа
8. К специальным реляционным операторам относят
  - пересечение
  - вычитание
  - декартово произведение
  - выборку (селекцию)
  - Нет правильного ответа

## Типовые задания на контрольные работы (У1)

### Контрольная работа 1

Магистраль передачи данных состоит из двух каналов (основного и резервного). При нормальной работе сообщения передаются по основному каналу за  $7 \pm 3$  с по нормальному закону. В основном канале происходят сбои с вероятностью 10%. Если сбой происходит во время передачи, то через 2 с запускается запасной канал, который передаёт прерванное сообщение с самого начала по нормальному закону  $10 \pm 5$  с. Восстановление основного канала занимает 25 с. После восстановления резервный канал выключается и основной канал продолжает работу с очередного сообщения. Сообщения поступают через  $9 \pm 4$  с по нормальному закону. Пройдя передачу по основному или резервному каналу сообщение проходит верификацию. Время верификации – случайная величина распределённая по равномерному закону от 2 до 4 с. Вероятность при верификации обнаружить ошибку – случайная величина с треугольным законом (0;10;15) в процентах (0; 0,1; 0,15) в долях. Не прошедшие верификацию сообщения выходят из системы. Прошедшие верификацию – накапливаются и ждут появления ключа. Ключ генерируется каждые 3 мин. При его появлении и ключ и все накопленные сообщения покидают систему.

Смоделировать работу магистрали передачи данных в течение 4 ч. Определить загрузку запасного канала, число отказов основного канала, максимальное число сообщений до появления ключа, общее время, потраченное на восстановление основного канала.

### Контрольная работа 2

#### Вариант 1

Вы собираетесь принять решение: открыть парикмахерскую или салон красоты. Парикмахерская может приносить малую или среднюю прибыль, а салон красоты может приносить малую, среднюю или большую прибыль. Альтернативами являются:  $x_1$  – открыть парикмахерскую и  $x_2$  – открыть салон красоты. Чистая прибыль при выборе одной из этих альтернатив в зависимости внешних факторов приведена в таблице прибылей (табл. 1).

Таблица 1

	Малая (м)	Средняя (с)	Большая (б)
$x_1$	-25	55	–
$x_2$	-80	40	180

Кроме того, вам известно, что при известном расположении заведения вероятности малой, средней или большой прибыли таковы:

	$x_1$	$x_2$
Малая (м)	0,6	0,35
Средняя (с)	0,4	0,6
Большая (б)	–	0,05

Вы можете провести анализ спроса и предложения с целью уточнения состояния рынка. В результате вам будет дан ответ: благоприятные ли условия для открытия заведения или не благоприятные. Есть таблица вероятностей результатов анализа.

Результаты анализа	Вариант прибыли		
	малая	средняя	большая
благоприятная	0,2	0,7	0,95
не благоприятная	0,8	0,3	0,05

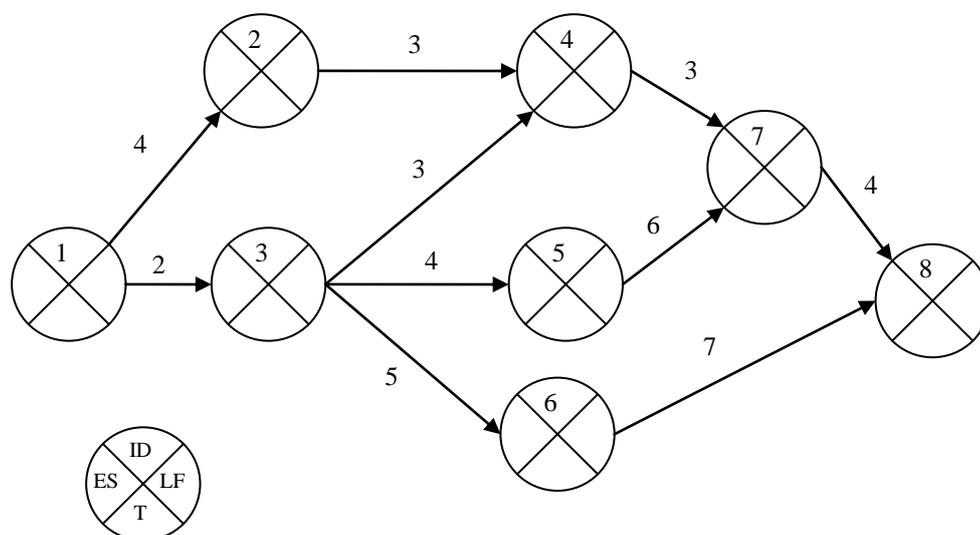
Вы должны принять решение:

- Проводить ли анализ, если его стоимость составляет 1,5;
- если да, то как поступать в дальнейшем в зависимости от результата.

Провести анализ чувствительности модели по априорным вероятностям для случаев с исследованием и без исследования.

## Вариант 2

Задан сетевой график проекта:



1) Определить критические пути и затраты на проект при нормальных  $T_{\text{крит}}^n$  и критических  $T_{\text{крит}}^c$  сроках выполнения работ.

2) Провести оптимизацию затрат и определить критический путь проекта при наличии косвенных затратах 120 ден. ед. в ед. времени.

3) Провести комбинированную оптимизацию проекта по времени и затратам. За базу времени взять длительность критического пути при нормальных сроках выполнения работ. За базу затрат взять наибольшие затраты на проект. Вес времени 0,2, затрат – 0,8.

4) Предполагая, что нормальная есть ожидаемая продолжительность работ, критическая – оптимистический вариант и задан пессимистический вариант, рассчитать ожидаемую длительность проекта и среднее квадратическое отклонение. С надёжностью 0,85 оценить пределы ожидаемой длительности проекта, считая все случайные величины нормально распределёнными.

Работы $i \rightarrow j$	Длительность работ			Стоимость выполнения работ	
	$D_n$ (ожд.)	$D_c$ (оптим)	пессим.	$C_n$	$C_c$
1→2	4	4	7	100	180
1→3	2	1	5	300	400
2→4	3	3	6	250	250
3→4	3	2	5	300	500
3→5	4	3	7	80	120
3→6	5	3	8	50	240
4→7	3	3	9	300	300
5→7	6	5	7	40	70
6→8	7	6	8	40	100
7→8	4	3	9	150	250

### Контрольная работа 3

Создать ER-модель аналогичную приведённой ниже.



Выполнить нижеследующие работы.

- 1) Создать на основе модели БД на сервере.
- 2) Заполнить БД экземплярами каждой сущности в количестве, достаточном для выдачи по каждому, приведённому ниже, запросу нескольких строчек результатов. Если сущность в запросах не чувствуется, то достаточно внести только один экземпляр.
- 3) Выбрать версии пакетов, которые используются заданным Учреждением ВЦ. Если среди них есть пакеты версии ниже 3, то обновить до версии +1 (если была 1, то стала 2 и так далее).
- 4) Выбрать машины, с которыми работают инженеры заданной должности. Удалить из базы машины, которым более 5 лет со дня покупки.
- 5) Выдать список всех комплектующих, относящихся к заданному Учреждению ВЦ. Подсчитать стоимость всех комплектующих.

## Типовые индивидуальные кейс-задания (В1)

### Задание 1

Небольшой склад обеспечивает хранение частично обработанных изделий для промышленного предприятия, выпускающего различные типы изделий. Стоимость хранения каждого из типов приведены в следующей таблице.

Тип хранимых деталей	Стоимость хранения одной детали/час
1	\$5,50
2	\$6,50
3	\$8,00
4	\$10,50

"Стоимость хранения одной детали" интерпретируется следующим способом. Каждая из хранимых деталей добавляет значение из последнего столбца приведенной выше таблицы к значению совокупных расходов на текущее хранение. Например, если в данный момент на складе находится три детали 1, ни одной детали 2, пять деталей 3 и одна деталь 4, то текущая стоимость хранения составит  $3 * \$5,50 + 0 * \$6,50 + 5 * \$8,00 + 1 * \$10,50 = \$67,00$ . По мере поступлений и убытий деталей, описываемых ниже, текущая стоимость хранения будет увеличиваться и уменьшаться.

Детали поступают на склад с интервалами времени, подчиняющимися треугольному распределению  $TRIA(10,5; 20,0; 28,5)$ . Все значения времени указаны в минутах. Два подъемных крана складировать и извлекают детали, время перемещения для обеих операций подчиняется равномерному распределению  $UNIF(1,2; 2,9)$ . Запросы на извлечение деталей проходят такой же путь (по тому же закону распределения), что и при поступлении деталей. Если деталей в наличии нет, запрос не заполняется. Всем запросам на извлечение деталей дается приоритет над операциями складирования, кроме того, при извлечении приоритет имеют те детали, стоимость которых выше.

При поступлении деталей увеличение стоимости хранения происходит после поступления на склад. При запросах на извлечение деталей уменьшение общего числа деталей на складе происходит сразу после отгрузки. Уменьшение стоимости хранения происходит при поступлении детали на разгрузочный кран.

Выполните имитацию модели для 5000 минут, в начальный момент на складе будет по четыре детали каждого типа. Соберите статистики по использованию подъемных кранов; средней стоимости хранения; среднему числу деталей каждого типа на складе; а также числу запросов на извлечение, не выполненных из-за того, что деталей нужного типа не было на складе.

### Задание 2

Фред – владелец театра на Бродвее. Сейчас он решает вопрос о том, какую пьесу принять к постановке. Вероятности успеха каждой пьесы и возможные доходы от них представлены в таблице.

Уровень успеха	Вероятности		Доход, млн.долл.	
	Собаки	Ушедшие со снегом	Собаки	Ушедшие со снегом
Хит сезона	0,3	0,35	15	25
Умеренный	0,3	0,3	8	5
Низкий	0,3	0,25	-1	-8
Провал	0,1	0,1	-2	-15

У Фреда есть возможность более точно оценить успех пьесы, если он примет во внимание погодные условия за стенами театра. Погода может располагать к посещению театра, быть умеренной и быть не располагающей выползать на улицу в такую слякоть! Погодные исследования дают следующие вероятности успеха обеих пьес:

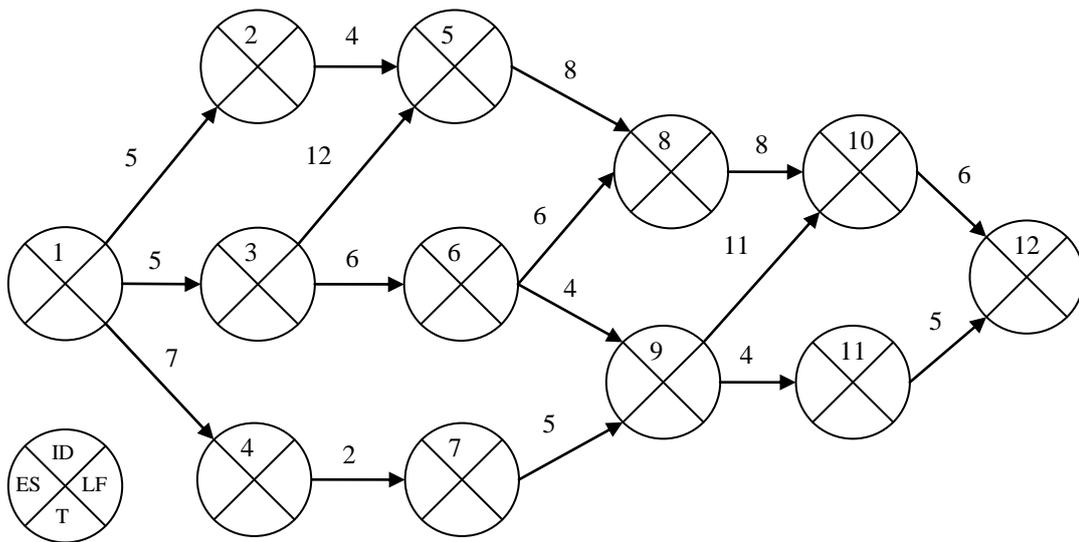
Уровень успеха	Погода		
	располагающая	туманная	слякоть и гязюка
Хит сезона	0,6	0,3	0,1
Умеренный	0,8	0,1	0,1
Низкий	0,4	0,3	0,3
Провал	0,2	0,4	0,4

Какой выбор должен сделать Фред при выборе постановки? Каково влияние дополнительной информации о погоде?

Оценить значение ожидаемой дополнительной информации и ожидаемую стоимость полной информации.

Исследовать модель на чувствительность по прибыли с пьесы. Оценить значения прибыли отдельно для уровней успеха – хит сезона, умеренный, низкий, провал, – при которых произойдёт смена выбора постановки без исследования и с исследованием.

### Задание 3



- 1) Определить критические пути и затраты на проект при нормальных  $T_{\text{крит}}^n$  и критических  $T_{\text{крит}}^c$  сроках выполнения работ.
- 2) Найти минимум затрат при фиксированном времени  $T$ , где  $T \in [T_{\text{крит}}^c; T_{\text{крит}}^n]$ .
- 3) Провести оптимизацию затрат и определить критический путь проекта при наличии косвенных затратах 140 ден. ед. в ед. времени.
- 4) Провести комбинированную оптимизацию проекта по времени и затратам. За базу времени взять длительность критического пути при нормальных сроках выполнения работ. За базу затрат взять наибольшие затраты на проект. Вес времени 0,7, затрат – 0,3.
- 5) Предполагая, что нормальная есть ожидаемая продолжительность работ, критическая – оптимистический вариант и задан пессимистический вариант, рассчитать ожидаемую длительность проекта и среднее квадратическое отклонение. Определить вероятность завершить проект за промежуток времени  $T \in [T_{\text{крит}}^c; T_{\text{крит}}^n]$ , считая все случайные величины нормально распределёнными.

Работы $i \rightarrow j$	Длительность работ			Стоимость выполнения работ	
	$D_n$ (ожд.)	$D_c$ (оптим)	пессим.	$C_n$	$C_c$
1→2	5	4	6	500	600
1→3	5	3	8	550	750
1→4	7	5	8	650	850
2→5	4	4	7	400	400
3→5	12	8	14	1200	1600
3→6	6	4	8	600	800
4→7	2	2	3	250	250
5→8	8	6	10	700	950
6→8	6	3	9	450	550
6→9	4	3	5	300	400
7→9	5	3	8	500	650
8→10	8	5	9	700	900
9→10	11	7	14	1200	1500
9→11	4	4	6	450	450
10→12	6	4	8	650	850
11→12	5	3	6	600	850

## Типовые билеты на экзамен (В1)

### БИЛЕТ № 1

**Теоретический вопрос (знать):** *Логическая модель данных. Сущности и атрибуты. Типы сущностей и иерархия наследования. Связи, их типы и мощности. Имена ролей.*

**Практическое задание (уметь):**

Разработать UML-диаграмму деятельности по следующим правилам.

1. **Сотрудник отдела кадров** вносит резюме соискателя (можно прикрепить как файл, либо завести как новый тип документа – резюме, где указывать ФИО, должность, e-mail, телефон соискателя)

2. **Сотрудник отдела кадров** отправляет резюме **начальнику отдела**, которому требуется новый сотрудник, на рассмотрение

3. **Начальник отдела** передает свое решение **отделу кадров** и отдел кадров, либо отказывает соискателю, отправляя ему письмо с отказом и процесс на этом заканчивается, либо приглашает на собеседование, оповещая соискателя.

4. Далее **Начальнику отдела** приходит задача о проведении собеседования в определенное время с соискателем.

5. Далее **отделу кадров** передается решение **начальника отдела** и принимается решение принять на работу сотрудника или отказать, при принятии оповещается соискатель отделом кадров и процесс заканчивается. При отказе также оповещается соискатель и процесс заканчивается.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ (подпись)

В.Ю. Столбов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### БИЛЕТ № 2

**Теоретический вопрос (знать):** *Операции реляционной алгебры. Объединение, пересечение, вычитание и декартово произведение.*

**Практическое задание (уметь):**

Составить ER-диаграмму модели данных. Настроить правила ссылочной целостности. Произвести прямое проектирование по модели (СУБД MySQL). Заполнить базу данных и выполнить запрос/запросы.

**Кафедральная база данных студентов**

Сущности:

- студент: номер, ФИО, номер телефона, учебная группа, статус и прочее;
- родственник: ФИО, место работы, номер телефона и прочее;
- группа: номер, название, число студентов, курс и прочее;
- успеваемость: название предмета, оценка.

**Правила:**

- одному студенту соответствует несколько родственников, а одному родственнику только один студент;
- студент учится в одной группе, в одной группе учится много студентов;
- по ФИО студента и группе определяется предмет и оценка, одному студенту группы соответствует много предметов и оценок, одному предмету и оценке соответствует много студентов;

**Требования**

При выполнении работы обеспечить соблюдение следующих требований:

- корректность модели данных и выполнение третьей нормальной формы;
- полнота информации, представляемой в модели данных. При необходимости можно дополнить модель требуемыми атрибутами и сущностями для адекватного представления рассматриваемой задачи;
- безизбыточность информации, представляемой в модели данных.

**Запрос**

Вывести ФИО матерей всех двоечников (если есть хотя бы одна 2).

**Представление**

Вывести на экран количество двоек каждого студента.

**Хранимая процедура**

Вывести список родственников студентов указанной группы.

**Триггер**

Добавить в сущность студент поле со значением средней оценки (арифметическая простая по всем оценкам студента). При добавлении экземпляра «успеваемость» студента обновлять его среднюю оценку.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ (подпись)

В.Ю. Столбов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.