

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Вычислительная и прикладная математика»

«СОГЛАСОВАНО»

Директор ИМиА

_____ А.В. Корячко

«__» _____ 2018 г.

Руководитель ОПОП

_____ А.Н. Пылькин

«__» _____ 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ К.В. Бухенский

«__» _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**Б1.6.В.066 «Методы проектирования и разработки
программного обеспечения»**

Направление подготовки – 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»
ООП «Управление в социальных экономических системах»

Квалификация выпускника «Исследователь. Преподаватель – исследователь»
Обучение очное – срок обучения 4 года, заочное – 4,5 года

Рязань 2018

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Рабочая программа по дисциплине «Методы проектирования и разработки программного обеспечения» является составной частью основной образовательной программы по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», разработанной в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника» (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденным приказом Минобрнауки России от 30.04.2014 г. № 875.

Целью освоения дисциплины «Методы проектирования и разработки программного обеспечения» является: получение теоретических знаний и практических навыков работы с требованиями к программным системам, а также получение теоретических знаний и практических навыков при выполнении основных задач архитектора и дизайнера в процессе проектирования, визуального моделирования и реализации программного обеспечения (ПО).

Основные задачи освоения учебной дисциплины: формирование системы базовых знаний в области проектирования программно-информационных систем; формирование специальных знаний в области построения проектных моделей программного обеспечения, систематизация систем; систематизация и закрепление практических навыков и умений по проектированию программно-информационных систем.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	<p><i>Знать:</i> методологию теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности</p> <p><i>Уметь:</i> ставить перед собой цели теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности</p> <p><i>Владеть:</i> навыками теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности</p>
ПК-2	способность разрабатывать специальное математическое и программное обеспечение систем управления и механизмов принятия решений в социальных и экономических системах	<p><i>Знать:</i> методы и алгоритмы разработки специального математического и программного обеспечения систем управления и механизмов принятия решений в социальных и экономических системах.</p> <p><i>Уметь:</i> применять методы и алгоритмы разработки специального математического и программного обеспечения систем управления и механизмов принятия решений в социальных и экономических системах.</p> <p><i>Владеть:</i> методами и алгоритмами разработки специального математического и программного обеспечения систем управления и механизмов принятия решений в социальных и экономических системах</p>

Код компетенции	Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-4	знание методов формализации и постановки задач управления в социальных и экономических системах	<p><i>Знать:</i> методы формализации и постановки задач управления в социальных и экономических системах</p> <p><i>Уметь:</i> применять методы формализации и постановки задач управления в социальных и экономических системах</p> <p><i>Владеть:</i> навыками формализации и постановки задач управления в социальных и экономических системах</p>

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:

– *знать:*

- основные методы научно-исследовательской деятельности, методологию и принципы критического анализа и оценки современных научных достижений по выбранной теме научного исследования, методы генерации новых идей;
- методологию самообразования, основные принципы отбора направлений самообучения, особенности научного творчества; ставить перед собой цели профессионального и личностного развития, формировать конкретный план действий по их достижению;
- методологию теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;
- методы и алгоритмы разработки специального математического и программного обеспечения систем управления и механизмов принятия решений в социальных и экономических системах;
- методы формализации и постановки задач управления в социальных и экономических системах.

– *уметь:*

- ✓ проводить критический анализ современных научных достижений при решении исследовательских и практических задач, в т.ч. в междисциплинарных областях;
- ✓ ставить перед собой цели профессионального и личностного развития, формировать конкретный план действий по их достижению;
- ✓ ставить перед собой цели теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;
- ✓ применять методы и алгоритмы разработки специального математического и программного обеспечения систем управления и механизмов принятия решений в социальных и экономических системах;
- ✓ применять методы формализации и постановки задач управления в социальных и экономических системах.

– *владеть:*

- навыками систематизации и аналитического восприятия основных идей, представленных в научной литературе;
- навыками самостоятельной творческой работы, умением планирования и организации своего труда;
- навыками теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;
- методами и алгоритмами разработки специального математического и программного обеспечения систем управления и механизмов принятия решений в социальных и экономических системах;
- навыками формализации и постановки задач управления в социальных и экономических системах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части дисциплин блока № 1 (Б1.6.В.06б), изучается по очной форме обучения (4 года) в 5-м семестре и заочной форме обучения (4 года 6 мес.) на 3-м курсе подготовки аспирантов по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», базируется на знаниях, полученных в ходе изучения дисциплин: «Информатика», «Информатика и программирование», «Основы информационных технологий», «Объектно-ориентированное программирование», «Теоретические основы информационных процессов», «Теория систем и системный анализ».

Пререквизиты дисциплины. Для освоения дисциплины обучающиеся должны

–*знать*: основные направления, проблемы, теории и методы современной математики, в том числе основы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики и математической логики, основные понятия информатики, используемые при проектировании и разработке программ,

–*уметь*: решать стандартные задачи математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики и математической логики и применять идеи, использованные в их решениях, для решения аналогичных задач, составлять решения задач на алгоритмических языках, включая C++ и/или C#,

–*владеть*: навыками решения задач из следующих разделов современной математики: математический анализ, линейная алгебра и аналитическая геометрия, математическая логика, дискретная математика, знаниями основных алгоритмов при работе с массивами, списками и деревьями, навыками разработки программ и программных систем с использованием баз данных; программирования на языке высокого уровня типа C++ и/или C#.

Постреквизиты дисциплины. Полученные знания используются далее, при выполнении НИР и при подготовке к кандидатским экзаменам.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины при очной (4 года) и заочной (4 года 6 мес.) формах обучения – 3 зачетных единицы (ЗЕ), 108 часов.

Вид учебной работы	Очная форма		Заочная форма 3-й курс
	Всего часов	Семестры	
		5	
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе	108	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	48	48	12
Лекции	24	24	6
Практические занятия (упражнения)	22	24	6
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	60	60	96
Экзамены и консультации	36	36	–
Контрольные работы	–	–	10
Консультации в семестре	6	6	–
Самостоятельные занятия	18	18	86
Вид промежуточной аттестации		экзамен	зачет

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание разделов дисциплины, структурированное по темам

Раздел 1. Методологии проектирования ПО. Языки и инструменты моделирования

Тема 1.1 Практически сложившаяся система стадий и этапов проекта ПО

Тема 1.2 Методология SADT и семейство стандартов IDEF

Тема 1.3 Унифицированный язык моделирования UML

Литература: [1], [2], [3], [4]

Раздел 2. Анализ. Модель требований

Тема 2.1 Методы, задачи и цели анализа

Тема 2.2 Методы структурного анализа предметной области

Тема 2.3 Методы объектно-ориентированного анализа предметной области

Тема 2.4 Методы процессно-ориентированного анализа предметной области

Литература: [1], [2], [3], [4]

Раздел 3. Методология эскизного проектирования

Тема 3.1 Модель проектирования

Тема 3.2 Паттерны проектирования

Тема 3.3 Разработка пользовательского интерфейса

Литература: [1], [2], [3], [4]

Раздел 4. Методология рабочего проектирования

Тема 4.1 Принципы детального проектирования

Тема 4.2 UML-модель проектирования

Тема 4.3 Специфика процессно-ориентированного проектирования

Литература: [1], [2], [3], [4]

Раздел 5. Методология программирования

Тема 5.1 UML-модель реализации

Тема 5.2 Классификация методологий программирования

Тема 5.3 Инструментарий программирования

Литература: [1], [2], [3], [4]

Раздел 6. Тестирование. Методы и организация тестирования

Тема 6.1 Классификация методов тестирования по объекту тестирования

Тема 6.2 Классификация методов тестирования по знанию внутреннего строения системы

Тема 6.3 Классификация методов тестирования по степени автоматизации

Тема 6.4 Классификация методов тестирования по степени изолированности

Тема 6.5 Классификация методов тестирования по времени проведения тестирования

Тема 6.6 Классификация методов тестирования по признаку позитивности сценариев

Тема 6.7 Классификация методов тестирования по степени подготовленности к тестированию

Литература: [1], [2]

Раздел 7. CASE средства визуального моделирования. Прямое и обратное проектирование

Тема 7.1 Линейка erwin (панель: ERwinModelingSuite)

Тема 7.2 IBM RationalSoftware

Тема 7.3 Oracle

Тема 7.4 Прочее

Литература: [1], [2], [3], [4]

Раздел 8. Индустриальное проектирование ПО

Тема 8.1 Важнейшие технологии

Тема 8.2 Прототипное проектирование ПО

Литература: [1], [2], [3]

**4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий
(в академических часах)
Для очной формы обучения:**

№ п/п	Раздел	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа
			всего	лекции	лабораторные работы	практические занятия	
1	Методологии проектирования ПО. Языки и инструменты моделирования	16	8	4		4	8
2	Анализ. Модель требований	12	8	4		4	4
3	Методология эскизного проектирования	16	4	2		2	12
4	Методология рабочего проектирования	16	8	4		4	8
5	Методология программирования	14	4	2		2	10
6	Тестирование. Методы и организация тестирования	10	4	2		2	6
7	CASE средства визуального моделирования. Прямое и обратное проектирование	12	4	2		2	8
8	Индустриальное проектирование ПО	12	8	4		4	4
Всего:		108	48	24	0	24	60

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Раздел	Общая трудоемкость (всего часов)	Контактная работа с преподавателем			Самостоятельная работа		
			всего	лекции	практ. занят	всего	контр.ра бота	самост. занятия
1	Методологии проектирования ПО. Языки и инструменты моделирования	16	4	2	2	12	0	12
2	Анализ. Модель требований	12	4	2	2	8	2	6
3	Методология эскизного проектирования	16	4	2	2	12	2	10
4	Методология рабочего проектирования	16	0	0	0	16	2	14
5	Методология программирования	14	0	0	0	14	2	12
6	Тестирование. Методы и организация тестирования	10	0	0	0	10	2	8
7	CASE средства визуального моделирования. Прямое и обратное проектирование.	12	0	0	0	12		12
8	Индустриальное проектирование ПО	12	0	0	0	12		12
Всего:		108	12	6	6	96	10	86

4.3. План лекционных занятий

Раздел 1. Методологии проектирования ПО. Языки и инструменты моделирования

Тема 1.1 Практически сложившаяся система стадий и этапов проекта ПО

«WaterfallModel» (каскадная модель или «водопад»), «SpiralModel» (спиральная модель), «IterativeModel» (итеративная или итерационная модель), «IncrementalModel» (инкрементная модель), «RADModel» (rapidapplicationdevelopmentmodel или быстрая разработка приложений), «V-Model», «AgileModel» (гибкая методология разработки).

Тема 1.2 Методология SADT и семейство стандартов IDEF

Стандарты IDEF. Методология моделирования IDEF0. Модель IDEF0. Типы диаграмм IDEF0. Деятельности (работы) в IDEF0-диаграммах. Стрелки в IDEF0-диаграммах. Диаграмма декомпозиции и ICOM-коды. Словарь стрелок. Система классификаторов. Связывание стрелок при декомпозиции работ. Внутренние связи функциональных блоков. Разветвления и параметры стрелок. Слияние стрелок. Туннелирование стрелок. Идентификация функциональных блоков и диаграмм. Общие рекомендации по конструированию диаграмм. Назначение DFD. Элементы диаграмм потоков данных. Идентификация элементов DFD. Пример диаграммы в нотации DFD. Рекомендации по оформлению DFD. Описание процессов в нотации IDEF3. Назначение IDEF3-описаний. Элементы IDEF3-диаграмм. Парность перекрестков в IDEF3-диаграммах.

Тема 1.3 Унифицированный язык моделирования UML

Диаграммы UML.CASE-средства для объектно-ориентированного проектирования. Исторический лидер объектно-ориентированных CASE-средств. Альтернативы RationalRose. Понятия семантической целостности UML-модели и семантического единства UML-диаграмм. Смысловое единство пар диаграмм: прецедентов – классов; прецедентов – деятельности/автоматов; прецедентов – последовательности/коммуникаций; последовательности – классов. Отображение элементов диаграмм модели проектирования в элементы диаграмм модели реализации.

Литература: [1], [2], [3], [4]

Раздел 2. Анализ. Модель требований

Тема 2.1 Методы, задачи и цели анализа

Обследование предметной области. Методы анализа информационных потребностей. Модель предметной области. Обоснование необходимости выполнения проекта. Изложение требований к ПО.

Тема 2.2 Методы структурного анализа предметной области

Методы анализа, ориентированные на структуры данных. Метод анализа Джексона. Методика Джексона. Шаг объект-действие. Шаг объект-структура. Шаг начального моделирования. SWOT-анализ. Схема Захмана.

Тема 2.3 Методы объектно-ориентированного анализа предметной области

Бизнес-анализ в UML. Бизнес-диаграммы прецедентов, объектов, последовательности.

Тема 2.4 Методы процессно-ориентированного анализа предметной области

Современное моделирование бизнес-процессов как средство автоматизации изложения требований. Определение бизнес-процесса. Современная концепция процессного управления. Нотация BPMN (BusinessProcessModelingNotation). Элементы BPMN. Применение BPMN. Прототип системы как механизм поддержки процесса формирования технического задания.

Литература: [1], [2], [3], [4]

Раздел 3. Методология эскизного проектирования

Тема 3.1 Модель проектирования

Модель архитектуры. Архитектурный каркас. Детализация прецедентов. Составление диаграммы классов. Описания форм граничных классов. Модель взаимодействия. Модель управления.

Тема 3.2 Паттерны проектирования

Паттерны проектирования GoF и GRASP. Принципы SOLID. Схемы

MVC/MVP/MVVM. Подходы контрактного программирования, аспектно-ориентированного программирования. Общие принципы KISS, DRY, YAGNI, Worse is better. Методология и TDD/BDD.

Тема 3.3 Разработка пользовательского интерфейса

Общие принципы создания GUI. Дизайн элементов интерфейса. Поведение элементов интерфейса.

Литература: [1], [2], [3], [4]

Раздел 4. Методология рабочего проектирования

Тема 4.1 Принципы детального проектирования

Алгоритмическая реализация прецедентов. Сценарии использования системы. Модель базы данных

Тема 4.2 UML-модель проектирования

Понятия семантической целостности UML-модели и семантического единства UML-диаграмм. Смысловое единство пар диаграмм: прецедентов – классов; прецедентов – деятельности/автоматов; прецедентов – последовательности/коммуникаций; последовательности – классов. Отображение элементов диаграмм модели проектирования в элементы диаграмм модели реализации.

Тема 4.3 Специфика процессно-ориентированного проектирования

Концепция сервисно-ориентированной архитектуры (SOA). BPEL – инструмент оркестровки бизнес-процессов. От BPMN к BPEL. Интеграция приложений: оркестровка и хореография.

Литература: [1], [2], [3], [4]

Раздел 5. Методология программирования

Тема 5.1 UML-модель реализации

Модели исходного и исполняемого кодов. Модель артефактов, поставляемых заказчику.

Тема 5.2 Классификация методологий программирования

Классификация по ядрам (императивного программирования; ООП; функционального программирования; логическое программирование; программирования в ограничениях). Классификация по топологической специфике. Классификация по специфике реализации.

Тема 5.3 Инструментарий программирования

Интегрированные среды разработки. SDK. Компиляторы и кросс-компиляторы. Интерпретаторы. Линковщики. Парсеры и генераторы парсеров (см. Javacc). Ассемблеры. Отладчики. Профилировщики. Генераторы документации. Средства анализа покрытия кода. Средства непрерывной интеграции. Средства автоматизированного тестирования. Системы управления версиями. Системы управления проектами. Системы отслеживания ошибок

Литература: [1], [2], [3], [4]

Раздел 6. Тестирование. Методы и организация тестирования

Тема 6.1 Классификация методов тестирования по объекту тестирования

Функциональное тестирование. Тестирование производительности. Нагрузочное тестирование. Стресс-тестирование. Тестирование стабильности. Конфигурационное тестирование. Юзабилити-тестирование. Тестирование интерфейса пользователя. Тестирование безопасности. Тестирование локализации. Тестирование совместимости.

Тема 6.2 Классификация методов тестирования по знанию внутреннего строения ПО

Тестирование чёрного, белого и серого ящика.

Тема 6.3 Классификация методов тестирования по степени автоматизации

Ручное тестирование. Автоматизированное тестирование. Полуавтоматизированное тестирование.

Тема 6.4 Классификация методов тестирования по степени изолированности

Тестирование компонентов. Интеграционное тестирование. Системное тестирование.

Тема 6.5 Классификация методов тестирования по времени проведения тестирования

Альфа-тестирование. Дымовое тестирование (англ. smoketesting). Тестирование новой

функции (newfeaturetesting). Подтверждающее тестирование. Регрессионное тестирование. Приёмочное тестирование. Бета-тестирование.

Тема 6.6 Классификация методов тестирования по признаку позитивности сценариев
Позитивное тестирование. Негативное тестирование.

Тема 6.7 Классификация методов тестирования по степени подготовленности к тестированию

Тестирование по документации (формальное тестирование). Интуитивное тестирование (англ. adhoc testing).

Литература: [1], [2]

Раздел 7. CASE средства визуального моделирования. Прямое и обратное проектирование

Тема 7.1 Линейка erwin (ранее: ERwin Modeling Suite)

erwin Business Process (ранее: BPwin) – моделирование бизнес-процессов; erwin Data Modeler (ранее: ERwin) – моделирование баз данных и хранилищ данных; erwin Data Model Validator (ранее: ERwin Examiner) – проверка структуры СУБД моделей, созданных в ERwin; erwin Model Manager (ранее: ModelMart) – среда для командной работы проектировщиков.

Тема 7.2 IBM Rational Software

Rational Software Modeler – визуальный инструмент моделирования и проектирования; Rational Software Architect – новое средство проектирования и разработки.

Тема 7.3 Oracle

Oracle Designer – моделирование бизнес-процессов и баз данных.

Тема 7.4 Прочее

Borland Together; Telelogic Tau; Microsoft Visio/UML Add-on; StarUML; Ramus.

Литература: [1], [2], [3], [4]

Раздел 8. Индустриальное проектирование ПО

Тема 8.1 Важнейшие технологии

Технология RUP (Rational Unified Process). Технология Oracle. Технология Borland. Технология Computer Associates. Технология Microsoft Solution Framework (MSF).

Тема 8.2 Прототипное проектирование ПО

RAD-технология. Фазы RAD-разработки. Ограничения на применение RAD. Инструментальные средства RAD-технологии. Типовое проектирование ИС. Концепция типового проектирования. Параметрически-ориентированное проектирование. Модельно-ориентированное проектирование.

Литература: [1], [2], [3]

4.4. Практические занятия (упражнения)

Практические занятия по дисциплине «Методы проектирования и разработки программного обеспечения для направления подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», срок обучения 4 года очная форма, 4 года 6 месяцев заочной формы имеют своей целью изучение методологий и технологий проектирования программно-информационных систем, основанных как на классических, так и современных принципах.

Цель занятий. Освоить методологии и технологии проектирования обеспечивающих подсистем, прототипного и типового проектирования, организации и управления проектом, формирования и управления портфолио IT-проектов.

Задачи закрепления теоретических знаний и практических умений и навыков: обучаемый должен знать основные понятия, связанные с проектированием обеспечивающих подсистем, прототипным и типовым проектированием, организацией и управлением проектами, формированием и управлением портфолио IT-проектов

Форма проведения: реализация, обсуждение и анализ типовых процессов и задач проектирования ПО на аудиторных занятиях, самостоятельное изучение студентами опыта проектирования ПО в ведущих IT-компаниях в аудитории и в домашних условиях.

Для очной формы обучения:

№ п/п	Раздел	Тема упражнения	Трудоемкость (час)	Литература
1.	1	Методологии проектирования ПО. Языки и инструменты моделирования	4	[1, 2, 3, 4]
2.	2	Анализ. Модель требований	4	[1, 2, 3, 4]
3.	3	Методология эскизного проектирования	2	[1, 2, 3, 4]
4.	4	Методология рабочего проектирования	4	[1, 2, 3, 4]
5.	5	Методология программирования	2	[1, 2, 3, 4]
6.	6	Тестирование. Методы и организация тестирования	2	[1, 2]
7.	7	CASE средства визуального моделирования. Прямое и обратное проектирование	2	[1, 2, 3, 4]
8.	8	Индустриальное проектирование ПО	4	[1, 2, 3]
Всего:			24	

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Раздел	Темы занятий	Трудоемкость (час)	Литература
1.	1	Методологии проектирования ПО. Языки и инструменты моделирования	2	[1], [2], [3]
2.	2	Анализ. Модель требований	2	[1], [2], [3]
3.	3	Методология эскизного проектирования	2	[1], [2], [3]
Всего:			6	

4.5. Самостоятельная работа

4.5.1 Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Часов (5-й семестр)
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	60
Экзамены и консультации	36
Консультации в семестре	6
Самостоятельные занятия	18
Вид промежуточной аттестации	экзамен

В процессе самостоятельной работы студенты должны имитировать разработку проекта создания ПО. Формируемые отчетные материалы должны отражать выполнение работ важнейших этапов жизненного цикла программного обеспечения – Анализ и Синтез, включая: 1) анализ задачи и формулировку требований к создаваемой программе; 2) проектирование; 3) кодирование (программирование, реализацию); 4) тестирование; 5) отладку.

Во время занятий необходимо: 1) осуществить выбор методов решения и логических структур данных; 2) обосновать способ реализации используемых структур данных (при необходимости необходимо создать логическую fullattributed 3НФ модель базы данных); 3) структурировать создаваемую программу – выделить подсистемы (модули, классы), выбрать архитектуру программы, определить режим управления и взаимодействия компонентов; 4)

разработать алгоритмы реализации модулей.

Во время занятий необходимо создать UML-модели требований, проектирования и реализации, включая следующие диаграммы: 1) диаграмма бизнес-прецедентов (при необходимости); 2) диаграмма системных прецедентов; 3) диаграмма деятельности и/или автомата; 4) диаграммы взаимодействия (коммуникации и/или последовательности); 5) диаграмма классов; 6) диаграмма компонентов; 7) диаграмма развёртывания.

Некоторые из создаваемых диаграмм могут декомпозироваться, при этом возникает не одна, а несколько диаграмм конкретного вида. Диаграмма классов должна содержать не менее трех тематических пакетов (сущности, граничные классы и управляющие классы).

Диаграмма компонентов должна содержать три модели: модель исходного кода, модель исполняемого кода и модель артефактов, поставляемых заказчику.

Тема имитируемого курсового проекта формулируется по схеме:

Разработка программного обеспечения

программно-информационной системы заданной предметной области

где вместо словосочетания «заданной предметной области» указывается конкретная предметная область – название предприятия или базовая функция ПО. Например:

- Разработка ПО программно-информационной системы автовокзала «Центральный»
- Разработка ПО программно-информационной системы для контроля знаний по языку UML

В процессе занятий осуществляется промежуточная аттестация по следующим этапам.

1. Создание модели требований. Студент предъявляет модель требований, включающую следующие элементы:
 - аспект функциональности
 - 1) UML-диаграмма бизнес-прецедентов;
 - 2) UML-диаграмма системных прецедентов;
 - 3) спецификация бизнес-прецедентов;
 - 4) спецификация системных прецедентов;
 - аспект данных
 - 5) пакет классов-сущностей диаграммы классов;
 - аспект поведения
 - 6) пакет граничных классов диаграммы классов.
2. Создание первой части модели проектирования. Студент предъявляет первую часть модели проектирования, включающую следующие элементы:
 - аспект функциональности
 - 1) UML-диаграммы детализации системных прецедентов (при необходимости);
 - 2) спецификации прецедентов диаграмм детализации (при наличии диаграмм детализации системных прецедентов);
 - 3) пакет управляющих классов диаграммы классов;
 - аспект данных
 - 4) дополненный пакет классов-сущностей диаграммы классов (входные и выходные параметры методов управляющих классов);
 - аспект поведения
 - 5) дополненный пакет граничных классов диаграммы классов (при наличии диаграмм детализации системных прецедентов);
 - 6) описания форм определенных на текущий момент граничных классов;
 - 7) диаграммы деятельности и/или автоматов, алгоритмически реализующие определенные на текущий момент прецеденты системы.
3. Создание второй части модели проектирования. Студент предъявляет вторую часть модели проектирования, включающую следующие элементы:
 - аспект данных
 - 1) логическая fullattributed 3НФ модель базы данных (если база создается);

- аспект поведения
- 2) диаграммы коммуникации и/или последовательности на уровне спецификаций и/или экземпляров, представляющие роли и/или объекты классов, участвующие в реализации прецедентов и/или методов классов;
 - 3) описания форм всех граничных классов;
 - аспект структуризации
 - 4) диаграммы коммуникации на уровне спецификаций, представляющие роли классов, участвующие в реализации других классов;
4. Создание модели реализации. Студент предъявляет модель реализации, включающую следующие элементы:
- аспект структуризации
- 1) диаграммы компонентов, представляющие модели исходного и исполняемого кодов, а также модель артефактов, поставляемых заказчику;
 - 2) диаграмма развертывания.

4.5.2 Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Часов (3-й курс)
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	96
Контрольная работа	10
Самостоятельные занятия, в том числе:	86
изучение разделов дисциплины	36
выполнение работ по проектированию ПО	30
подготовка к зачету	20
Вид промежуточной аттестации	зачёт

В процессе самостоятельной работы студенты должны:

- 1) выполнить контрольную работу;
- 2) самостоятельно выучить разделы дисциплины, не изученные во время лекционных занятий;
- 3) выполнить работы по проектированию ПО;
- 4) подготовиться к зачету;

4.6. Контрольные работы

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Раздел дисциплины	Темы разделов контрольной работы	Трудоемкость (час)	Литература
1.	2	Анализ предметной области и формулировка требований к ПО	2	[1], [2], [3], [4]
2.	3	Предварительное (эскизное) проектирование ПО	2	[1], [2], [3], [4]
3.	4	Детальное (рабочее) проектирование ПО	2	[1], [2], [3], [4]
4.	5	Программная реализация проектных решений	2	[1], [2], [3], [4]
5.	6	Тестирование ПО	2	[1], [2]
Всего:			10	

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельных занятий обучающихся по дисциплине

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий, углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины; освоению умений практического использования полученных знаний при моделировании и анализе различных функциональных узлов систем передачи данных, расчете их основных характеристик.

Самостоятельные занятия обучающихся по данному курсу заключается:

- при подготовке к лекциям и практическим занятиям в изучении и доработке конспекта лекции и практического занятия с применением учебно-методической литературы, в решении заданных и подборе дополнительных примеров к теоретическим положениям курса по данной теме;
- при выполнении работ по проектированию ПО в составлении визуальных, табличных и текстовых компонентов проекта;
- при выполнении контрольных работ в тщательном изучении материала по теме работы и оформлению отчетных материалов по результатам выполнения работ по проектированию ПО;
- в самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем курса с применением рекомендуемой учебно-методической литературы;
- при подготовке к экзамену или зачету в изучении, осмыслении и повторении пройденного теоретического материала и выполненных практических заданий с применением конспекта лекций и учебно-методической литературы.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине:

1. Учебно-методическая литература [1 – 4].
2. Электронные учебники, учебные пособия и учебно-методическое обеспечение по данной дисциплине в учебных классах кафедры в папке //FS/Work/Docs/МО_дисциплин_кафедры.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в виде оценочных материалов и приведен в **Приложении 1к** рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Проектирование информационных систем»).

7. Перечень основной, дополнительной и учебно-методической литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература

1. Орлов С.А. Программная инженерия. Технологии разработки программного обеспечения: Учебник для вузов. – 5-е изд. обновл. и доп. Стандарт третьего поколения. – СПб.: Питер, 2016. – 640 с. -- Электрон.текстовые дан. (1 файл : 37,58 Мб). — Текстовый документ. — AdobeAcrobatReader, InternetExplorer
2. Программная инженерия: Учебник / В.А. Антипов, А.А. Бубнов, А.Н. Пылькин. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 288 с.(50 экз. в БФ РГРТУ).

Дополнительная литература

3. Белов В.В., Чистякова В.И. Проектирование информационных систем: учебник для студ. учреждений высш. образования / Под ред. В.В. Белова. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 352 с. (Сер.Бакалавриат). ISBN 978-5-4468-2440-3(131 экз. в

БФ РГРТУ)

4. Иванов, Денис Юрьевич. Унифицированный язык моделирования UML [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Системный анализ и управление" / Д.Ю. Иванов, Ф.А. Новиков; Санкт-Петербургский государственный политехн. ун-т. – Электрон.текстовые дан. (1 файл : 1,83 Мб). – Санкт-Петербург, 2011. – Загл. с титул.экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). – Текстовый документ. –AdobeAcrobatReader 7.0. Доступно по URL:<http://elib.spbstu.ru/dl/2962.pdf>, <http://elib.spbstu.ru/dl/2962.pdf/download/2962.pdf>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система «Лань». – Режим доступа: с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks». – Режим доступа: с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети Интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.
3. Электронная библиотека РГРТУ. – URL: <http://weblib.rtu.ebs>.
4. Научная электронная библиотека eLibrary. – URL: <http://e.lib.vlsu.ru/www.uisrussia.msu.ru/elibrary.ru>
5. Библиотека и форум по программированию. – URL: <http://www.cyberforum.ru>
6. Национальный открытый университет ИНТУИТ. – URL: <http://www.intuit.ru/>
7. Информационно-справочная система. – URL: <http://window.edu.ru>
8. Электронная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета: <http://elib.spbstu.ru/dl/2962.pdf/download/2962.pdf>
9. Электронная библиотека twirpx: <https://www.twirpx.com/file/2378219/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

9.1. Рекомендации по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины. Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»)

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины.

Для освоения лекционного материала следует: изучить конспект лекции в тот же день, после лекции: 10 – 15 минут, повторно прочитать конспект лекции за день перед следующей лекцией: 10 – 15 минут. Также следует изучить теоретический лекционный материал по рекомендуемому учебнику/учебному пособию: 1 час в неделю.

Следует максимально использовать лекционное время для изучения дисциплины, понимания лекционного материала и написания конспекта лекций. В процессе лекционного занятия студент должен уметь выделять важные моменты и основные положения. При написании *конспекта лекций* следует придерживаться следующих правил и рекомендаций.

1. При ведении конспекта рекомендуется структурировать материал по разделам, главам, темам. Вести нумерацию формул, схем, рисунков. Выделять по каждой теме постановку задачи, основные положения, выводы. Кратко записывать те пояснения лектора, которые показались особенно важными. Это позволит при подготовке к сдаче зачёта и экзамена не запутаться в структуре лекционного материала.

2. Лекционный материал следует записывать в конспект лишь после того, как излагаемый лектором тезис будет дослушан до конца и понят.

3. При конспектировании следует отмечать непонятные, на данном этапе, положения, доказательства и пр.

4. Рекомендуется по каждой теме выразить свое мнение, комментарий, вывод.

Подготовка к практическим занятиям.

Практические занятия по дисциплине существенно дополняют лекции. В процессе анализа теоретических положений и решения практических задач студенты расширяют и углуб-

ляют свои знания, полученные из лекционного курса и учебников, приобретают умение применять общие закономерности к конкретным случаям. В процессе решения задач развивается логическое мышление, и вырабатываются навыки вычислений, работы со справочной литературой. Практические занятия способствуют закреплению знаний и практических навыков, формированию конструктивного стиля мышления, расширению кругозора.

При подготовке к практическому занятию необходимо внимательно ознакомиться с соответствующим теоретическим материалом по конспекту лекций и рекомендуемому учебнику, затем изучить конспект или материалы предыдущего практического занятия и выполнить заданное расчетное задание: 1 – 2 часа в неделю.

Следует максимально использовать аудиторное время практических занятий. В процессе занятия студент должен активно участвовать в дискуссиях, обсуждениях и решениях практических задач и вести *конспект практических занятий* отдельно от конспекта лекций.

Дополнительно в часы самостоятельной работы студенты могут повторно решить задачи, с которыми они плохо освоились во время аудиторных занятий, и обязательно те задачи, которые не получились дома при предыдущей подготовке к практическим занятиям.

Подготовка к лабораторным работам.

Перед началом проведения лабораторной работы необходимо ознакомиться с методическими указаниями к данной лабораторной работе, внимательно ознакомиться с заданием и желательно заранее выполнить подготовку программного проекта в используемой инструментальной среде, чтобы время лабораторного занятия использовать для исправления ошибок, модификации проекта и защиты данной работы.

Выполнение каждой из запланированных работ заканчивается предоставлением отчета. Требования к форме и содержанию отчета приведены в методических указаниях к лабораторным работам или определяются преподавателем на первом занятии. *Отчет по лабораторной работе* студент должен начать оформлять еще на этапе подготовки к ее выполнению. Для допуска к лабораторной работе, студент должен представить преподавателю «заготовку» отчета, содержащую: оформленный титульный лист или название и номер работы при ведении общего конспекта, цель работы, задание, проект решения, и при наличии полученные результаты, выводы.

Изучение методических указаний к лабораторной работе – 2 часа перед выполнением лабораторной работы и в ходе разработки проекта и 2 часа для оформления отчета, отладки проекта и подготовки к сдаче работы.

После выполнения лабораторной работы необходимо согласовать полученные результаты с преподавателем. Важным этапом является *защита лабораторной работы*. В процессе защиты студент отвечает на вопросы преподавателя, касающиеся теоретического материала, относящегося к данной работе, и проекта, реализующего его задание, комментирует полученные в ходе работы результаты. При подготовке к защите лабораторной работы рекомендуется ознакомиться со списком вопросов по изучаемой теме и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. Кроме чтения учебной литературы рекомендуется активно использовать информационные ресурсы сети Интернет по изучаемой теме.

Подготовка к сдаче экзамена или зачета.

Экзамен/зачет – форма промежуточной проверки знаний, умений, навыков, степени освоения дисциплины. Главная задача экзамена/зачета состоит в том, чтобы у студента по окончании изучения данной дисциплины сформировались определенное представление об общем содержании дисциплины, определенные теоретические знания и практические навыки, определенный кругозор. Готовясь к экзамену/зачету, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, на практических и лабораторных занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью.

Экзамены/зачеты дают возможность преподавателю определить теоретические знания студента и его практические навыки при решении определенных прикладных задач. Оцени-

ваются: понимание и степень усвоения теоретического материала; степень знакомства с основной и дополнительно литературой, а также с современными публикациями; умение применить теорию к практике, решать определенные практические задачи данной предметной области, правильно проводить расчеты и т. д.; знакомство с историей данной науки; логика, структура и стиль ответа, умение защищать выдвигаемые положения.

Значение экзаменов/зачетов не ограничивается проверкой знаний, являясь естественным завершением обучения студента по данной дисциплине, они способствуют обобщению и закреплению знаний и умений, приведению их в стройную систему, а также устранению возникших в процессе обучения пробелов.

Подготовка к экзамену – это тщательное изучение и систематизация учебного материала, осмысление и запоминание теоретических положений, формулировок, формул, установление и осмысление внутрипредметных связей между различными темами и разделами дисциплины, закрепление теоретических знаний путем решения определенных задач.

Перед экзаменом назначается *консультация*, ее цель – дать ответы на вопросы, возникшие в ходе самостоятельной подготовки студента, студент имеет возможность получить ответ на все неясные ему вопросы, кроме того, преподаватель будет отвечать на вопросы других студентов, что будет способствовать повторению и закреплению знаний всех присутствующих. Преподаватель на консультации, как правило, обращает внимание на те разделы, по которым на предыдущих экзаменах ответы были неудовлетворительными, а также фиксирует внимание на наиболее трудных разделах или темах курса.

На непосредственную подготовку к экзамену обычно дается 3 – 5 дней. Этого времени достаточно для углубления, расширения и систематизации знаний, полученных в ходе обучения, на устранение пробелов в знании отдельных вопросов, для определения объема ответов на каждый из вопросов рабочей программы дисциплины.

Планируя подготовку, обучаемый должен учитывать сразу несколько факторов: неоднородность в сложности учебного материала и степени его проработки в ходе обучения, свои индивидуальные способности. Рекомендуется делать перерывы в занятиях через каждые 50-60 минут на 10 минут. После 3-4 часов занятий следует сделать часовой перерыв. Чрезмерное утомление приведет к снижению тонуса интеллектуальной деятельности. Целесообразно разделять весь рабочий день на три рабочих периода – с утра до обеда, с обеда до ужина и с ужина до сна. Каждый рабочий период дня должен заканчиваться отдыхом не менее 1 часа. Работая в сессионном режиме, студент имеет возможность увеличить время занятий с 10 (как требовалось в семестре) до 12 часов в сутки.

Подготовку к экзаменам или зачетам следует начинать с общего планирования своей деятельности, с определения объема материала, подлежащего проработке, необходимо внимательно сверить свои конспекты с программой дисциплины, чтобы убедиться, все ли разделы отражены в лекциях, отсутствующие темы изучить по учебнику. Второй этап предусматривает системное изучение материала по данному предмету с обязательной записью всех выкладок, выводов, формул. На третьем этапе полезно чередовать углубленное повторение особенно сложных вопросов с беглым повторением всего материала.

9.2. Рекомендации по работе с литературой

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта изучаются и книги по данному предмету. Литературу по дисциплине рекомендуется читать как в бумажном, так и в электронном виде (если отсутствует бумажный аналог). Полезно использовать несколько учебников и пособий по дисциплине. Рекомендуется после изучения очередного параграфа ответить на несколько вопросов по данной теме. Кроме того, полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): «о чем этот параграф?», «какие новые понятия введены, каков их смысл?», «зачем мне это нужно по специальности?».

Рекомендуется самостоятельно изучать материал, который еще не прочитан на лекции и не применялся на лабораторном или практическом занятии, тогда занятия будут гораздо

понятнее. В течение недели рекомендуется выбрать время (1 час) для работы с литературой.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем

В учебном процессе применяются следующие информационные технологии:

- чтение лекций с использованием презентаций;
- выполнение студентами заданий с использованием лицензионного или свободно распространяемого программного обеспечения, установленного на рабочих местах студента в компьютерных классах и в помещениях для самостоятельной работы, а также для выполнения самостоятельной работы в домашних условиях.

Перечень используемого программного обеспечения: WINDOWS XP, WINDOWS 7, средства разработки ПО: Eclipse, FreePascal, SharpDevelop, StarUML, Ramus, свободно распространяемое программное обеспечение; (сайт <http://www.>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для освоения дисциплины необходимы:

- 1) лекционная аудитория, оборудованная средствами отображения презентаций и других лекционных материалов на экран;
- 2) компьютерные классы для проведения лабораторных работ с перечисленным в разделе 10 программным обеспечением;
- 3) класс для проведения практических занятий с электронной доской.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки Информатика и вычислительная техника, 09.06.01 (уровень подготовки кадров высшей квалификации), квалификация выпускника «Исследователь. Преподаватель – исследователь». Срок обучения: очная форма – 4 года, заочная – 4,5 года.

Программу составил

д-р техн. наук, профессор кафедры

вычислительной и прикладной математики _____ В.В. Белов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВПМ

30 мая 2018 г. протокол № 11

Заведующий кафедрой

вычислительной и прикладной математики,

д-р техн. наук, профессор _____ А.Н. Пылькин