

**Программа утверждена на заседании кафедры вычислительной математики  
Протокол № 4 от 27 ноября 2014 г.**

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

1. Код и наименование дисциплины (модуля): **Визуальное моделирование и управление информацией**
  2. Уровень высшего образования – специалитет.
  3. Направление подготовки 01.06.01 Математика и механика.
  4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП. Является специальной дисциплиной (спецкурсом) для студентов 3-6 годов обучения, специализирующихся в данной научной области или смежной научной области, спецкурсом по выбору студента.
- Освоение дисциплины необходимо для последующего изучения дисциплин образовательной программы: курсовая работа, научно-исследовательская практика, преддипломная практика, выпускная квалификационная работа.
5. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

<b>Формируемые компетенции (код компетенции)</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
<i>УК-7</i>	У1 (УК-7) уметь использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
<i>ОПК-1</i>	У1 (ОПК-1) уметь самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
<i>ПК-6</i>	З1 (ПК-6) ЗНАТЬ: основные понятия, используемые при проектировании и создании приложений, информационных систем (ИС), включая лучшие практики разработки программного обеспечения(ПО); основы визуального моделирования при проектировании и разработке архитектуры ПО, способы

	<p>преобразования требований к ИС на основе сценариев использования в архитектурные представления ПО; основные задачи, выполняемые архитектором и разработчиком при проектировании по согласно методологии IBM RUP.</p> <p>У1 (ПК-6) УМЕТЬ: строить проектные модели ПО и ИС с использование диаграмм визуальной нотации UML (Унифицированный язык моделирования); проектировать логическое представление архитектуры на UML; пошагово строить на UML диаграммы классов, представляющие модель предметной области и ключевые абстракции проекта; с использование паттернов трансформировать модель предметной области; идентифицировать и разрабатывать спецификации сценариев использования ИС для создания классов-участников реализации; использовать диаграммы взаимодействия, состояний и активности при проектировании ПО.</p> <p>В1 (ПК-6) ВЛАДЕТЬ: методами пошагового построения проекта ПО как последовательного набора UML диаграмм в инструментальном CASE средстве; подходами к реализации лучших практик разработки программного обеспечения, включая построения компонентной архитектуры ПО и применение архитектурных механизмов анализа; правилами использования визуальных диаграмм UML при проектировании архитектурных представлений.</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

6. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единицы, всего 120 час, из которых 48 часа составляет контактная работа студента с преподавателем (36) часа занятия лекционного типа, 12 часов мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации), 72 часа составляет самостоятельная работа студента.

7. Входные требования для изучение дисциплины (модуля), предварительные условия.

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся должен

**Владеть:** навыками решения задач из следующих разделов современной математики: математический анализ, линейная алгебра и аналитическая геометрия, математическая логика, дискретная математики, знаниями основных алгоритмов при работе с массивами, списками и деревьями, навыками разработки программ и программных систем с использованием баз данных.

**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 Си и C++.

**Иметь навык:** программирования на языке высокого уровня типа Си или C++.

8. Формат обучения.

Очная форма обучения, лекционные занятия.

9. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (Перечень тем - см. Приложения).

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины,  форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы из них		
		Занятия лекционного	Занятия семинарского	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	Всего
1. Методология IBM Rational Unified Process (IBM RUP). Лучшие практики разработки ИС.	6	2					2	4		4
2. Унифицированный язык моделирование UML. Диаграммы UML.	6	2					2	4		4
3. Классы и объекты. Отношения между классами. Диаграмма классов UML.	6	2					2	4		4
4. Процесс выявления требований к ИС	6	2					2	4		4

(IBM RUP).. Сценарии использования ИС (СиС).										
5. Эскиз и спецификация сценария использования. Диаграмма СиС UML.	6	2					2	4		4
6. Модель предметной области. Пошаговое построение. Паттерны проектирования.	6	2					2	4		4
7. Анализ и проектирование – дисциплина IBM Rational Unified Process.	6	2					2	4		4
8. Этап анализа. Задача архитектора: <b>«Архитектурный анализ»</b> .	6	2					2	4		4
9. Архитектурные представления. Пакеты на UML. Ключевые абстракции.	6	2					2	4		4
10. Этап анализа. Задача разработчика: <b>«Анализ сценария использования»</b> .	6	2					2	4		4
11. Объектная динамика при проектировании. Диаграммы взаимодействия UML.	6	2					2	4		4
12. Диаграмма <b>«Представление классов участников»</b> . Ответственности классов.	6	2					2	4		4
13. CASE средства визуального моделирования. Прямое и обратное проектирование.	6	2					2	0	4	4

14. Этап дизайна. Задача архитектора «Идентификация проектных элементов».	6	2					2	4		4
15. Этап дизайна. Задача архитектора «Идентификация проектных механизмов».	6	2					2	4		4
16. Этап дизайна. Задача разработчика «Проектирование сценария использования»	6	2					2	0	4	4
17. Этап дизайна. Задача разработчика «Проектирование подсистем»	6	2					2	4		4
18. Этап дизайна. Задача разработчика «Проектирование классов». Диаграмма состояний на UML.	6	2					2	4		4
Промежуточная аттестация <i>экзамен</i> <i>зачет</i>	12					12		0		
<b>Итого</b>	<b>120</b>	36				12	<b>48</b>	64	8	<b>72</b>

10. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю):  
Конспекты лекций, списки задач к лекциям, основная и дополнительная учебная литература. Список литературы, см. 12.

11. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю).

- Перечень компетенций:
- Описание шкал оценивания:  
экзамен с оценкой по пятибалльной шкале
- Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций.

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ*
	1	2	3	4	5	
<i>У1 (УК-7)</i>	Не умеет применять научные коммуникации на государственном языке	Не умеет пользоваться научными коммуникациями на иностранном языке	Показывает частичное умение по использованию научных коммуникаций	Демонстрирует умение с небольшими пробелами	Может эффективно использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	оценка реферативного отчета на экзамене в форме индивидуального собеседования
<i>У1 (ОПК-1)</i>	Не умеет использовать коммуникационные технологии для научных целей	Не умеет использовать информационно-коммуникационные технологии для научных целей	Показывает частичное умение по использованию информационно-коммуникационных технологий	Демонстрирует умение с небольшими пробелами	Умеет самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность с применением информационно-коммуникационных технологий	оценка реферативного отчета на экзамене в форме индивидуального собеседования

З1 (ПК-6)	Не имеет базовых знаний	Допускает существенные ошибки	Демонстрирует частичные знания	Демонстрирует знания с небольшими пробелами	Раскрывает полное содержание требуемых разделов качественной теории.	экзамен в форме индивидуального собеседования
У1 (ПК-6)	Не умеет и не готов формулировать базовые определения и постановки задач	Имея базовые представления о предмете, не готов формулировать задачи и выбирать методы их решения.	Не учитывает специфики и современного состояния предмета	Не вполне готов выбирать методы анализа и интерпретировать результаты	Умеет и анализировать свойства ИС, применять методы проектирования ИС на UML	письменное решение задач
В1 (ПК-6)	Не владеет методами и навыками.	Владеет отдельными приемами	Владеет приемами и навыками решения основных стандартных задач	Владеет методами и навыками, но не готов оценивать значимость конкретных задач в современной науке.	Полностью владеет методами визуального моделирования на UML, Знает все типы UML диаграмм и умеет их правильно использовать.	экзамен в форме индивидуального собеседования

- Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций. См. Приложения.

## 12. Ресурсное обеспечение:

Перечень основной учебной литературы: см. Приложение

Перечень дополнительной учебной литературы: см. Приложения

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: см. Приложения.

Описание материально-технической базы: аудитории для проведения лекционных занятий.

## 13. Язык преподавания: русский (при необходимости – английский).

## ПРИЛОЖЕНИЕ

1. **УКРУПНЕННОЕ НАЗВАНИЕ СПЕЦКУРСА «Визуальное моделирование и управление информацией»**
2. Преподаватель - проф. М.И.Кумсков
- 3.
4. Аннотация курса: специальный курс рассматривает основные понятия и методология проектирования приложений информационных систем (ИС) с использованием унифицированного языка моделирования (визуальной нотации) UML – Unified Modeling Language. Рассмотрены этапы создания основных рабочих материалов (артефактов) работы с требованиями – сценарии использования, словаря, модели предметной области; а также задачи архитектора и проектировщика (разработчика), выполняемые для создания архитектуры ИС и ее основных элементов – классов и компонент. Весь состав решаемых задач излагается согласно методологии IBM Rational Unified Process (IBM RUP) дисциплины «Анализ и проектирование».
- 5.
6. Тематическое содержание курса:

Тема 1	<b>Методология IBM Rational Unified Process (IBM RUP). Лучшие практики разработки ИС.</b> Назначение лучших практик. Связь практик с визуальным моделированием. Инструментальная поддержка практик. Понятие компоненты в архитектуре ИС. Интерфейс компоненты. Версионный контроль основных документов. Понятие конфигурации. Понятие архитектуры ИС, архитектурные представления ИС.
Тема 2	<b>Унифицированный язык моделирование UML. Диаграммы UML.</b> Основные принципы визуального моделирования. Сложность ПО и архитектурные представления. Статические и динамические диаграммы UML. Репозиторий модели CASE средства. Прямое и обратное проектирование кода программ и структуры базы данных. Стереотипы UML и их использование.
Тема 3	<b>Классы и объекты. Отношения между классами. Диаграмма классов UML.</b> Понятие класса и объекта. Отношения между классами и их визуальное представление. Ассоциация и ее разновидности. Понятие навигации ассоциации, наследования, зависимости. Отличие агрегации от композиции. Понятие множественности ассоциации. Паттерны при создании и преобразовании UML диаграмм классов. Ассоциативные классы и их использование в проекте.

Тема 4	<b>Процесс выявления требований к ИС (IBM RUP).</b> Сценарии использования ИС (СиС). Заинтересованные лица, свойства ИС, классификация свойств. Формулировка проблемы. Диаграмма причинно-следственных связей. Матрица трассировки требований. Техника выявления трудоемкости СиИС и свойств ИС. Понятие риска. Понятие объема работ проекта (scope). Инструментальная поддержка процесса.
Тема 5	<b>Эскиз и спецификация сценария использования. Диаграмма СиС UML.</b> Известные подходы к их идентификации. Первичные и вторичные экторы. Эскиз и спецификация Сценария Использования. Выявление СиИС в бизнес-процессах. Структура спецификации. Основной и альтернативные потоки. Паттерны выявления Сценариев использования ИС. Учет бизнес правил в СиИС. Пред-условия и пост-условия СиИС. Визуальное представление на <b>UML</b> модели сценариев использования. Словарь проекта, Концепция ИС, модель Сценариев Использования, спецификация.
Тема 6	<b>Модель предметной области. Пошаговое построение. Паттерны проектирования.</b> Процесс формирования визуальной модели. Регистрируемые события и объекты. Связь модели предметной области с задачей идентификации функциональных требований к ИС. Используемые <b>UML</b> диаграмм, паттерны при их построении. Понятие состояния объекта и его визуальное представление. Поиск экторов на модели предметной области.
Тема 7	<b>Анализ и проектирование – дисциплина IBM Rational Unified Process.</b> Обзор дисциплины – входные и выходные артефакты (рабочие материалы) дисциплины. Роли и задачи дисциплины. Назначение и задачи этапов дисциплины. Используемые диаграммы <b>UML</b> в задачах проектирования.
Тема 8	<b>Этап анализа. Задача архитектора: «Архитектурный анализ».</b> Роль архитектора в проекте и выполняемые им задачи. Ключевые абстракции и их идентификация. Диаграммы UML для визуализации ключевых абстракций. Архитектурные механизмы, их назначение. Архитектурные паттерны и их использование. Понятие слоя и его представление на <b>UML</b> . Структура «реализация сценария использования» (use case realization) и ее представление в визуальной модели.
Тема 9	<b>Архитектурные представления. Пакеты на UML. Ключевые абстракции.</b> Понятие заинтересованных лиц и детальности проекта. Архитектурные паттерны и их использование в дизайне. Использование модели предметной области в задаче. Связи между пакетами UML и их использование в представлении архитектуры.
Тема 10	<b>Этап анализа. Задача разработчика: «Анализ сценария использования».</b> Выявление классов участников. Применение

	сценариев использования для проектирования объектной динамики. Стереотипы «boundary» «control» «entity» классов-участников реализации. Паттерны для идентификации классов.
Тема 11	<b>Объектная динамика при проектировании.</b> Диаграммы взаимодействия <b>UML</b> . Диаграммы последовательности и коммуникация. Правила использования стереотипов «boundary» «control» «entity» при проектировании объектной динамики.
Тема 12	<b>Диаграмма «Представление классов участников».</b> Ответственности классов. Правила идентификации операций (ответственности) классов. Правила идентификации отношений между классами – ассоциаций и зависимостей.
Тема 13	<b>CASE средства визуального моделирования.</b> Прямое и обратное проектирование. Различия рисования и визуального моделирования. Репозиторий CASE средства и синхронизация его содержимого на UML диаграммах. Понятие каркасного кода при прямом проектировании. Сравнение возможностей CASE средства визуального моделирования
Тема 14	<b>Этап дизайна. Задача архитектора «Идентификация проектных элементов».</b> Определение классов, подлежащих декомпозиции. Упаковка концептуальных классов по пакетам проекта. Зависимости между пакетами. Архитектурный паттерн «Слои» и его использование в задаче.
Тема 15	<b>Этап дизайна. Задача архитектора «Идентификация проектных механизмов».</b> Понятие паттерна. Представление паттернов в CASE средстве. Типы архитектурных механизмов и их представление в визуальной модели.
Тема 16	<b>Этап дизайна. Задача разработчика «Проектирование сценария использования».</b> Применение архитектурных механизмов. Представление компонент в дизайне. Использование интерфейсов на диаграммах последовательности UML.
Тема 17	<b>Этап дизайна. Задача разработчика «Проектирование подсистем».</b> Структурный класс UML и его использование. Операции интерфейса и их реализация в подсистеме. Диаграмма последовательности UML. Динамическое и статическое представление дизайна подсистемы. Использование механизмов проектирования. Зависимости классов и пакетов.
Тема 18	<b>Этап дизайна. Задача разработчика «Проектирование классов».</b> <b>Диаграмма состояний на UML.</b> Ответственности и операции классов. Выбор атрибутов классов. Атрибуты и понятие состояния объекта. Паттерны выявления состояний. Специальные состояния – начальное и конечное. Супер состояние и его использование. Условия на диаграмме состояний.

	Правила перехода из состояния в состояния и из запись на диаграмме.
--	---------------------------------------------------------------------

5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций.

- Какова роль БД в архитектуре ИС. Двухзвенная и трехзвенная архитектуры.
- Концептуальная модель БД. Модель предметной области и этапы ее построения.
- Понятие транзакции. ACID свойства транзакции и их использование в БД.
- Сервер приложений в архитектуре ИС. Построение информационной системы без сервера приложений.
- Многозвенная архитектура ИС. Ее представление в проекте.
- Итерационная и каскадная разработка ИС. Правила организации итераций. Назначение фаз при разработке ИС.
- Управление требованиями, основные создаваемые документы и их содержание.
- Лучшие практики разработки ИС.
- Опишите назначение лучших практик разработки программного обеспечения (ПО.)
- Какая существует связь лучших практик разработки ПО с визуальным моделированием.
- Какие программные инструменты осуществляют поддержку лучших практик разработки ПО.
- Что такое компонента, как компоненты используются при проектировании ПО
- Опишите, что такое конфигурация сборки ПО.
- Определите понятие архитектуры ИС, что такое архитектурные представления ПО.
- Формирование требований к информационной системе (ИС).
- Что такое Функциональные требования к ПО? Приведите примеры.
- Что такое атрибуты качества ПО? Приведите примеры.
- Какие документы создаются при определении требований к ПО, каково их содержание.?
- Модель предметной области.
- Опишите шаги процесса формирования визуальной модели ПО.
- Кто использует регистрируемые события и объекты?
- Какова связь модели предметной области с задачей идентификации функциональных требований?

- Какие UML диаграммы создаются при создании модели предметной области, перечислите паттерны проектирования используются?
- Понятие состояния объекта и его визуальное представление на UML.
- Как можно определить экторов ИС по модели предметной области?
- Каковы подходы к идентификации первичных и вторичных экторов?
- Эскиз и спецификация Сценария Использования. Их состав, область использования, в чем сходство и различия
- Выявление сценариев использования в бизнес-процессах.
- Структура спецификации Сценария Использования.
- Основной и альтернативные потоки Сценария Использования.
- Паттерны выявления Сценариев использования ИС.
- Учет бизнес правил в Сценариях Использования
- Пред-условия и пост-условия СиИС.
- Визуальное представление на UML модели сценариев использования.
- Процесс выявления требований к ИС.
- Заинтересованные лица, свойства ИС, классификация свойств.
- Формулировка проблемы, решаемой ИС в концепции ИС.
- Матрица трассировки требований и ее использование при работе с требованиями.
- Обзор дисциплины «Анализ и проектирование» – входные и выходные артефакты (рабочие материалы).
- Роли и задачи дисциплины «Анализ и проектирование». Назначение и задачи этапов дисциплины.
- Используемые диаграммы UML в задачах дисциплины «Анализ и проектирование».
- Задача «Архитектурный анализ». Роль и выполняемые шаги.
- Ключевые абстракции и их идентификация.
- Диаграммы UML для визуализации ключевых абстракций.
- Архитектурные механизмы, их назначение.
- Архитектурные паттерны и их использование.
- Понятие слоя и его представление на UML.
- Структура «реализация сценария использования» (use case realization) и ее представление в визуальной модели.
- Понятие класса и объекта. Диаграмма классов на UML.

- Отношения между классами и их визуальное представление.
- Понятие навигации, наследования, зависимости.
- Отличие агрегации от композиции.
- Понятие множественности ассоциации.
- Паттерны при создании и преобразовании UML диаграмм классов.
- Задача «Анализ сценария использования». Роль и выполняемые шаги.
- Концептуальные классы, их стереотипы и назначение в визуальной модели.
- Диаграммы взаимодействия UML и их назначение.
- Диаграмма последовательности и ее использование в задаче.
- Понятие ответственности класса.
- Диаграмма классов в задаче и ее связь с диаграммой коммуникаций.
- Диаграмма состояний на UML. Понятие состояния объекта.
- Паттерны выявления состояний.
- Специальные состояния – начальное и конечное. Супер состояние и его использование.
- Условия на диаграмме состояний.
- Правила перехода из состояния в состояние и их запись на диаграмме.
- Задача «Идентификация проектных элементов». Роль и выполняемые шаги.
- Понятие подсистемы и ее представление на UML.
- Подсистема и компонента.
- Понятие интерфейса и его представление на UML.
- Понятие пакета и правила их использования для структуризации визуальной модели.
- Зависимости пакетов и правила их выявления.
- Задача «Идентификация проектных механизмов». Роль и выполняемые шаги.
- Представление механизмов в визуальной модели.
- Задача «Проектирование сценария использования». Роль и выполняемые шаги.
- Задача «Проектирование подсистем». Роль и выполняемые шаги.
- Построить модель предметной области по постановке задачи.
- Найти сценарии использования ИС по постановке задачи.

- Построить модель анализа по заданному сценарию использования

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

- Леффингуэлл Д., Уидриг Д. Принципы работы с требованиями к программному обеспечению. Унифицированный подход.: М.: Вильямс, 2002
- Крачтен Ф. Введение в Rational Unified Process. М.: Вильямс, 2002.
- Ларман К. Применение UML и шаблонов проектирования. 2-е издание.: Пер. с англ.: - М.: Вильямс, 2002.

Дополнительная литература

- Соммервилл И. Инженерия программного обеспечения. 6-е изд.: пер. с англ. М.: Вильямс, 2002.
- Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: Учебник. 2-е издание. - М.: Финансы и статистика, 2005.
- Вендров А.М. Практикум по проектированию программного обеспечения экономических информационных систем: Учебное пособие. 2-е издание. - М.: Финансы и статистика, 2006.
- Кумсков М.И. Базы Данных и процессы их создания. Введение. М.: Мехмат МГУ, - 2004., - 136с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://citforum.ru/SE/project/>

[http://www.luxoft-training.ru/training/katalog\\_kursov/sistemnyy\\_i\\_biznes-analiz/](http://www.luxoft-training.ru/training/katalog_kursov/sistemnyy_i_biznes-analiz/)

<http://citforum.ru/programming/case.shtml>

<https://www.ibm.com/developerworks/ru/>

- Описание материально-технической базы.  
аудиторный фонд механико-математического факультета, персональные компьютеры студентов.

13. Язык преподавания.  
русский

14. Преподаватель (преподаватели).  
профессор Михаил Иванович Кумсков

**Приложение утверждено на заседании кафедры вычислительной математики  
Протокол № 4 от 27 ноября 2014 г.**