

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)»**

**УТВЕРЖДЕНО**

**Проректор по учебной работе и  
довузовской подготовке**

**А.А. Воронов**

	<b>Рабочая программа дисциплины (модуля)</b>
<b>по дисциплине:</b>	Планирование проектов по созданию программного обеспечения
<b>по направлению:</b>	Информатика и вычислительная техника
<b>профиль подготовки:</b>	Прикладная математика и информатика Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики кафедра интеллектуальных систем
<b>курс:</b>	1
<b>квалификация:</b>	магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 2 (весенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 30 всего, в том числе:

лекции: 15 час.

семинары: 15 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 15 час.

Всего часов: 45, всего зач. ед.: 1

Программу составил: А.С. Хританков, кандидат наук

Программа обсуждена на заседании кафедры интеллектуальных систем 01.06.2020

## Аннотация

Сегодня используются два подхода к валидации программного обеспечения. Первый подход, дедуктивный, представлен такими направлениями исследований, как автоматическое доказательство теорем, использованием мультимножеств и графов, а также разнообразных специализированных алгебр. Программная система описывается в рамках некоего формализма, после чего выполняется строгое математическое доказательство обладания данной системой тех или иных свойств. Второй подход — модельный; его последователи не стремятся вписать систему в рамки теории, а вместо этого строят модель системы, которую можно рассматривать как машину или автомат. Любое требование к системе проверяется для каждого возможного состояния автомата.

### 1. Цели и задачи

#### Цель дисциплины

Дать развернутое представление о проблематике, фундаментальных концепциях, принципиальных возможностях, современном состоянии и тенденциях развития технологий разработки программного обеспечения с использованием моделей.

#### Задачи дисциплины

Выработать навыки работы с CASE-инструментами разработки программных систем.

### 2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2 Имеет представление об актуальных проблемах науки и техники в области информатики и вычислительной техники, способен на научном языке формулировать профессиональные задачи	ОПК-2.1 Имеет представление о современном состоянии исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Способен оценивать актуальность исследований в области информатики и вычислительной техники и их практическую значимость
	ОПК-2.3 Владеет профессиональной терминологией, используемой в современной научно-технической литературе, обладает навыками устного и письменного изложения результатов научной деятельности в рамках профессиональной коммуникации
ОПК-3 Способен выбирать и (или) разрабатывать подходы к решению типовых и новых задач в области информатики и вычислительной техники, учитывая особенности и ограничения различных методов решения	ОПК-3.1 Способен анализировать задачу, планировать пути решения, предлагать и комбинировать способы решения
	ОПК-3.2 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем
	ОПК-3.3 Способен использовать исследовательские методы при решении новых задач, применяя знания из различных областей науки (техники)
	ОПК-3.4 Владеет аналитическими и вычислительными методами решения, понимает и учитывает на практике границы применимости получаемых решений
	ОПК-3.5 Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий
	ОПК-3.6 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

	ОПК-3.7 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
ОПК-4 Способен успешно реализовывать решение поставленной задачи, провести анализ результата и представить выводы, применяя знания и навыки в области математики, естественных наук и информационно-коммуникационных технологий	ОПК-4.1 Способен применять знания и навыки по использованию информационно-коммуникационных технологий для поиска и изучения научной литературы, применения прикладных программных продуктов
	ОПК-4.2 Способен применять знание информационно-коммуникационных технологий для решения поставленной задачи, формулирования выводов и оценки полученных результатов
	ОПК-4.3 Способен аргументировано выбирать способ проведения научного исследования
	ОПК-4.4 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

проблематику, фундаментальные концепции, принципиальные возможности, современное состояние и тенденции развития технологий разработки программного обеспечения с применением моделей.

уметь:

использовать CASE-инструменты разработки программных систем для решения научно-исследовательских и прикладных задач.

владеть:

современными технологиями разработки программного обеспечения с применением моделей.

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

#### 4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Введение в технологии программной инженерии на основе моделей (MDD).	3	3		3
2	Языки моделирования программных систем.	4	4		4
3	Основные направления и методы MDD.	4	4		4
4	Тестирование и верификация программных систем на основе моделей.	4	4		4
Итого часов		15	15		15
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		45 час., 1 зач.ед.			

## 4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 2 (Весенний)

### 1. Введение в технологии программной инженерии на основе моделей (MDD).

Введение в технологии разработки ПО на основе моделей (MDD). Обзор современного состояния области. Основные прикладные пакеты MDD-средств.

### 2. Языки моделирования программных систем.

Языки моделирования программных систем. Основы SysML. Предметно-ориентированные языки (DSL). Разработка моделей с помощью Foundational UML (fUML), Statechart XML (scXML) и Action Language for fUML (ALF).

### 3. Основные направления и методы MDD.

Основные направления и методы MDD. Метод Schlaer-Mellor. Исполняемый UML. Генерация кода и выделение моделей, Round-Trip Engineering. Понятие о разработке систем на основе моделей (MBSE).

### 4. Тестирование и верификация программных систем на основе моделей.

Тестирование и верификация программных систем на основе моделей (Model-based Testing). Автоматическая верификация (Model Checking). Имитационное моделирование.

## 5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория, оснащенная компьютером и мультимедийным оборудованием (проектор, звуковая система).

## 6. Перечень рекомендуемой литературы

### Основная литература

1. Mellor S.J., Balcer M.J. - Executable UML. A Foundation for Model-Driven Architecture
2. A practical guide to SysML: Systems Model Language By Sanford Friedenthal, Alan Moore, Rick Steiner
3. Real Time UML: Advances in The UML for Real-Time Systems, Third Edition by Bruce Powell Douglass
4. М. Фаулер. UML. Основы. 3-е изд., 2004 (любой издатель)
5. М. Фаулер. Предметно-ориентированные языки программирования. – М.: Вильямс, 2011 – 576 с.

### Дополнительная литература

1. Foundational UML, OMG, <http://www.omg.org/spec/FUML/>
2. Action Language for fUML, OMG, <http://www.omg.org/spec/ALF/>
3. SysML и окружение в области модельно-ориентированной разработки систем, <http://omgsysml.org/>
4. Материалы к книге Меллора и Балсера, в том числе модели для BridgePoint, <http://www.executableumlbook.com/>
5. Портал по UML, MDA и применению технологий моделирования при построении встраиваемых систем, <http://modelint.com>
6. Материалы по Rhapsody от SWD Software, <http://www.swd.ru/index.php3?pid=915>
7. Рекомендации по разработке статических моделей и диаграмм классов от Leon Starr, <http://knol.google.com/k/how-to-build-articulate-uml-class-models>

**7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

- <http://lib.mipt.ru> – электронная библиотека в МФТИ
- <http://www.edu.ru> – федеральный портал «Российское образование»

**8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

<http://www.machinelearning.ru/>

**9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Методические рекомендации позволяют студенту оптимальным образом организовать процесс обучения. В структуре учебного плана значительное время отводится на самостоятельное изучение данной дисциплины. В рабочей программе приведено примерное распределение часов аудиторной и внеаудиторной нагрузки по различным темам данной дисциплины.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**по направлению:** Информатика и вычислительная техника  
**профиль подготовки:** Прикладная математика и информатика  
Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики  
кафедра интеллектуальных систем  
**курс:** 1  
**квалификация:** магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 2 (весенний) - Дифференцированный зачет

**Разработчик:** А.С. Хританков, кандидат наук

## 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2 Имеет представление об актуальных проблемах науки и техники в области информатики и вычислительной техники, способен на научном языке формулировать профессиональные задачи	ОПК-2.1 Имеет представление о современном состоянии исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Способен оценивать актуальность исследований в области информатики и вычислительной техники и их практическую значимость
	ОПК-2.3 Владеет профессиональной терминологией, используемой в современной научно-технической литературе, обладает навыками устного и письменного изложения результатов научной деятельности в рамках профессиональной коммуникации
ОПК-3 Способен выбирать и (или) разрабатывать подходы к решению типовых и новых задач в области информатики и вычислительной техники, учитывая особенности и ограничения различных методов решения	ОПК-3.1 Способен анализировать задачу, планировать пути решения, предлагать и комбинировать способы решения
	ОПК-3.2 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем
	ОПК-3.3 Способен использовать исследовательские методы при решении новых задач, применяя знания из различных областей науки (техники)
	ОПК-3.4 Владеет аналитическими и вычислительными методами решения, понимает и учитывает на практике границы применимости получаемых решений
	ОПК-3.5 Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий
	ОПК-3.6 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
	ОПК-3.7 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
ОПК-4 Способен успешно реализовывать решение поставленной задачи, провести анализ результата и представить выводы, применяя знания и навыки в области математики, естественных наук и информационно-коммуникационных технологий	ОПК-4.1 Способен применять знания и навыки по использованию информационно-коммуникационных технологий для поиска и изучения научной литературы, применения прикладных программных продуктов
	ОПК-4.2 Способен применять знание информационно-коммуникационных технологий для решения поставленной задачи, формулирования выводов и оценки полученных результатов
	ОПК-4.3 Способен аргументировано выбирать способ проведения научного исследования
	ОПК-4.4 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями

## 2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Планирование проектов по созданию программного обеспечения» обучающийся должен:

**знать:**

проблематику, фундаментальные концепции, принципиальные возможности, современное состояние и тенденции развития технологий разработки программного обеспечения с применением моделей.

**уметь:**

использовать CASE-инструменты разработки программных систем для решения научно-исследовательских и прикладных задач.

**владеть:**

современными технологиями разработки программного обеспечения с применением моделей.

**3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю**

С целью контроля освоения обучающимися учебного материала проводится устный опрос в начале занятия по теме прошлой лекции или в конце занятия по пройденной теме.

**4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

1. Основные принципы MDD. Цели и задачи, главные направления развития.
2. Структура и семантика выполнения в Foundational UML.
3. Моделирование систем с помощью SysML. Основные принципы MBSE.
4. Применение Domain Specific Language для описания предметных областей. Применение в рамках MDD.
5. Метод проектирования Schlaer-Mellor.
6. Архитектура MDA. Сходства и различия подходов xtUML, fUML, xUML.
7. Верификация программных систем с помощью моделей.

Примерный перечень билетов

Билет №1

1. Основные принципы MDD. Цели и задачи, главные направления развития.
2. Верификация программных систем с помощью моделей.

**Критерии оценивания**

отлично (10) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

отлично (9) - выставляется студенту, показавшему свободное оперирование знаниями учебной программы дисциплины, выполнение заданий творческого характера.

отлично (8) - выставляется студенту, показавшему владение программным учебным материалом с наличием несущественных ошибок в действиях, самостоятельно исправляемых учащимся.

хорошо (7) - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускается в ответе или в решении задач некоторые неточности.

хорошо (6) - выставляется студенту если он осознает воспроизведение программного учебного материала, в том числе и различной степени сложности, с несущественными ошибками, затруднения в применении отдельных навыков.

хорошо (5) - выставляется студенту если теоретическое содержание освоено не полностью, некоторые практические навыки сформированы недостаточно, в некоторых случаях были допущены ошибки.

удовлетворительно (4) - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

удовлетворительно (3) - выставляется студенту в случае большого количества недочетов и неправильных ответов, а также пассивной работе в ходе занятий, многие учебные задания не выполнены.



неудовлетворительно (2) - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

неудовлетворительно (1) - выставляется студенту, который не освоил теоретическое и практическое содержание курса, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

## **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

При проведении дифференцированного зачета обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету не должен превышать одного астрономического часа.