

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Павлова Людмила Станиславовна  
Должность: и.о. проректора по образовательной деятельности  
Дата подписания: 26.02.2026 15:34:48  
Уникальный программный ключ:  
d1b168d67b4d76d5716018b24039a0b0b2e21

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
ПМ.02 Осуществление интеграции программных модулей**

Специальность	09.02.07 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ
Квалификация	Программист
Форма обучения	Очная

Рабочая программа утверждена  
на заседании ученого совета  
факультета прикладной математики и кибернетики  
протокол № 6 от 05.02.2026 г.

# 1. Общая характеристика профессионального модуля

## 1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности «Осуществление интеграции программных модулей» и соответствующие ему профессиональные компетенции.

### 1.1.1. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 2	Осуществление интеграции программных модулей
ПК 2.1.	Разрабатывать требования к программным модулям на основе анализа проектной и технической документации на предмет взаимодействия компонент
ПК 2.2.	Выполнять интеграцию модулей в программное обеспечение
ПК 2.3	Выполнять отладку программного модуля с использованием специализированных программных средств
ПК 2.4	Осуществлять разработку тестовых наборов и тестовых сценариев для программного обеспечения.
ПК 2.5.	Производить инспектирование компонент программного обеспечения на предмет соответствия стандартам кодирования

### 1.1.2. В результате освоения профессионального модуля студент должен

Иметь практический опыт	модели процесса разработки программного обеспечения; основные принципы процесса разработки программного обеспечения; основные подходы к интегрированию программных модулей; основы верификации и аттестации программного обеспечения
уметь	использовать выбранную систему контроля версий; использовать методы для получения кода с заданной функциональностью и степенью качества
знать	модели процесса разработки программного обеспечения; основные принципы процесса разработки программного обеспечения; основные подходы к интегрированию программных модулей; основы верификации и аттестации программного обеспечения

## 1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

<b>Всего часов</b>	<b>327</b>
На освоение МДК	150
На практики	72
- учебную	-
- производственную	72
Самостоятельная работа	87
Промежуточная аттестация	18

## 2. Структура и содержание профессионального модуля

### 2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, час.						
			Обучение по МДК			Практики		Промежуточный контроль	Самостоятельная работа
			Всего	Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Учебная	Производственная		
ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 2.5.	Программная инженерия	115	60	30				18	37
ПК 2.1.	Математическое моделирование	70	45	15					25
ПК 2.1.	Методы оптимизации	70	45	15					25
ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 2.5.	Производственная практика	72					72		
	Всего	327	150	60			72	18	87

## 2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия	Объём в часах
<b>Раздел 1. Программная инженерия</b>		<b>115</b>
<b>Тема 1.1 Требования к программному обеспечению</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Понятия требований, классификация, уровни требований. Методологии и стандарты, регламентирующие работу с требованиями. ГОСТ 34.602-89. Современные принципы и методы разработки программных приложений. Методы организации работы в команде разработчиков. Основные подходы к интегрированию программных модулей. Стандарты кодирования. UML-диаграммы, анализ требований.</p> <p><b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>Разработка технических заданий, проектирование архитектуры программного обеспечения. Построение UML-диаграмм для различных этапов разработки, инсталляции и эксплуатации информационных систем</p>	<b>35</b>
<b>Тема 1.2 Тестирование программного обеспечения</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Цели тестирования, виды тестов, разработка тестовых данных, подготовка тестовых пакетов, анализ результатов тестирования, верификация программных продуктов.</p> <p><b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b></p>	<b>40</b>

	Разработка тестовых данных и тестовых пакетов, выполнение тестовых пакетов, анализ результатов тестирования, оценка программных продуктов на предмет соответствия стандартам.	
<b>Тема 1.3 IT-проекты</b>	<b>Содержание</b>	<b>40</b>
	Проекты в IT-отрасли, структура проекта. Методологии Agile. Scrum, Kanban, XP, FDD, Lean. MSF, RAD, RUP, DevOps. Интеграция программных модулей. Автоматизация процессов управления IT-проектами. Системы контроля версий.	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>10</b>
	Разработка IT-проекта, разбиение на модули, спецификация модулей, интеграция проекта. Работа с системами поддержки коллективной разработки, системами контроля версий.	
<b>Раздел 2. Математическое моделирование</b>		<b>70</b>
<b>Тема 2.1 Математические методы моделирования</b>	<b>Содержание</b>	<b>35</b>
	Дифференциальные и разностные уравнения, имитационное моделирование, вычислительный эксперимент, использование графов, проблема принятия решений. Ограничения математических моделей.	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>6</b>
	Составление дифференциальных и разностных уравнений для различных типов задач, планирование имитационного и вычислительного экспериментов, применение графов для построения математической модели.	

<b>Тема 2.2 Математические модели неопределённости</b>	<b>Содержание</b>	<b>35</b>
	Виды неопределённости, стохастическая неопределённость, нечёткая определённость, игры. Использование методов теории вероятностей и математической статистики, случайные процессы. Понятие лингвистической переменной и нечёткой информации, их моделирование. Антагонистические и неантагонистические игры, оптимальные стратегии.	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>9</b>
	Классификация видов неопределённости, применение методов теории вероятностей для математического моделирования, определение вида случайного процесса, построение математической модели нечёткой информации, нахождение оптимальной стратегии в игре	
<b>Раздел 3. Методы оптимизации</b>		<b>70</b>
<b>Тема 3.1 Аналитические методы оптимизации</b>	<b>Содержание</b>	<b>20</b>
	Условная и безусловная оптимизация. Методы поиска экстремума. Множители Лагранжа.	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>5</b>
	Поиск экстремумов функций многих переменных без ограничений и с ограничениями.	
<b>Тема 3.2 Численные методы оптимизации</b>	<b>Содержание</b>	<b>25</b>

	Симплекс-метод, двойственная задача, транспортная задача, целочисленное линейное программирование. Метод наискорейшего спуска, метод Ньютона. Методы условной оптимизации, метод барьеров, метод штрафов.	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>5</b>
	Решение задач линейной оптимизации, использование методов нелинейной оптимизации.	
<b>Тема 3.3 Оптимизация функционалов</b>	<b>Содержание</b>	<b>25</b>
	Метод вариации, уравнения Лагранжа, принцип максимума Понтрягина.	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>5</b>
	Поиск экстремумов функционалов	
<b>Производственная практика</b>		<b>72</b>
<b>Всего</b>		<b>327</b>

### **3. Условия реализации профессионального модуля**

#### **3.1. Специальные помещения для реализации профессионального модуля**

##### **3.1.1. Для контактной работы с преподавателем**

Учебная компьютерная лаборатория факультета ПМиК № 201а (Садовый пер., 35), оснащение:  
комплект учебной мебели, монитор, системный блок, концентратор сетевой;

программное обеспечение:

Linux Kubuntu, KDE, TeXLive, TeXStudio, LibreOffice, GIMP, Gwenview, ImageMagick, Okular, Skanlite, Google Chrome, KDE Connect, Konversation, KRDC, KTorrent, Thunderbird, Elisa, VLC media player, PulseAudio, KAppTemplate, KDevelop, pgAdmin4, PostgreSQL, Qt, QtCreator, R, RStudio, Visual Studio Code, Perl, Python, Ruby, clang, clang++, gcc, g++, nasm, flex, bison, Maxima, Octave, Dolphin, HTop, Konsole, KSystemLog, Xterm, Ark, Kate, KCalc, Krusader, Spectacle, Vim

Аудитория 4б (Садовый пер., 35), оснащение:

компьютер, экран, проектор, кондиционер;

программное обеспечение:

Adobe Acrobat Reader DC - Russian

Apache Tomcat 8.0.27

Cadence SPB/OrCAD 16.6

GlassFish Server Open Source Edition 4.1.1

Google Chrome

Java SE Development Kit 8 Update 45 (64-bit)

JetBrains PyCharm Community Edition 4.5.3

JetBrains PyCharm Edu 3.0

Kaspersky Endpoint Security 12 для Windows

Lazarus 1.4.0

Mathcad 15 M010

MATLAB R2012b

Многофункциональный редактор ONLYOFFICE бесплатное ПО

ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО

MiKTeX 2.9

MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK  
NetBeans IDE 8.0.2  
NetBeans IDE 8.2  
Notepad++  
Oracle VM VirtualBox 5.0.2  
Origin 8.1 Sr2  
Python 3.1 pygame-1.9.1  
Python 3.4 numpy-1.9.2  
Python 3.4.3  
Python 3.5.1 (Anaconda3 2.5.0 64-bit)  
WCF RIA Services V1.0 SP2  
WinDjView 2.1  
R Studio  
Anaconda3 2019.07 (Python 3.7.3 64-bit)

Аудитория 4в (Садовый пер., 35), оснащение:

комплект учебной мебели, компьютер: (системный блок + монитор), видеокамера IP, мультимедийный проектор, экран;

программное обеспечение:

AutoNom Standard  
Cadence SPB/OrCAD 16.6  
Deductor Academic  
Kaspersky Endpoint Security 12 для Windows  
KTC Net 3.01  
Lazarus 1.4.0  
Mathcad 15 M010  
MATLAB R2012b  
Многофункциональный редактор ONLYOFFICE бесплатное ПО  
ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО  
Microsoft Web Deploy 3.5  
MiKTeX 2.9  
MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK

NetBeans IDE 8.0.2

Notepad++

Oracle VM VirtualBox 5.0.14

Origin 8.1 Sr2

Python 3.4.3

Python 3.6.0 (Anaconda3 4.3.0 64-bit)

WCF RIA Services V1.0 SP2

WinDjView 2.1

### **3.1.2. Для самостоятельной работы**

Интернет-центр, оснащение: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС ТвГУ.

## **3.2. Информационное обеспечение реализации профессионального модуля**

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

ЭБС ТвГУ
ЭБС «ЮРАЙТ»
ЭБС «Znanium»
ЭБС «Консультант студента» (СПО)

### **3.2.1. Основная литература**

Гагарина, Л. Г. Технология разработки программного обеспечения : учебное пособие / Л.Г. Гагарина, Е.В. Кокорева, Б.Д. Сидорова-Виснадул ; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 400 с. — (Среднее профессиональное образование). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2212387> (дата обращения: 28.01.2026).

### **3.2.2. Дополнительная литература**

Трофимов, В. В. Основы алгоритмизации и программирования : учебник для среднего профессионального образования / В. В. Трофимов, Т. А. Павловская. — 4-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 108 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20429-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563861> (дата обращения: 28.01.2026).

#### 4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Формы и методы оценки
<b>Раздел 1. Программная инженерия</b>		
ПК 2.1. Разрабатывать требования к программным модулям на основе анализа проектной и технической документации на предмет взаимодействия компонент	<ul style="list-style-type: none"> <li>• «Отлично» - знает теоретический материал и решает все типы задач правильно или с небольшими недочётами</li> <li>• «Хорошо» - знает основную часть теоретического материала и решает большинство типов задач правильно или с небольшими недочётами</li> <li>• «Удовлетворительно» - знает основные понятия, решает базовые типы задач правильно или с небольшими недочётами</li> <li>• «Неудовлетворительно» - или не знает основных понятий, или не может решить базовых задач, или решает их допуская грубые ошибки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа</li> <li>• Оценка результатов самостоятельной работы</li> <li>• Оценка работы на практических и лабораторных занятиях</li> <li>• Экзамен</li> </ul>
ПК 2.2. Выполнять интеграцию модулей в программное обеспечение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• «Отлично» - знает теоретический материал и решает все типы задач правильно или с небольшими недочётами</li> <li>• «Хорошо» - знает основную часть теоретического материала и решает большинство типов задач правильно или с небольшими недочётами</li> <li>• «Удовлетворительно» - знает основные понятия, решает базовые типы задач правильно или с небольшими недочётами</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа</li> <li>• Оценка результатов самостоятельной работы</li> <li>• Оценка работы на практических и лабораторных занятиях</li> <li>• Экзамен</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• «Неудовлетворительно» - или не знает основных понятий, или не может решить базовых задач, или решает их допуская грубые ошибки</li> </ul>	
<p>ПК 2.3 Выполнять отладку программного модуля с использованием специализированных программных средств</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• «Отлично» - знает теоретический материал и решает все типы задач правильно или с небольшими недочётами</li> <li>• «Хорошо» - знает основную часть теоретического материала и решает большинство типов задач правильно или с небольшими недочётами</li> <li>• «Удовлетворительно» - знает основные понятия, решает базовые типы задач правильно или с небольшими недочётами</li> <li>• «Неудовлетворительно» - или не знает основных понятий, или не может решить базовых задач, или решает их допуская грубые ошибки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа</li> <li>• Оценка результатов самостоятельной работы</li> <li>• Оценка работы на практических и лабораторных занятиях</li> <li>• Экзамен</li> </ul>
<p>ПК 2.4 Осуществлять разработку тестовых наборов и тестовых сценариев для программного обеспечения.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• «Отлично» - знает теоретический материал и решает все типы задач правильно или с небольшими недочётами</li> <li>• «Хорошо» - знает основную часть теоретического материала и решает большинство типов задач правильно или с небольшими недочётами</li> <li>• «Удовлетворительно» - знает основные понятия, решает базовые типы задач правильно или с небольшими недочётами</li> <li>• «Неудовлетворительно» - или не знает основных понятий, или не может решить базовых задач, или решает их допуская грубые ошибки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа</li> <li>• Оценка результатов самостоятельной работы</li> <li>• Оценка работы на практических и лабораторных занятиях</li> <li>• Экзамен</li> </ul>

<p>ПК 2.5. Производить инспектирование компонент программного обеспечения на предмет соответствия стандартам кодирования</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• «Отлично» - знает теоретический материал и решает все типы задач правильно или с небольшими недочётами</li> <li>• «Хорошо» - знает основную часть теоретического материала и решает большинство типов задач правильно или с небольшими недочётами</li> <li>• «Удовлетворительно» - знает основные понятия, решает базовые типы задач правильно или с небольшими недочётами</li> <li>• «Неудовлетворительно» - или не знает основных понятий, или не может решить базовых задач, или решает их допуская грубые ошибки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа</li> <li>• Оценка результатов самостоятельной работы</li> <li>• Оценка работы на практических и лабораторных занятиях</li> <li>• Экзамен</li> </ul>
<p><b>Раздел 2. Математическое моделирование</b></p>		
<p>ПК 2.1. Разрабатывать требования к программным модулям на основе анализа проектной и технической документации на предмет взаимодействия компонент</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• «Отлично» - знает теоретический материал и решает все типы задач правильно или с небольшими недочётами</li> <li>• «Хорошо» - знает основную часть теоретического материала и решает большинство типов задач правильно или с небольшими недочётами</li> <li>• «Удовлетворительно» - знает основные понятия, решает базовые типы задач правильно или с небольшими недочётами</li> <li>• «Неудовлетворительно» - или не знает основных понятий, или не может решить базовых задач, или решает их допуская грубые ошибки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа</li> <li>• Оценка результатов самостоятельной работы</li> <li>• Оценка работы на практических занятиях</li> </ul>
<p><b>Раздел 3. Методы оптимизации</b></p>		

<p>ПК 2.1. Разрабатывать требования к программным модулям на основе анализа проектной и технической документации на предмет взаимодействия компонент</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• «Отлично» - знает теоретический материал и решает все типы задач правильно или с небольшими недочётами</li> <li>• «Хорошо» - знает основную часть теоретического материала и решает большинство типов задач правильно или с небольшими недочётами</li> <li>• «Удовлетворительно» - знает основные понятия, решает базовые типы задач правильно или с небольшими недочётами</li> <li>• «Неудовлетворительно» - или не знает основных понятий, или не может решить базовых задач, или решает их допуская грубые ошибки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа</li> <li>• Оценка результатов самостоятельной работы</li> <li>• Оценка работы на практических занятиях</li> </ul>
--	--	---

## 5. Фонд оценочных средств

Тестовые задания / иное оценочное средство	Варианты ответов	Ключ (правильный вариант ответа)
Какие алгоритмы гарантированно находят кратчайший путь в пространстве решений, если стоимости всех переходов одинаковы?	Варианты ответов: 1) поиск в глубину 2) поиск в ширину 3) поиск с ограничением глубины 4) алгоритм Дейкстры 5) поиск по первому наилучшему 6) итерационный поиск.	2, 4, 6
Коэффициент ветвления в пространстве решений равен $b$ , а расстояние от начального состояния до цели равно $d$ . Какова временная сложность двунаправленного поиска в таком пространстве, если в обоих направлениях используется поиск в ширину?	Варианты ответов: 1. $O(b^{d/2})$ 2. $O(b^d)$ 3. $O(bd)$ 4. $O(b^2+d^2)$ 5. $O(d^b)$ 6. $O(b+d)$	1
Коэффициент ветвления в пространстве решений равен $b$ . Какова ёмкостная сложность поиска в глубину в таком пространстве, если глубина поиска ограничена числом $l$ ?	Варианты ответов: 1. $O(b^l)$ 2. $O(bl)$ 3. $O(b^2l^2)$	2

	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. <math>O(l^b)</math></li> <li>5. <math>O(b+l)</math></li> <li>6. <math>O(b \log_2 l)</math></li> </ol>	
<p>Расположите задачи в том же порядке, в каком указаны алгоритмы для их решения: A*, альфа-бета-отсечение, GSAT, AC-3.</p>	<p>Варианты ответов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. проверка выполнимости КНФ</li> <li>2. поиск выигрышной стратегии в игре</li> <li>3. поиск кратчайшего пути между вершинами в графе</li> <li>4. проверка совместности рёбер в задаче выполнения ограничений.</li> </ol>	3, 2, 1, 4
<p>Какие из следующих алгоритмов предназначены для решения задачи выполнимости КНФ?</p>	<p>Варианты ответов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. DPLL</li> <li>2. альфа-бета-отсечение</li> <li>3. A*</li> <li>4. алгоритм унификации</li> <li>5. GSAT</li> <li>6. WalkSAT</li> </ol>	1, 5, 6
<p>Какое из следующих правил вывода является правилом резолюции? Через <math>\varphi</math> и <math>\psi</math> обозначены элементарные дизъюнкции, а через <math>x</math> — переменная.</p>	<p>Варианты ответов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. если выводимы <math>\varphi \vee x</math> и <math>\psi \vee \neg x</math>, то выводимо <math>\varphi \vee \psi</math></li> <li>2. если выводимо <math>\varphi \wedge \psi</math>, то выводимо <math>\varphi</math></li> <li>3. если выводимы <math>\varphi</math> и <math>\psi</math>, то выводимо <math>\varphi \wedge \psi</math></li> <li>4. если выводимо <math>\varphi</math>, то выводимо <math>\varphi \vee x</math></li> </ol>	1

	<p>5. если выводимо <math>\varphi \rightarrow \psi</math>, то выводимо <math>\neg\psi \rightarrow \neg\varphi</math></p> <p>6. если выводимо <math>\varphi \vee x \vee x</math>, то выводимо <math>\varphi \vee x</math></p>	
<p>Какое из следующих правил вывода является правилом сокращения? Через <math>\varphi</math> и <math>\psi</math> обозначены элементарные дизъюнкции, а через <math>l</math> — литерал.</p>	<p>Варианты ответов:</p> <p>1. если выводимо <math>\varphi \vee l</math>, то выводимо <math>\varphi \vee \neg l</math></p> <p>2. если выводимо <math>\varphi \vee \neg l</math>, то выводимо <math>\varphi \vee l</math></p> <p>3. если выводимо <math>\varphi \wedge \psi</math>, то выводимо <math>\varphi</math></p> <p>4. если выводимы <math>\varphi</math> и <math>\varphi \rightarrow \psi</math>, то выводимо <math>\psi</math></p> <p>5. если выводимо <math>\neg\neg\varphi</math>, то выводимо <math>\varphi</math></p> <p>6. если выводимо <math>\varphi \vee \psi</math>, то выводимо <math>\psi \vee \varphi</math></p>	2
<p>К каким из следующих пар элементарных дизъюнкций применимо правило резолюции?</p>	<p>Варианты ответов:</p> <p>1. <math>x \vee y \vee \neg z</math> и <math>x \vee \neg y \vee u</math></p> <p>2. <math>x \vee y \vee z</math> и <math>x \vee y \vee u</math></p> <p>3. <math>\neg x \vee \neg y \vee \neg z</math> и <math>\neg x \vee \neg y \vee \neg u</math></p> <p>4. <math>u \vee v</math> и <math>\neg u</math></p> <p>5. <math>u \vee \neg v \vee w</math> и <math>x \vee \neg y \vee z</math></p> <p>6. <math>\neg x \vee \neg u \vee \neg v</math> и <math>x \vee y \vee z \vee t</math></p>	1, 4, 6
<p>Что означает непротиворечивость метода резолюций для логики высказываний?</p>	<p>Варианты ответов:</p> <p>1. для любого множества булевых формул существует эквивалентное ему множество элементарных дизъюнкций</p> <p>2. для любой булевой формулы существует</p>	5

	<p>эквивалентная ей совершенная ДНФ</p> <p>3. для любой булевой формулы существует эквивалентная ей булева формула, содержащая из пропозициональных связей только конъюнкцию и отрицание</p> <p>4. если множество формул <math>X</math> не имеет моделей, то из <math>X</math> выводима тождественно ложная формула</p> <p>5. если из множества формул <math>X</math> выводима тождественно ложная формула, то <math>X</math> не имеет моделей</p> <p>6. если любое конечное подмножество множества формул <math>X</math> имеет модель, то <math>X</math> имеет модель.</p>	
<p>Что означает полнота метода резолюций для логики предикатов?</p>	<p>Варианты ответов:</p> <p>1. если из множества формул <math>X</math> выводима тождественно ложная формула, то <math>X</math> не имеет моделей</p> <p>2. если множество формул <math>X</math> не имеет моделей, то из <math>X</math> выводима тождественно ложная формула</p> <p>3. для любой формулы логики предикатов существует эквивалентная ей предварённая формула</p> <p>4. если множество формул <math>X</math> имеет сколь угодно большие конечные модели, то <math>X</math> имеет бесконечную модель</p> <p>5. если множество формул <math>X</math> имеет бесконечную модель, то <math>X</math> имеет счётную модель</p>	<p>2</p>

	6. если универсальная формула имеет модель, то она имеет модель на эрбрановском универсуме.	
Даны два терма $g(f(x),f(x,y))$ и $g(y,f(z,y))$ . Какие из следующих подстановок являются унификаторами этих термов?	<p>Варианты ответов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>x \mapsto g(y), y \mapsto z, z \mapsto x</math></li> <li>2. <math>x \mapsto x, y \mapsto f(x), z \mapsto x</math></li> <li>3. <math>x \mapsto y, y \mapsto f(z), z \mapsto g(x,x)</math></li> <li>4. <math>x \mapsto z, y \mapsto f(z), z \mapsto z</math></li> <li>5. <math>x \mapsto g(x), y \mapsto f(g(x)), z \mapsto g(x)</math></li> <li>6. <math>x \mapsto y, y \mapsto z, z \mapsto x</math></li> </ol>	2, 4, 5
Для каких пар термов подстановка $x \mapsto f(y), y \mapsto y, z \mapsto g(y,f(y))$ является унификатором?	<p>Варианты ответов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>f(x)</math> и <math>f(y)</math></li> <li>2. <math>f(x)</math> и <math>f(f(y))</math></li> <li>3. <math>g(z,f(y))</math> и <math>g(g(y,x),x)</math></li> <li>4. <math>f(g(z,x))</math> и <math>f(g(g(y,x),x))</math></li> <li>5. <math>g(x,f(y))</math> и <math>g(f(y),z)</math></li> <li>6. <math>g(x,f(f(y)))</math> и <math>g(z,f(x))</math></li> </ol>	2, 3, 4
<p>Расположите действия в том же порядке, в каком указаны предикаты языка Пролог для их выполнения: asserta, call, nl, retract, var, write?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. удаление высказывания из базы данных</li> <li>2. печать перехода на новую строку</li> <li>3. проверка, является ли терм неконкретизированной переменной</li> <li>4. добавление высказывания в начало базы данных</li> </ol>		4, 6, 2, 1, 3, 5

5. печать аргументов		
6. согласование целевого утверждения		
<p>В игре 15 требуется перевести начальную конфигурацию</p> $\begin{array}{cccc} 5 & 6 & 3 & 4 \\ 2 & \_ & 10 & 8 \\ (9 & 1 & 7 & 12) \\ 13 & 14 & 11 & 15 \end{array}$ <p>в заключительную конфигурацию</p> $\begin{array}{cccc} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \\ (9 & 10 & 11 & 12) \\ 13 & 14 & 15 & \_ \end{array}$ <p>Здесь символом <math>\_</math> обозначена пустая ячейка. В качестве эвристики алгоритма A* используется число элементов, стоящих не на своих местах (пустая ячейка не учитывается). Чему равно значение эвристики для начальной конфигурации?</p>		8
<p>В криптоарифметической задаче <math>ABC+ABC=BDE</math> требуется подставить вместо букв десятичные цифры так, чтобы получилось верное равенство. При этом вместо разных букв подставляются разные цифры. Сколько элементов содержит пространство состояний этой задачи?</p>		30240
<p>Дерево игры содержит вершины <math>V=\{a,b,c,d,e,f,g,h,i,j\}</math> и рёбра <math>E=\{(a,b),(a,c),(a,d),(b,e),(b,f),(c,g),(c,h),(c,i),(d,j)\}</math>. Выигрыш первого игрока в листьях <math>e, f, g, h, i, j</math> составляет 10, 7, 12, 4, 18, 6 соответственно. Для поиска оптимальной стратегии используется алгоритм альфа-бета-отсечения, при этом сыновья каждой вершины перебираются в алфавитном порядке. Какая вершина не будет рассмотрена при использовании алгоритма альфа-бета-отсечения?</p>		i
<p>Даны два терма <math>f(g(x,7),h(x,y,5))</math> и <math>f(y,h(z,u,w))</math> и подстановка <math>x \mapsto z, y \mapsto g(X,7), z \mapsto z, u \mapsto g(X,z), w \mapsto 5</math>, где <math>X</math> обозначает неизвестную переменную. Какую переменную нужно подставить вместо <math>X</math>, чтобы эта подстановка стала наиболее общим унификатором термов?</p>		z