Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение   
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский  
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

**Факультет информационных технологий**

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.М. Лаврентьев

«23» июля 2020г.

**Фонд оценочных средств промежуточной аттестации**

**по дисциплине Модели и методы искусственного интеллекта**

Направление подготовки: 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль): Компьютерные науки и системотехника

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная Год обучения: 3, семестр 5

|  |  |
| --- | --- |
| Форма аттестации | Семестр |
| Экзамен | 5 |

Новосибирск 2020

**Фонд оценочных средств** промежуточной аттестации по дисциплине является **Приложением 1** к рабочей программе дисциплины «Модели и методы искусственного интеллекта», реализуемой в рамках образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль): Компьютерные науки и системотехника

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине утвержден решением ученого совета факультета информационных технологий, протокол № 77 от 22.07.2020.

Разработчики:

доцент кафедры систем информатики ФИТ,

кандидат технических наук Ю.А. Загорулько

Заведующий кафедрой систем информатики ФИТ,

доктор физико-математических наук М.М. Лаврентьев

Ответственный за образовательную программу:

доцент кафедры систем информатики ФИТ,

кандидат физико-математических наук Д.С. Мигинский

**1. Содержание и порядок проведения промежуточной аттестации  
по модулю**

* 1. **Общая характеристика содержания промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Модели и методы искусственного интеллекта» проводится по завершению периодов освоения образовательной программы (семестров) для оценки сформированности компетенций в части следующих индикаторов достижения компетенции (таблица П1.1).

Таблица П1.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Коды компетенций ФГОС** | Компетенции, формируемые в рамках дисциплины  **«Модели и методы искусственного интеллекта»** | **семестр 5** | |
| 1 этап - портфолио | 2 этап - экзамен |
| ПК-3 | ПК-3.6 понимает природу и иерархическую сущности абстракций, а также роль и знание математических моделей в разработке программных и аппаратных технологий | **+** | **+** |
| ПК-3.7 умеет использовать логические и алгебраические формализмы при характеризации технологических аспектов, возникающих в процессе разработки программных и программно-аппаратных комплексов | **+** | **+** |
| ПК-3.8 умеет анализировать научно-технические публикации и определять дальнейшее направление исследования в рамках заданной тематики | **+** | **+** |

Тематика вопросов к экзамену соответствует основным разделам (темам) дисциплины «Модели и методы искусственного интеллекта»:

Раздел 1. Модели и методы представления и обработки знаний

Тема 1.1. Основные модели представления знаний.

Тема 1.2. Визуальное представление знаний.

Тема 1.3. Дескриптивные логики.

Тема 1.4. Вычислительные модели Тыугу.

Тема 1.5. Недоопределенные вычислительные модели Нариньяни.

Тема 1.6. Язык символьной обработки LISP.

Тема 1.7. Язык искусственного интеллекта PLANNER.

Тема 1.8. Язык программирования продукционных систем OPS-5.

Тема 1.9. Общий решатель задач GPS.

Раздел 2. Онтологии

Тема 2.1. Онтологии: формальные и неформальные определения, классификация и назначение онтологий.

Тема 2.2. Языки описания онтологий: RDF и RDFS.

Тема 2.3. Язык описания онтологий OWL.

Тема 2.4. Структура OWL-онтологии. Базовые элементы языка OWL.

Тема 2.5. Языки запросов SPARQL и DL Query. Язык правил SWRL.

Тема 2.6. Методы построения онтологий.

Раздел 3. Экспертные системы

Тема 3.1. Понятие экспертных систем (ЭС), их особенности и архитектура.

Тема 3.2. Система объяснений в экспертных системах.

Тема 3.3. Технология разработки экспертных систем.

* 1. **Порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и включает 2 этапа: портфолио и экзамен. Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является оценка «зачтено» по результатам выполненного портфолио. Для оценивания портфолио студенту необходимо сдать все работы, входящие в структуру портфолио.

Экзамен проводится в устной форме. Во время проведения экзамена студенту разрешается использовать справочники, калькуляторы. В процессе ответа на вопросы экзаменационного билета студенту могут быть заданы дополнительные вопросы по темам дисциплины.

**2. Требования к структуре и содержанию фонда оценочных средств  
промежуточной аттестации по модулю**

Перечень оценочных средств, применяемых на каждом этапе проведения промежуточной аттестации по модулю, представлен в таблице П1.2.

Таблица П1.2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
| Этап 1 - портфолио | | | |
| 1. | Портфолио | Целевая подборка работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах. | Структура портфолио |
| Этап 2 – Экзамен | | | |
| 2 | Экзаменационный билет | Комплекс вопросов | Список теоретических вопросов |

**2.1. Требования к структуре и содержанию оценочных средств  
аттестации в семестре**

Программой дисциплины предусмотрено проведение следующих видов контроля: текущий контроль успеваемости в форме портфолио (приема заданий, проверке доклада), промежуточный контроль в форме экзамена.

График текущей аттестации

|  |  |
| --- | --- |
| Контрольная точка | Срок сдачи (номер недели семестра) |
| Проверка выполнения задания 1 по теме 1.2 | 3 |
| Проверка выполнения задания 2 по теме 1.2 | 4 |
| Проверка выполнения задания 3 по теме 1.2 | 6 |
| Проверка выполнения задания 4 по теме 2.6 | 10 |
| Проверка доклада | 11,12,13,14,15,16 |

**2.1.1 Требования к структуре и содержанию портфолио**

Портфолио включает выполнение пяти заданий:

1. Построение интеллект-карты.
2. Построение когнитивной карты.
3. Построение концептуальной карты заданной предметной области.
4. Разработка онтологии заданной предметной области.
5. Подготовка и презентация доклада по выбранной теме.

1. Построение интеллект-карты

Интеллект-карта (ИК) должна содержать не менее 4 узлов (ветвей) 2-го уровня и не менее 8 узлов (ветвей) 3-го уровня. Рекомендованный редактор для построения ИК – freeemind.

2. Построение когнитивной карты

Когнитивная карта должна содержать не менее 10 вершин (факторов, влияющих на ситуацию), положительные и отрицательные связи с весами. Для разработки карты можно использовать любой графический редактор. Очень удобен, прост и интуитивно понятен редактор IHMC CmapTools.

3. Построение концептуальной карты заданной предметной области

Для разработки концептуальной карты (КК) настоятельно рекомендуется использовать редактор IHMC CmapTools (https://cmap.ihmc.us/cmaptools/cmaptools-download/ ). В качестве предметной области студентам рекомендуется рассматривать область своей предполагаемой специализации.

К концептуальной карте предъявляются следующие требования:

– на карте должны быть представлены 5 типов дуг между узлами:

1. «общее-частное» («класс-подкласс»),

2. «часть-целое»,

3. «класс-экземпляр»

4. атрибуты класса

5. ассоциативные отношения – произвольные отношения,

выражающие содержательные связи между классами.

– карта должна состоять из нескольких (>2) карт

– количество узлов на карте должно быть не менее 20;

– карта должна содержать аннотации, ссылки на внешние ресурсы, картинки и/или мультимедиа файлы;

– объекты обязательно должны быть экземплярами какого-либо класса

4. Разработка онтологии заданной предметной области

Требуется разработать онтологию заданной предметной области средствами редактора онтологий Protégé. Предметная область выбирается после обсуждения с преподавателем. Как правило, рекомендуется давать задание на составление онтологии той предметной области, в которой специализируется обучающийся.

Предварительным этапом разработки онтологии является построение подробной концептуальной карты выбранной области. Цель предварительного этапа – анализ предметной области, систематизация и визуальное представление относящейся к ней информации, выделение и вербализация понятий, связей, объектов.

Требования к онтологии:

– онтология строится в редакторе Protégé;

– количество классов онтологии должно быть не менее 10;

– глубина иерархии классов должна быть не ниже 3;

– количество типов объектных свойств должно быть не менее 4;

– количество типов свойств-атрибутов у каждого класса должно быть не менее 3;

– онтология должна включать аксиомы и ограничения на свойства;

– онтология должна включать не менее 3 правил вывода на языке SWRL;

– необходимо составить не менее 3 DL-запросов к онтологии.

– необходимо составить не менее 3 SPARQL-запросов к онтологии.

Требования к представлению результатов выполнения задания:

Результаты выполнения задания оформляются в виде отчета и сдаются преподавателю на практическом занятии.

В отчете необходимо представить:

- постановку задачи,

- скриншоты, демонстрирующие введенные аксиомы,

- скриншоты, демонстрирующие работу SWRL-правил

- скриншоты, демонстрирующие результаты выполнения DL- и SPARQL-запросов

5. Подготовка и презентация доклада по выбранной теме

Требования к докладу и его презентации.

Для подготовки доклада необходимо выбрать и согласовать с преподавателем тему из раздела «Рекомендованные темы докладов», затем написать и оформить презентацию доклада по выбранной теме и доложить ее на практическом занятии.

К докладу и его презентации предъявляются следующие требования.

1. Содержание доклада должно соответствовать выбранной теме.
2. Доклад должен иметь достаточную полноту и глубину охвата темы.
3. Выступление должно быть четким, аргументированным и выразительным.
4. Продолжительность доклада – от 15 до 20 минут. Если считать, что на каждый слайд приходится примерно 1 минута, то презентация должна включать не более 15-20 слайдов.
5. Первый слайд должен содержать тему доклада, ФИО и контактные данные докладчика. На втором слайде должно быть представлено содержание (план) доклада. На последнем слайде – список использованных источников, включая интернет-ресурсы.
6. Докладчик должен как можно раньше, но не менее чем за неделю до выступления, выслать презентацию доклада преподавателю, чтобы он мог оценить качество доклада и презентация и вовремя сделать замечания.

По результатам выступления студента выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Оценка «зачтено» является необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации.

**2.1.2 Рекомендованные темы докладов**

1. Онтология верхнего уровня Джона Совы (John Sowa).
2. Онтология верхнего уровня DOLCE.
3. Онтология верхнего уровня SUMO.
4. Онтология верхнего уровня BFO (Basic Formal Ontology).
5. Онтология верхнего уровня GFO (General Formal Ontology)
6. UFO (Unified Foundational Ontology)
7. Открытые биомедицинские онтологии OBO.
8. Лексическая онтология WordNet.
9. Онтология FOAF.
10. Система ONTOLINGUA.
11. Проект создания всеобъемлющей онтологии и базы знаний Cyc.
12. Основные идеи концепции Semantic Web.
13. Язык F-logic (Frame logic).
14. Язык KIF (Knowledge Interchange Format).
15. Методология построения онтологий METHONTOLOGY.
16. Методология онтологического моделирования IDEF5.
17. Интеллектуальная система IBM Watson.
18. Формат описания ресурсов Dublin Core.
19. Принципы организации коллекций данных Linked data и Linked Open Data.
20. Модель организации знаний SKOS (Simple Knowledge Organization System).

Критерии оценивания.

Система оценивания самостоятельной работы студентов основывается на следующих критериях:

- точность ответа на поставленный вопрос;

- логичность и последовательность изложения;

- полнота и глубина рассматриваемого вопроса, проблемы;

- способность к работе с литературными источниками, Интернет-ресурсами;

- способность самостоятельно анализировать и обобщать информационный материал;

- умение формулировать цели и задачи работы;

- структурная упорядоченность оформления материала.

Индивидуальная учебная деятельность обучающихся оценивается по пятибалльной системе:

* "5" – отлично;
* "4" – хорошо;
* "3" – удовлетворительно;
* "2" – неудовлетворительно;

По результатам аттестации выставляется оценка по шкале «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Задания и подробная инструкция по сдаче решений в систему выкладываются на странице курса

**2.1.3 Форма и перечень вопросов экзаменационного билета 5 семестра**

**Форма  экзаменационного билета**

Таблица П1.3

|  |
| --- |
| Новосибирский государственный университет  **Экзамен**         \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Модели и методы искусственного интеллекта\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  наименование модуля  09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА         \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Компьютерные науки и системотехника\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  наименование образовательной программы    **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №**  1. Вопрос из категории 2  2. Вопрос из категории 1 или 3  Составитель        \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Ю.А.Загорулько  (подпись)  Ответственный за образовательную программу  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Д.С.Мигинский  (подпись)  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20     г. |

Перечень вопросов экзамена, структурированный по категориям, представлен в таблице П1.4

Таблица П1.4

|  |  |
| --- | --- |
| Семестр 5 | Формулировка вопроса |
| Категория 1 | 1. Основные модели представления знаний: логическая модель, сетевая модель, продукционная модель. |
| 1. Основные понятия дескриптивной логики. Языки дескриптивной логики. Вывод в дескриптивной логике. |
| 1. Использование дескриптивной логики для представления знаний. Две части базы знаний: Tbox и Abox. Предположение об открытости мира. Достоинства и недостатки дескриптивной логики. |
| 1. Вычислительные модели Тыугу. Решение задач на вычислительных моделях. |
| 1. Недоопределенные вычислительные модели Нариньяни. Организация вычислений на недоопределенных моделях. |
| 1. Язык символьной обработки LISP: основные понятия, структуры данных и функции. Функции работы со списками. Предикативные функции. |
| 1. Представление знаний на языке LISP. Списки свойств. Применение языка LISP. |
| 1. Характеристика языка PLANNER. Средства обработки символьной информации. Образы. |
| 1. Представление данных и знаний в системе PLANNER. База данных системы PLANNER. Операции над базой данных. Контроль согласованности базы данных. |
| 1. Представление знаний в системе PLANNER. Работа дедуктивной системы PLANNER. Типы теорем. Режим возвратов. |
| 1. Язык OPS-5. Представление данных и знаний. Дедуктивная машина системы OPS5. Rete алгоритм. Применение языка OPS-5. |
| 1. Общий решатель задач GPS. Представление знаний в GPS. Поиск решений в GPS. Его достоинства и недостатки. |
| Категория 2 | 1. Методы визуального представления знаний. |
| 1. Онтологии: формальные и неформальные определения. Принципы классификации онтологий. |
| 1. Характеристика и примеры онтологий верхнего уровня. |
| 1. Характеристика онтологий предметных областей. Прикладные онтологии. |
| 1. Характеристика прикладных онтологий. |
| 1. Назначение онтологий. Классы задач, решаемых с помощью онтологий. |
| 1. Онтологии: формальные и неформальные определения. Принципы классификации онтологий. |
| 1. Характеристика и примеры онтологий верхнего уровня. |
| 1. Характеристика онтологий предметных областей. |
| 1. Характеристика прикладных онтологий. |
| 1. Назначение онтологий. Классы задач, решаемых с помощью онтологий. |
| 1. Языки описания онтологий: RDF и RDFS. |
| 1. Язык описания web-онтологий OWL. Классы, свойства, индивиды. |
| 1. Язык описания web-онтологий OWL. Свойства свойств. Задание ограничений на свойства. |
| 1. Особенности диалектов языка OWL: OWL Full, OWL DL, OWL Light. |
| 1. Языки запросов SPARQL и DL Query. |
| 1. Язык описания правил SWRL. |
| 1. Метод построения онтологий Грюнингера и Фокса. |
| Категория 3 | 1. Понятие экспертных систем (ЭС), их особенности и архитектура. Режимы работы ЭС. |
| 1. Примеры классических экспертных систем. Классификация экспертных систем по различным основаниям. |
| 1. Система объяснений в экспертных системах. Назначение и принципы построения. |
| 1. Технология разработки экспертных систем. Этапы разработки ЭС. Инструментальные средства построения ЭС. |
| 1. Приобретение знаний в экспертных системах. Основные определения. Источники знаний. Фазы приобретения знаний. |
| 1. Основные модели приобретения знаний в ЭС. |

Набор вопросов для экзамена формируется и утверждается в установленном порядке в начале учебного года при наличии контингента обучающихся, осваивающих модуль «Модели и методы искусственного интеллекта» в текущем учебном году.

1. **Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине**

Таблица П1.5

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Шифр компетенций** | **Структурные элементы оценочных средств** | **Показатель сформированности** | **Не сформирован** | **Пороговый уровень** | **Базовый уровень** | **Продвинутый уровень** |
| ПКС-3 | Портфолио (этап 1), Экзамен (этап 2) | ПКС-3.6 понимает природу и иерархическую сущности абстракций, а также роль и знание математических моделей в разработке программных и аппаратных технологий | Не знает основных моделей и средств представления знаний; новых методов решения традиционных задач, разработанных в рамках направления «искусственный интеллект»; методов поиска решений в различных типах пространств состояний | Имеет фрагментарные знания основных моделей и средств представления знаний; новых методов решения традиционных задач, разработанных в рамках направления «искусственный интеллект»; методов поиска решений в различных типах пространств состояний | Допускает незначительные погрешности понимания основных моделей и средств представления знаний; новых методов решения традиционных задач, разработанных в рамках направления «искусственный интеллект»; методов поиска решений в различных типах пространств состояний | Демонстрирует четкое и целостное представление основных моделей и средств представления знаний; новых методов решения традиционных задач, разработанных в рамках направления «искусственный интеллект»; методов поиска решений в различных типах пространств состояний |
| ПКС-3 | Портфолио (этап 1), Экзамен (этап 2) | ПКС-3.7 умеет использовать логические и алгебраические формализмы при характеризации технологических аспектов, возникающих в процессе разработки программных и программно-аппаратных комплексов | Не умеет производить анализ и обоснование выбора модели и средств представления знаний, построения модели заданной предметной области | Допускает грубые ошибки в анализе и обосновании выбора модели и средства представления знаний, построении модели заданной предметной области | Допускает незначительные ошибки, производя анализ и обоснование выбора модели и средств представления знаний, построения модели заданной предметной области | Уверенно производит сравнительный анализ и обоснование выбора модели и средств представления знаний, построения модели заданной предметной области с использованием изученных средств представления знаний, применения методов решения задач, разработанных в рамках направления «искусственный интеллект» в своей проблемной области. |
| ПКС-3 | Портфолио (этап 1), Экзамен (этап 2) | ПКС-3.8 умеет анализировать научно-технические публикации и определять дальнейшее направление исследования в рамках заданной тематики | Не знает зависимости между концепциями и механизмами абстракции возникающими в процессе моделирование человеческого интеллекта в системах поиска, анализа и дедукции | Демонстрирует фрагментарные знания зависимости между концепциями и механизмами абстракции возникающими в процессе моделирование человеческого интеллекта в системах поиска, анализа и дедукции | Демонстрирует понимание сути зависимости между концепциями и механизмами абстракции возникающими в процессе моделирование человеческого интеллекта в системах поиска, анализа и дедукции | Демонстрирует уверенное знание зависимости между концепциями и механизмами абстракции возникающими в процессе моделирование человеческого интеллекта в системах поиска, анализа и дедукции |
| ПКС-3 | Портфолио (этап 1), Экзамен (этап 2) | ПКС-3.8 умеет анализировать научно-технические публикации и определять дальнейшее направление исследования в рамках заданной тематики | Не умеет находить адекватную формализацию в задачах поиска и обработки логической информации с учетом механизмов и концепций изученных в процессе освоения курса. | Допускает грубые ошибки при нахождении адекватной формализации в задачах поиска и обработки логической информации с учетом механизмов | Допускает несущественные ошибки при нахождении адекватной формализации в задачах поиска и обработки логической информации с учетом механизмов в рамках изученного материала | Умеет обоснованно находить адекватную формализацию в задачах поиска и обработки логической информации с учетом механизмов и концепций для широкого класса задач. |

1. **Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине**

В 5 семестре - текущий контроль студентов в течение семестра в форме портфолио и промежуточная аттестация в виде экзамена.

Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции.

Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции.

Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при неудовлетворительном прохождении одного или двух этапов промежуточной аттестации.

**Лист актуализации фонда оценочных средств промежуточной аттестации**

**по дисциплине  
«Модели и методы искусственного интеллекта»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа) | Дата и №  протокола Ученого совета ФИТ | Подпись  ответственного |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |