

ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Вычислительная и прикладная математика»

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

дисциплины

**«Нейро-нечеткие системы»**

Направление подготовки – 09.04.04 Программная инженерия

ОПОП академической магистратуры

«Программно-алгоритмическое обеспечение систем искусственного интеллекта»

Квалификация (степень) выпускника – магистр

Форма обучения – очная (2 года)

Рязань

## **1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Перечень компетенций (планируемых результатов освоения образовательной программы), выявленных в матрице компетенций, представлен в таблице 1 рабочей программы дисциплины совместно с планируемыми результатами обучения по дисциплине, а также в таблице 1 фонда оценочных средств (раздел 2) с указанием этапов (семестров) их освоения.

Результаты обучения вносят свой вклад в формирование различных компетенций, предусмотренных образовательной программой. В свою очередь, компетенции на разных уровнях категорий «знать», «уметь», «владеть» формируются модулями (разделами) дисциплины, а также различными дисциплинами образовательной программы.

## 2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Фонд оценочных средств (ФОС) предусматривает:

□ описание комплекса показателей – дескрипторов освоения компетенций в виде результатов обучения, которые студент может продемонстрировать (таблица 1). Для контроля достижения каждого из них предусмотрены оценочные средства в виде вопросов, заданий и т.д.;

□ обозначение критериев – правил принятия решения по оценке достигнутых результатов обучения и сформированности компетенций.

Критерии оценивания промежуточной аттестации согласно Положению о промежуточной аттестации студентов РГРТУ:

- оценки «отлично» заслуживает обучающийся, продемонстрировавший всестороннее, систематическое и глубокое понимание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безусловно ответивший не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины; - оценки «хорошо» заслуживает обучающийся, продемонстрировавший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом непринципиальные ошибки; - оценки «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, продемонстрировавший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомый с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустивший погрешность в ответе на вопросы билета, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

- оценки «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, продемонстрировавший серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустивший принципиальные ошибки в ответах на вопросы билета и дополнительные вопросы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закрепленных за данной дисциплиной);

- оценки «зачтено» заслуживает обучающийся, продемонстрировавший полное знание материала изученной дисциплины, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета или допустившему погрешность в ответе на вопросы, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

- оценки «не зачтено» заслуживает обучающийся, продемонстрировавший серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, не ответивший на все вопросы билета и дополнительные вопросы. Как правило, оценка «не зачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закрепленных за данной дисциплиной).

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенций по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков – на пороговом уровне. При освоении менее 40% приведенных знаний, умений и навыков компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлено различными видами оценочных средств.

Показатели достижения планируемых результатов обучения на разных уровнях формирования компетенций приведены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели достижения индикаторов компетенции

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование индикатора)	Результаты обучения (знания, умения)	Этап	Наименование оценочного средства
ПК-2. Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования	ПК-2.1. Выбирает и разрабатывает программные компоненты систем искусственного интеллекта	<p>ПК-2.1. 3-1. Знает основные критерии эффективности и качества функционирования системы искусственного интеллекта: точность, релевантность, достоверность, целостность, быстрота решения задач, надежность, защищенность функционирования систем искусственного интеллекта</p> <p>ПК-2.1. 3-2. Знает методы, языки и программные средства разработки программных компонентов систем искусственного интеллекта</p> <p>ПК-2.1. У-1. Умеет выбирать, адаптировать, разрабатывать и интегрировать программные компоненты систем искусственного интеллекта с учетом основных критериев эффективности и качества функционирования</p>	1	Рубежные контроли
	ПК-2.2. Проводит экспериментальную проверку работоспособности систем искусственного интеллекта	<p>ПК-2.2. 3-1. Знает методы постановки задач, проведения и анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем искусственного интеллекта</p> <p>ПК-2.2. У-1. Умеет ставить задачи и</p>		

		проводить тестовые и экспериментальные испытания работоспособности систем искусственного интеллекта анализировать результаты и вносить изменения		
ПК-5. Способен руководить проектами по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов	ПК-5.1. Принимает решения по выбору и применению методов и алгоритмов машинного обучения. ПК-5.2. Планирует процесс разработки систем искусственного интеллекта с использованием методов и алгоритмов машинного обучения ПК-5.3. Руководит проектами по разработке систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов	ПК-5.3. 3-2. Знает подходы к применению моделей на основе нечеткой логики в системах искусственного интеллекта	1	Рубежные контроли

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в процессе выполнения работ:

- 41%-60% правильных ответов соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;
- 61%-80% правильных ответов соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;
- 81%-100% правильных ответов соответствует эталонному уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования.

Сформированность уровня компетенций не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой итоговой аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в РГРТУ четырехбалльной системе: «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично».

### 3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ФОС по дисциплине содержит следующие оценочные средства, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций при текущем контроле и промежуточной аттестации, разбитые по модулям дисциплины:

- примеры типовых вопросов для защиты лабораторных работ;
- перечень вопросов и комплект билетов к зачету;
- комплекты заданий рубежных контролей.

Средства для оценки различных уровней формирования компетенций по категориям «знать», «уметь», «владеть» обеспечивают реализацию основных принципов контроля, таких, как объективность и независимость, практико-ориентированность, междисциплинарность.

С учетом этого, контрольные вопросы (задания, задачи,) входящие в ФОС, для различных категорий и уровней освоения компетенций имеют следующий вид:

#### Уровень ЗНАТЬ

Дескрипторы
Знает основные критерии эффективности и качества функционирования системы искусственного интеллекта: точность, релевантность, достоверность, целостность, быстрота решения задач, надежность, защищенность функционирования систем искусственного интеллекта
Знает методы, языки и программные средства разработки программных компонентов систем искусственного интеллекта
Знает методы постановки задач, проведения и анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем искусственного интеллекта
Знает подходы к применению моделей на основе нечеткой логики в системах искусственного интеллекта

#### Уровень УМЕТЬ

Дескрипторы
Умеет выбирать, адаптировать, разрабатывать и интегрировать программные компоненты систем искусственного интеллекта с учетом основных критериев эффективности и качества функционирования
Умеет ставить задачи и проводить тестовые и экспериментальные испытания работоспособности систем искусственного интеллекта анализировать результаты и вносить изменения

#### 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

##### 4.1. Примеры методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Рубежный контроль	Средство проверки освоения уровней «знать», «уметь» компетенций ФГОС 3++	Комплекты билетов рубежных контролей

#### Комплект билетов к рубежному контролю № 1

##### Билет № 1

1. ННС. Определение. Назначение. Области применения. Формы проведения экспертного опроса.
2. Структура ННС. Модели нечеткого вывода.
3. Фреймовая модель представления знаний в экспертной системе. Особенности применения.

##### Билет № 2

1. Экспертная система с использованием нечеткой логики. Основные стадии нечеткого вывода.
2. Процесс поиска решения в ННС. Пространство состояний.
3. Основные модели представления знаний. Их сравнительные характеристики.

##### Билет № 3

1. Семантические сети в ННС. Представление знаний с помощью семантических сетей. Операции над семантическими сетями.
2. Дерево решений. Основные виды поиска решения. Их сравнительные характеристики.
3. Функции принадлежности и лингвистические переменные.

##### Билет № 4

1. Конструирование ННС. Стадии разработки. Принципы построения.
2. Продукционная модель представления знаний. Прямой и обратный вывод в продукционной модели.
3. Возможности редактора Protégé.

#### Комплект билетов к рубежному контролю № 2

##### Билет № 1

1. Байесовские сети. Их применение в экспертных системах.
2. Стадии приобретения знаний. Механизм вывода в экспертных системах с использованием нечеткой логики.
3. Реализовать алгоритм нечеткого вывода Цукамото.

## Билет № 2

1. Реализация ННС в виде системы с доской объявлений.
2. Нечеткие множества. Их применение в ННС.
3. Реализовать алгоритм нечеткого вывода Такаги-Сугено.

## Билет № 3

1. Применение нейронных сетей в ННС. Классификация. Обучение.
2. Конструирование ННС. Стадии приобретения знаний.
3. Реализовать алгоритм нечеткого вывода Мамдани.

## Билет № 4

1. Дедуктивная база данных и ее использование в экспертной системе.
2. Основы использования теории нечетких множеств в ННС.
3. Возможности пакета MATLAB Fuzzy Logic Toolbox.

### Перечень лабораторных работ

*Лабораторная работа 1.1* Прямой продукционный вывод.

*Цель работы.* Знакомство с основными моделями представления знаний.

*Задание:*

Реализовать прямой продукционный вывод в задаче выбора оборудования.

*Лабораторная работа 1.2* Продукционная модель представления знаний.

*Цель работы.* Реализация прямого продукционного вывода.

*Задание:*

Реализовать прямой продукционный вывод в задаче диагностики неисправностей.

*Лабораторная работа 1.3* Применение нейронных сетей в ННС

*Цель работы.* Знакомство с применением нейронных сетей в ННС.

*Задание:*

Реализовать применение нейронных сетей в заданных ННС.

*Лабораторная работа 2.1* Механизм вывода в экспертных системах с использованием нечеткой логики

*Цель работы.* Освоение нечеткой логики в механизме вывода в экспертных системах.

*Задание:*

Реализовать нечеткую логику в механизме вывода в экспертных системах.

*Лабораторная работа 2.2* Фреймовая модель представления знаний в экспертной системе.

*Цель работы.* Получение навыков применения фреймовой модели в экспертной системе.

*Задание:*

Реализовать фреймовую модель представления знаний в заданной экспертной системе.