

ПРИЛОЖЕНИЕ

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

Кафедра «Космические технологии»

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ
ФТД.03 «Машинное обучение и искусственный интеллект»**

Направление подготовки
02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль) подготовки
Математическое обеспечение космических информационных систем

Уровень подготовки
бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань 2025 г

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оценочные средства (ОС) – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур проверки), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части ОПОП. Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины.

Цель фонда оценочных средств (ФОС) – предоставить объективный механизм оценивания соответствия знаний, умений и владений, приобретенных обучающимся в процессе изучения дисциплины, целям и требованиям ОПОП в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача ФОС – обеспечить оценку уровня сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

2 ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В таблице (Таблица 1) представлен перечень компетенций, формируемых дисциплиной.

Таблица 1 — Компетенции дисциплины

Коды компетенции	Содержание компетенций
<i>ПК</i>	<i>Самостоятельно устанавливаемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения</i>
ПК-4	Способен проектировать программное обеспечение с использованием современных инструментальных средств
ПК-9	Способен учитывать знания проблем и тенденций развития рынка ПО в профессиональной деятельности

В таблице (Таблица 2) представлены этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы.

Таблица 2 — Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Дисциплина		Семестр							
Код	Наименование	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>ПК-4</i>									
Б1.В.01.01	Основы алгоритмизации и объектно-ориентированное программирование	+	+	+					
Б1.В.01.02	Компьютерная графика и проектирование графических интерфейсов			+					
Б1.В.01.03	Программирование на SQL					+			
Б1.В.01.04	Технологии разработки информационных систем					+			
Б1.В.02.04	Основы CASE- и CALS-технологий						+		
Б1.В.ДВ.03.01	Технологии программируемых логических интегральных схем								+
Б1.В.ДВ.03.02	Программирование микроконтроллеров								+

Б2.В.01.01(П)	Технологическая (проектно-технологическая) практика						+		
ФТД.01	Современные технологии программирования			+					
ФТД.03	Машинное обучение и искусственный интеллект							+	
Б3.01	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы								+
<i>ПК-9</i>									
Б1.В.02.06	Операционные системы и системное программное обеспечение							+	
Б1.В.02.07	Геоинформатика							+	
Б1.В.ДВ.02.01	Методы и средства защиты информации								+
Б1.В.ДВ.02.02	Космические системы и технологии								+
Б2.В.01.01(П)	Технологическая (проектно-технологическая) практика						+		
Б3.01	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы								+
ФТД.01	Современные технологии программирования			+					
ФТД.03	Машинное обучение и искусственный интеллект						+		

В таблице (Таблица 3) приведен перечень этапов обучения дисциплины.

В таблице (Таблица 4) представлены этапы формирования компетенций и их частей в процессе освоения дисциплины.

Таблица 3 — Этапы обучения дисциплины

№ п/п	Этап обучения (разделы дисциплины)
1	Экспертные системы
2	Машинное обучение
3	Искусственный интеллект

Таблица 4 — Этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

№	Код компетенции	Планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций		Этапы обучения		
		Код	Результат обучения	1	2	3
1	ПК-4	ПК-4.1	Знать терминологию, структуры и этапы построения экспертных систем	+		
2	ПК-4	ПК-4.2	Знать возможности эволюционных алгоритмов		+	
3	ПК-4	ПК-4.3	Знать основные алгоритмы поиска путей на деревьях поиска и деревьях решений			+
4	ПК-4	ПК-4.4	Знать алгоритмы классификации и кластеризации			+

№	Код компетенции	Планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций		Этапы обучения		
		Код	Результат обучения	1	2	3
5	ПК-9	ПК-9.1	Знать проблемы и тенденции развития рынка современных систем интеллектуального анализа данных	+	+	+

Перечень видов оценочных средств, используемых в ФОС дисциплины, представлен в таблице (Таблица 5).

Таблица 5 — Перечень видов оценочных средств, используемых в процессе освоения дисциплины

№	Наименование вида оценочного средства	Характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п	Контрольные вопросы по темам/разделам дисциплины Теоретический вопросы к зачету

В паспорте фонда оценочных материалов (Таблица 6) приведено соответствие между контролируемыми компетенциями и оценочными средствами контроля компетенции.

Таблица 6 — Паспорт фонда оценочных средств дисциплины

№	Код компетенции	Планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций		Наименование оценочного средства
		Код	Результат обучения	
1	ПК-4	ПК-4.1	Знать терминологию, структуры и этапы построения экспертных систем	Устный опрос (Зачет)
2	ПК-4	ПК-4.2	Знать возможности эволюционных алгоритмов	Устный опрос (Зачет)
3	ПК-4	ПК-4.3	Знать основные алгоритмы поиска путей на деревьях поиска и деревьях решений	Устный опрос (Зачет)
4	ПК-4	ПК-4.4	Знать алгоритмы классификации и кластеризации	Устный опрос (Зачет)
5	ПК-9	ПК-9.1	Знать проблемы и тенденции развития рынка современных систем интеллектуального анализа данных	Устный опрос (Зачет)

3 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, применяются:

- вопросы промежуточной аттестации.

3.1 Перечень вопросов промежуточной аттестации

Перечень вопросов промежуточной аттестации (зачет с оценкой) включает теоретические вопросы (

Таблица 7).

Таблица 7 — Перечень теоретических вопросов промежуточной аттестации

№	Вопрос	Код компетенции или ее части
1.	Алгоритм обратного логического вывода. Блок-схема, достоинства, недостатки, типовое применение	ПК-4
2.	Алгоритм прямого логического вывода. Блок-схема, достоинства, недостатки, типовое применение	ПК-4
3.	Логические модели знаний. Формальные системы логических исчислений	ПК-4
4.	Общие характеристики языков разработки интеллектуальных систем. Эволюция разработки специализированных языков	ПК-4
5.	Поле знаний. Субъективные и объективизированные знания. Формы представления знаний в когнитивной психологии	ПК-4
6.	Практическая интерпретация продукционной логики. Обобщенный формат продукции в продукционной модели	ПК-4
7.	Фреймовая модель. Фреймы-описания и ролевые фреймы. Экзофреймы и протофреймы.	ПК-4
8.	Искусственный интеллект. Направления развития ИИ. Построение интеллектуальных систем	ПК-9
9.	Обучение с учителем. Обучение без учителя. Обучение с подкреплением.	ПК-9
10.	Кластеризация. Снижение размерности данных	ПК-4
11.	Нейронные сети. Тренировка алгоритмов машинного обучения на для задач классификации	ПК-4, ПК-9
12.	Модель нейрона. Задача бинарной классификации. Стохастический градиентный спуск	ПК-4
13.	Генетические алгоритмы и эволюционные вычисления. Кодирование хромосом. Оператор селекции. Оператор мутации. Оператор кроссинговера	ПК-4
14.	Задача коммивояжера. Рекомбинация для упорядоченного представления	ПК-4
15.	Поиск путей. Дерево игры. Интеллектуальный поиск.	ПК-4, ПК-9
16.	Функция статических оценок. Представление состояния. Коэффициент ветвления	ПК-4
17.	Алгоритм Minimax	ПК-4

№	Вопрос	Код компетенции или ее части
18.	Алгоритм NegMax	ПК-4
19.	Альфа-бета отсечение	ПК-4
20.	Дерево поиска. Эвристические функции	ПК-4
21.	Алгоритм поиска в глубину	ПК-4
22.	Алгоритм поиска в ширину	ПК-4
23.	Алгоритм градиентного поиска	ПК-4
24.	Кластерный анализ. Задача кластеризации. Меры близости между объектами	ПК-4, ПК-9
25.	Иерархический кластерный анализ. Методы кластеризации. Нормализация данных	ПК-4
26.	Алгоритм кластеризации на основе теории графов.	ПК-4
27.	Алгоритм k-средних	ПК-4
28.	Алгоритмы нечеткой кластеризации	ПК-4
29.	Оценка качества кластеризации.	ПК-4

Для промежуточной аттестации используется шкала оценивания устных ответов приведенная в таблице (Таблица 9).

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Контроль сформированности компетенций по дисциплине проводится:

– в форме промежуточной аттестации (зачет).

Промежуточная аттестация проводится в форме **зачета**.

Форма проведения зачета – устный ответ на вопрос, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В процессе подготовки к устному ответу обучающийся может составить в письменном виде план ответа, включающий в себя определения, формулы, рисунки и т.п. Практическое задание выполняется на компьютере и предоставляется в электронном виде

5 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Основными этапами формирования компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями.

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.

Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций приведены в таблице (Таблица 8).

Таблица 8 — Критерии оценивания компетенций

Индикаторы компетенции	Уровень сформированности компетенции		
	пороговый	продвину́тый	эталонный
Полнота знаний	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.
Наличие навыков (владение опытом)	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
Мотивация (личностное отношение)	Учебная активность и мотивация низкие, слабо выражены, стремление решать задачи качественно	Учебная активность и мотивация проявляются на среднем уровне, демонстрируется готовность выполнять поставленные задачи на среднем уровне качества	Учебная активность и мотивация проявляются на высоком уровне, демонстрируется готовность выполнять все поставленные задачи на высоком уровне качества
Характеристика сформированности компетенции	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач,	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям, но есть недочеты. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных)	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) за-

Индикаторы компетенции	Уровень сформированности компетенции		
	пороговый	продвинутый	эталонный
	но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	задач, но требуется дополнительная практика по некоторым профессиональным задачам.	дач.

Критерии и шкалы для оценивания ответов на устные вопросы приведены в таблице (Таблица 9).

Таблица 9 — Критерии и шкала оценивания устных ответов

№ п/п	Критерии оценивания	Оценка/Зачет
1	1) полно и аргументированно отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.	Отлично
2	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет	Хорошо
3	ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки	Удовлетворительно
4	студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал; отмечаются такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом	Не удовлетворительно