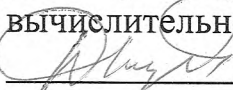


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Кафедра «Космические технологии»

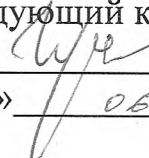
«СОГЛАСОВАНО»

Декан факультета
вычислительной техники
 Д.А. Перепелкин
«25» 06 2020 г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД
А.В. Корячко
«06» 2020 г

Заведующий кафедрой КТ
 С.И. Гусев
«23» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

ФТД.03 «Машинное обучение и искусственный интеллект»

Направление подготовки - 02.03.01 Математика и компьютерные науки

ОПОП академического бакалавриата
«Математика и компьютерные науки»

Квалификация (степень) выпускника — бакалавр
Форма обучения — очная

Рязань 2020

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки, разработанной в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки, утвержденным приказом Минобрнауки России № 807 от 23.08.2017.

Разработчик:

доцент кафедры

«Космические технологии»



Д.А. Наумов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КТ
«23» июня 2020 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой

«Космические технологии»



С.И. Гусев

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины:

- познакомить студентов с технологией в области обработки информации - интеллектуальными информационными системами;
- содействие становлению всесторонне развитой личности как субъекта успешной профессиональной, образовательной и научно-исследовательской деятельности;
- формирование профессиональных компетенций бакалавра, связанных с обработкой информации с применением технологий искусственного интеллекта;
- формировать представление о типах задач, возникающих в области интеллектуального анализа данных и методах их решения с помощью машинного обучения, которые помогут студентам выявлять, формализовать и успешно решать практические задачи обработки данных, возникающие в процессе их профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- формирование представления о системах машинного обучения, методах и средствах интеллектуального анализа данных;
- приобретение профессиональных навыков в решения задач с использованием современных интеллектуальных систем.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Машинное обучение и искусственный интеллект» является факультативной дисциплиной, относится к блоку "Факультативы" дисциплин основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки ФГБОУ ВО «РГРТУ им. В.Ф. Уткина».

Дисциплина изучается по очной форме обучения в 7 семестре на 4 курсе и базируется на знаниях, полученных в ходе изучения следующих дисциплин:

- Информатика;
- Основы компьютерных наук;
- Алгоритмы и структуры данных;
- Основы алгоритмизации и объектно-ориентированное программирование.

Пререквизиты дисциплины. До начала изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:

а) знать:

- основных принципов и технологий программирования;

б) уметь:

- использовать принципы структурного проектирования при разработке программных систем;

в) владеть:

- навыками работы с различными средами разработки;
- навыками использования различных структур и методов обработки данных применительно к реальным задачам из различных предметных областей.

Постреквизиты дисциплины. Компетенции, полученные в результате освоения дисциплины, необходимы обучающемуся при изучении специальных дисциплин и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3 КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом. В таблице (Таблица 1) приведены коды компетенций, содержание компетенций и перечень планируемых результатов обучения по дисциплине.

Таблица 1 — Самостоятельно устанавливаемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Обоснование (ПС, анализ опыта)
<i>Направленность (профиль), специализация:</i> математика и компьютерные науки				
<i>Тип задач профессиональной деятельности:</i> организационно-управленческий				
Управление работами по созданию программных систем и комплексов.	Математические и алгоритмические модели, программы, программные системы и комплексы, методы их проектирования и реализации, способы производства, сопровождения, эксплуатации и администрирования в различных областях, в том числе в междисциплинарных. Объектами профессиональной деятельности могут быть имитационные модели сложных процессов управления, программные средства, администрирование вычислительных, информационных процессов, а также других процессов цифровой экономики	ПК-4 Способен проектировать программное обеспечение с использованием современных инструментальных средств	ПК-4.1 Знать терминологию, структуры и этапы построения систем машинного обучения ПК-4.2 Знать возможности эволюционных алгоритмов ПК-4.3 Знать основные алгоритмы поиска путей на деревьях поиска и деревьях решений ПК-4.4 Знать алгоритмы классификации и кластеризации	ПС 06.011 «Программист»
		ПК-9 Способен учитывать знания проблем и тенденций развития рынка ПО в профессиональной деятельности	ПК-9.1 Знать: знания проблем и тенденций развития рынка современных систем интеллектуального анализа данных	

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2,00 зачетных единицы (ЗЕ).

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся приведен в таблице (Таблица 2).

Таблица 2 — Трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия, всего		
в том числе:		
Лекции (Лек)	32	32
Лабораторные работы (Лаб)		
Практические занятия (Пр)		
Консультации (Конс)		
Иная контактная работа (ИКР)	0,25	0,25
Контактная внеаудиторная работа (КВР)		
Самостоятельная работа, всего	311	311
в том числе:		
Контрольные работы (КоР)		
Реферат (Р)		
Иные виды самостоятельной работы (СР)	31	31
Иные формы работы (ИФР)		
Курсовое проектирование/курсовая работа (КРП)		
Контроль	8,75	8,75
Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	зачет	зачет
Общая трудоемкость	72	72
Зачетные единицы трудоемкости	2	2
Контактная работа (по учебным занятиям)	32,25	32,25

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

В структурном отношении программа дисциплины представлена следующими разделами:

Раздел 1. Экспертные системы

Назначение и особенности ЭС. Формальные логические модели. Продукционные модели. Семантические сетевые модели. Фреймы. Методы извлечения знаний. Когнитивное моделирование. Автоматическое формирование знаний. Этапы разработки ЭС. Технология быстрого прототипирования.

Общее описание архитектуры экспертных систем. База знаний, правила, машина вывода, интерфейс пользователя, средства работы с файлами. Технология разработки экспертных систем. Логическое программирование и экспертные системы. Языки искусственного интел-

лекта. Подсистема анализа и синтеза входных и выходных сообщений. Диалоговая подсистема. Объяснительные способности экспертных систем.

Понятие о нечетких множествах и их связь с теорией построения экспертных систем. Коэффициенты уверенности. Взвешивание свидетельств. Отношение правдоподобия гипотез. Функция принадлежности элемента подмножеству. Операции над нечеткими множествами. Нечеткие правила вывода в экспертных системах.

Раздел 2. Машинное обучение и искусственный интеллект

Искусственный интеллект. Направления развития ИИ. Построение интеллектуальных систем. Обучение с учителем. Обучение без учителя. Обучение с подкреплением. Кластеризация. Снижение размерности данных. Основные аппаратные и программные реализации систем ИИ.

Нейронные сети. Тренировка алгоритмов машинного обучения на для задач классификации. Модель нейрона. Задача бинарной классификации. Стохастический градиентный спуск.

Генетические алгоритмы и эволюционные вычисления. Кодирование хромосом. Оператор селекции. Оператор мутации. Оператор кроссинговера. Кодирование решения. Селекция: рулетка, линейный ранг, турнирный отбор. Рекомбинация для упорядоченного представления. Задача коммивояжера.

Поиск путей. Дерево игры. Интеллектуальный поиск. Функция статических оценок. Представление состояния. Коэффициент ветвления. Алгоритм Minimax. Алгоритм NegMax. Альфа-бета отсечение.

Дерево поиска. Эвристические функции. Алгоритм поиска в глубину. Алгоритм поиска в ширину. Алгоритм градиентного поиска.

Кластерный анализ. Задача кластеризации. Меры близости между объектами. Иерархический кластерный анализ. Методы кластеризации. Нормализация данных. Алгоритм кластеризации на основе теории графов. Алгоритм k-средних. Алгоритмы нечеткой кластеризации. Оценка качества кластеризации.

4.3 Тематический план дисциплины

Тематический план дисциплины включает информацию о следующих формах учебного процесса:

- лекции (ЛК);
- практические занятия (ПЗ);
- лабораторные работы (ЛАБ);
- самостоятельная работа (СР).
- контроль (КТР) (подготовка к зачету или экзамену).

Таблица 3 — Тематический план

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость, всего часов	Лек	Лаб	Пр	КРП	Конс	КВР	ИФР	СР	ИКР	Контроль
Семестр 7												
1	Основы экспертных систем	4	2							2		
2	Технология разработки экспертных систем	4	2							2		
3	Нечеткие множества и их связь с теорией построения экспертных систем	4	2							2		
4	Введение в ИИ и машинное обучение	4	2							2		
5	Нейронные сети	15	8							7		
6	Генетические алгоритмы и эволюционные вычисления	8	4							4		
7	Поиск путей в ИИ. Дерево игры	8	4							4		
8	Поиск путей. Дерево поиска	8	4							4		
9	Кластерный анализ	8	4							4		
	Подготовка к промежуточной аттестации	9									0,25	8,75
	Всего:	72	32							31	0,25	8,75

Таблица 4 — Виды и содержание лекционных занятий

№ п/п	Тема	Наименование и содержание лекции	Часов
1	1	Основы экспертных систем	2
2	2	Технология разработки экспертных систем	2
3	3	Нечеткие множества и их связь с теорией построения экспертных систем	2
4	4	Введение в ИИ и машинное обучение	2
5	5	Нейронные сети	8
6	6	Генетические алгоритмы и эволюционные вычисления	4
7	7	Поиск путей в ИИ. Дерево игры	4
8	8	Поиск путей. Дерево поиска	4
9	9	Кластерный анализ	4
		Итого	32

Таблица 5 — Виды и содержание самостоятельных работ

№ п/п	Тема	Наименование и содержание работы	Часов
1	1	Основы экспертных систем Изучение основной и дополнительной литературы. Изучение методов, алгоритмов и программных средств	2
2	2	Технология разработки экспертных систем Изучение основной и дополнительной литературы. Изучение методов, алгоритмов и программных средств	2
3	3	Нечеткие множества и их связь с теорией построения экспертных систем Изучение основной и дополнительной литературы. Изучение методов, алгоритмов и программных средств	2
4	4	Введение в ИИ и машинное обучение Изучение основной и дополнительной литературы. Изучение методов, алгоритмов и программных средств	2
5	5	Нейронные сети Изучение основной и дополнительной литературы. Изучение методов, алгоритмов и программных средств	7
6	6	Генетические алгоритмы и эволюционные вычисления Изучение основной и дополнительной литературы. Изучение методов, алгоритмов и программных средств	4
7	7	Поиск путей в ИИ. Дерево игры Изучение основной и дополнительной литературы. Изучение методов, алгоритмов и программных средств	4
8	8	Поиск путей. Дерево поиска Изучение основной и дополнительной литературы. Изучение методов, алгоритмов и программных средств	4
9	9	Кластерный анализ Изучение основной и дополнительной литературы. Изучение методов, алгоритмов и программных средств	4
Итого:			31

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в виде оценочных материалов и приведен в Приложении «Оценочные материалы по дисциплине».

6 ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная учебная литература

1. Павлов С.Н. Системы искусственного интеллекта. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Павлов С.Н.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2011.— 176 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13974.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Павлов С.Н. Системы искусственного интеллекта. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Павлов С.Н.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2011.— 194 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13975.html> — ЭБС «IPRbooks»

6.2 Дополнительная учебная литература

3. Джексон, П. Введение в экспертные системы П. Джексон; Пер. с англ. и ред. В. Т. Тертышного. - 3-е изд. - М.: Вильямс, 2001. - 622 с. ил.

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

В таблице (Таблица 6) приведен перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы с указанием трудоемкости самостоятельной работы.

Таблица 6 — Виды и содержание самостоятельных работ

№ п/п	Наименование и содержание работы	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Часов
1	Подготовка к зачету и сдача зачета	ЭУМД: п.1 доп.лит., п.3 доп.лит., п.4 доп. лит. (разделы 1-5).	9
Итого:			9

7 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.garant.ru>. – Режим доступа: свободный доступ (дата обращения 02.02.2019).
2. Справочная правовая система КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/online/>. – Режим доступа: свободный доступ (будние дни – 20.00 - 24.00, выходные и праздничные дни – круглосуточно) (дата обращения 02.02.2019).
3. Электронно-библиотечная система «Лань». – Режим доступа: с любого компьютера РГРТУ без пароля.URL: <https://e.lanbook.com/>
4. Электронно-библиотечная система «IPRbooks». – Режим доступа: с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети Интернет по паролю.URL: <https://iprbookshop.ru/>.
5. Электронная библиотека РГРТУ.URL: <http://weblib.rtu/ebs>.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное усвоение курса предполагает активное, творческое участие студента на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Студентам необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы дисциплины;
- с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы;

– методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на сайтах библиотеки РГРТУ;

– с графиком консультаций преподавателей кафедры.

К изучению дисциплины предъявляются следующие организационные требования:

– обязательное посещение студентом всех видов контактных занятий;

– качественная самостоятельная подготовка к практическим занятиям, активная работа на них;

– активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа студента в соответствии с планом-графиком;

– своевременная сдача преподавателю отчетных документов по контактным видам работ;

– в случае наличия пропущенных студентом занятий, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

При подготовке к практическим занятиям студентам следует:

– приносить с собой рекомендованную преподавателем материалы к конкретному занятию;

– до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;

– задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

– на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), рекомендуется обратиться к преподавателю в день консультаций и получить индивидуальное задание.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению. Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, написание эссе, курсовой работы, доклада и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке, так и дома.

По завершению изучения дисциплины сдается зачет. При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на рабочую программу дисциплины, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче зачета – это проработка контрольных вопросов и систематизация теоретических знаний, подтверждение практическими примерами.

Подготовка студента к промежуточной аттестации по дисциплине включает в себя следующие этапы: систематическая работа в течение семестра; непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса.

Во время испытаний промежуточной аттестации студенты могут пользоваться рабочими программами учебных дисциплин, а также справочниками и прочими источниками информации, разрешенными преподавателем.

На промежуточной аттестации нельзя пользоваться электронными средствами связи и материалами, неразрешенными преподавателем. Также не разрешается общение с другими студентами и несанкционированные перемещения по аудитории. Указанные нарушения являются основанием для удаления студента из аудитории с последующим проставлением в ведомости оценки «не удовлетворительно».

9 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

К числу информационных технологий, программ и программного обеспечения, наличие которых необходимо для успешного изучения студентами учебной дисциплины «Обработка звука», следует отнести:

- операционная система Ubuntu (доступ: <http://code.launchpad.net/ubuntu>, лицензия GNU GPL);
- среда разработки Visual Studio Code (доступ: <http://code.visualstudio.com>, лицензия открытого программного обеспечения MIT);
- пакет создания документов Apache OpenOffice 4.1.5 (доступ: <http://openoffice.org>, лицензия: Apache License 2.0).

10 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для освоения дисциплины необходимы:

- учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, практических занятий, в том числе выполнения учебных, курсовых и дипломных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- аудитория для проведения лабораторных работ с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ с установленным программным обеспечением;
- аудитория для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.

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
Математика и компьютерные науки

Уровень подготовки
бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань 2020 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 7) представлен перечень компетенций, формируемых дисциплиной.

Таблица 7 — 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 8) представлены этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы.

Таблица 8 — 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 9) приведен перечень этапов обучения дисциплины.

В таблице (Таблица 10) представлены этапы формирования компетенций и их частей в процессе освоения дисциплины.

Таблица 9 — Этапы обучения дисциплины

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

Таблица 10 — 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			+

№	Код компетенции	Планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций		Этапы обучения		
		Код	Результат обучения	1	2	3
4	ПК-4	ПК-4.4	Знать алгоритмы классификации и кластеризации			+
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 11).

Таблица 11 — 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 12) приведено соответствие между контролируемыми компетенциями и оценочными средствами контроля компетенции.

Таблица 12 — 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 13).

Таблица 13 — 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
18.	Алгоритм NegMax	ПК-4
19.	Альфа-бета отсечение	ПК-4

№	Вопрос	Код компетенции или ее части
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 15).

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 14).

Таблица 14 — Критерии оценивания компетенций

Индикаторы компетенции	Уровень сформированности компетенции		
	пороговый	продвинутый	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 незначительными 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, но требуется дополнительная практика по большинству	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям, но есть недочеты. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по некото-	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.

Индикаторы компетенции	Уровень сформированности компетенции		
	пороговый	продвинутый	эталонный
	практических задач	рым профессиональным задачам.	

Критерии и шкалы для оценивания ответов на устные вопросы приведены в таблице (Таблица 15).

Таблица 15 — 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