

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 03 » апреля 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Методы искусственного интеллекта и машинное обучение  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 144 (4)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 27.03.03 Системный анализ и управление  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Информационные технологии и управление в  
нефтегазопереработке и химической промышленности  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью учебной дисциплины является расширение и углубление знаний, умений и навыков в:

- использовании методов искусственного интеллекта и алгоритмов машинного обучения в химической технологии.

Задачи дисциплины:

- изучение основных подходов, методов и моделей представления и оперирования знаниями (математического описания экспертной системы, логического вывода, искусственных нейронных сетей, расчетно-логических систем, систем с генетическими алгоритмами, мультиагентных систем), в том числе в условиях неточности, нечеткости, неполноты и противоречивости имеющейся информации (как в данных, так и в знаниях); компьютерных инструментальных средств конструирования интеллектуальных систем для различных приложений в промышленности, образовании, организационном управлении;

- формирование навыков практического применения подходов, методов и моделей искусственного интеллекта, а также соответствующих компьютерных средств, математического и программного обеспечения в своей профессиональной деятельности, разработки перспективных компьютерных интеллектуальных систем для различных приложений, включая промышленность и образование;

- формирование умения самостоятельно разбираться в имеющихся концепциях, методах и моделях искусственного интеллекта в плане реализации эффективных интеллектуальных систем и применять их для решения прикладных задач, проводить научные исследования в области разработки и применения методов искусственного интеллекта;

- Формирование умений и навыков применения алгоритмов машинного обучения и анализа больших данных.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- архитектура интеллектуальных систем;

- компоненты интеллектуальной системы: базы данных и знаний, подсистемы поиска (вывода) решения, объяснения, приобретения и пополнения знаний;

- принципы конструирования различных моделей представления знаний;

- математическое описание экспертной системы;

- логический вывод в экспертных системах;

- компьютерные инструментальные средства конструирования интеллектуальных систем;

- методы прогнозирования в условиях неопределенности;

- искусственные нейронные сети;

- алгоритм обучения нейронной сети;

- системы с генетическими алгоритмами;

- операторы генетических алгоритмов;

- принципы и модели самоорганизации;

- методы машинного обучения.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1	Знает цели и задачи проводимых исследований и разработок; методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в сфере методов искусственного интеллекта и алгоритмов машинного обучения в соответствующей области исследований; методы и средства планирования и организации исследований и разработок; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.	Знает цели и задачи проводимых исследований и разработок; методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований; методы и средства планирования и организации исследований и разработок; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.	Зачет
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Умеет применять нормативную документацию в соответствующей области знаний; оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; применять методы искусственного интеллекта и алгоритмы машинного обучения в научно-технических исследованиях;	Умеет применять нормативную документацию в соответствующей области знаний; оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; применять методы анализа научно-технической информации;	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	Владеет навыками сбора, обработки, анализа и обобщения передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований; сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний; подготовки предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов; внедрения результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями с применением методов искусственного интеллекта и алгоритмов машинного обучения.	Владеет навыками проведения маркетинговых исследований научно-технической информации; сбора, обработки, анализа и обобщения передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований; сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний; подготовки предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов; внедрения результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями;	Защита лабораторной работы

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	62	62	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	30	30	
- лабораторные работы (ЛР)	30	30	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	82	82	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
8-й семестр				
Основные принципы построения интеллектуальных систем	5	2	0	11
Теоретические основы интеллектуальных систем. Методы моделирования рассуждений. Методы машинного обучения и приобретения знаний интеллектуальными системами.				
Архитектура и технология разработки интеллектуальных систем	4	5	0	12
Архитектура интеллектуальных систем. Инструментальные средства и технологические процессы построения интеллектуальных систем.				
Применение методов искусственного интеллекта к задачам управления	5	5	0	12
Планирование в системах искусственного интеллекта. Моделирование целенаправленного поведения. Применение методов искусственного интеллекта к задачам анализа текстов и поиска информации				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Введение в машинное обучение	3	4	0	11
Постановки основных классов задач в машинном обучении. Обучение с учителем, регрессия и классификация; обучение без учителя, кластеризация, снижение размерности; рекомендательные системы, обработка текстов, тематическое моделирование, построение аннотаций, извлечение ответов на вопросы, машинный перевод; обработка изображений, порождение, преобразование; обучение представлений; обучение с подкреплением. Примеры задач. Виды данных: структурированные таблицы, тексты, изображения, звук, логи. Признаки.				
Большие данные (Big Data). Деревья и ансамбли	5	5	0	12
Большие данные (Big Data): современные подходы к обработке и хранению. Проблема множественного сравнения данных. Ограничения линейных методов (пример: XOR). Решающие деревья. CART. Ансамбли. Бутстреп. Бэггинг. Случайный лес.				
Алгоритмы классификации. Кластерный анализ	5	5	0	12
Алгоритм ближайших соседей. Байесовский анализ. Классификация с помощью деревьев решений. Классификация методом случайных деревьев. Оценка производительности классификационной модели. Кластеризация: алгоритмы кластеризации, выбор количества кластеров, типовые ошибки при кластеризации. Иерархическая кластеризация.				
Машинные алгоритмы с переобучением	3	4	0	12
Верхняя граница достоверности. Примеры по Томпсону. Сравнение алгоритмов. Реализация алгоритмов на языке программирования.				
ИТОГО по 8-му семестру	30	30	0	82
ИТОГО по дисциплине	30	30	0	82

### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Разработка интеллектуальной системы управления активностью катализатора на промышленной установке риформинга бензина
2	Разработка интеллектуальной системы управления процессом каталитического крекинга на основе процедурной модели
3	Байесовский анализ

<b>№ п.п.</b>	<b>Наименование темы лабораторной работы</b>
4	Алгоритмы кластеризации
5	Машинные алгоритмы с переобучением

## **5. Организационно-педагогические условия**

### **5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций**

<p>Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.</p> <p>Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.</p> <p>Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.</p>
--

### **5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины**

<p>При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.</li> <li>2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.</li> <li>3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.</li> <li>4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.</li> </ol>
---

## **6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

### **6.1. Печатная учебно-методическая литература**

<b>№ п/п</b>	<b>Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)</b>	<b>Количество экземпляров в библиотеке</b>
<b>1. Основная литература</b>		

1	Бринк Х., Ричардс Д., Феверолф М. Машинное обучение : пер. с англ. Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2018. 330 с. 27,090 усл. печ. л.	2
2	Плас Дж. В. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение : пер. с англ. Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2018. 573 с. 46,44 усл. печ. л.	1
3	Советов Б. Я., Цехановский В. В., Чертовской В. Д. Интеллектуальные системы и технологии : учебник для вузов. Москва : Академия, 2013. 318 с. 20,0 усл. печ. л.	7
4	Ясницкий Л. Н. Интеллектуальные системы : учебник для студентов высших учебных заведений. Москва : Лаб. Знаний, 2016. 221 с. 18,2 усл. печ. л.	14
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Болотова Л. С. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях : учебник для вузов. Москва : Финансы и статистика, 2012. 663 с. 41,5 усл. печ. л.	3
2	Осипов Г. С. Лекции по искусственному интеллекту. 2-е изд., испр. и доп. Москва : Либроком, 2013. 267 с. 17,0 усл. печ. л.	2
3	Ясницкий Л. Н. Введение в искусственный интеллект : учебное пособие по спецкурсу. Пермь : Изд-во ПГУ, 2001. 142 с.	40
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Козлов В. А. Открытые информационные системы. Москва : Финансы и статистика, 1999. 223 с.	1
2	Открытые системы. СУБД. 2009. № 1. Москва : Открытые системы, 2009.	1
3	Чеканин В. А., Схиртладзе А. Г., Чеканин А. В. Информационные технологии в производстве и бизнесе. Прикладные задачи, процессы и управление технологиями : учебник для студентов высших учебных заведений. Старый Оскол : ТНТ, 2021. 222 с. 13,02 усл. печ. л.	1
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Истомин Д. А., Столбов В. Ю. Интеллектуальные системы и технологии : лабораторный практикум. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2017. 37 с. 2,5 усл. печ. л.	5
2	Ясницкий Л. Н., Черепанов Ф. М. Искусственный интеллект : методическое пособие. Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2012. 216 с. 13,5 усл. печ. л.	3
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	



## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Machine Learning	<a href="https://link.springer.com/journal/10994">https://link.springer.com/journal/10994</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Методы машинного обучения. Методические указания и задания к лабораторным работам по курсу	<a href="http://www.iprbookshop.ru/83183.html">http://www.iprbookshop.ru/83183.html</a>	локальная сеть; свободный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
	Не требуется

## 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Не требуется	

## 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Персональные компьютеры	10
Лабораторная работа	Проектор, экран, ноутбук, доска	1
Лекция	Проектор, экран, ноутбук, доска	1

## 8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
------------------------------

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**«Методы искусственного интеллекта и машинное обучение»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	27.03.03 Системный анализ и управление
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Информационные технологии и управление в нефтегазопереработке и химической промышленности
<b>Квалификация выпускника:</b>	бакалавр
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Оборудование и автоматизация химических производств
<b>Форма обучения:</b>	очная/заочная
<b>Курс:</b> <u>4</u>	<b>Семестр(ы):</b> <u>8</u>
<b>Трудоёмкость:</b>	
Кредитов по рабочему учебному плану:	<u>4</u> ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	<u>144</u> ч
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>	
Диф. зачет:	8 семестр

Пермь 2023

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

## 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно рабочей программы дисциплины (РПД) освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (8-го семестра учебного плана). В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (таблица 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении заданий на практических занятиях, сдаче отчетов по лабораторным работам и диф. зачета.

Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 – Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Итоговый Зачет
	С	ТО	ОЛР	Т/КР	
<b>Усвоенные знания</b>					
З.1. Знает основные методы искусственного интеллекта.	+	+			ТВ
З.2. Знает основные алгоритмы машинного обучения.	+	+			ТВ
<b>Освоенные умения</b>					
У.1. Умеет применять методы искусственного интеллекта для решения задач в профессиональной деятельности.			+	+	ПЗ
У.2. Умеет разрабатывать элементы программного обеспечения с использованием методов искусственного интеллекта и машинного обучения для решения задач в профессиональной деятельности.			+	+	ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>					
В.1. Владеет навыками разработки прикладного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности с использованием методов искусственного интеллекта и машинного обучения.			+	+	ПЗ
В.2. Владеет навыками применения методов искусственного интеллекта и машинного			+	+	ПЗ

обучения для решения практических задач..					
---	--	--	--	--	--

*С* – собеседование по теме; *ТО* – коллоквиум (теоретический опрос); *ОЛР* – отчет по лабораторной работе; *Т/КР* – рубежное тестирование (контрольная работа);  
*ТВ* – теоретический вопрос; *ПЗ* – практическое задание;

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

### **2.1 Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2 Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (таблица 1.1) проводится в форме защиты отчетов по лабораторным работам и рубежных контрольных работ (после изучения модуля (раздела) учебной дисциплины).

#### **2.2.1 Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам**

Всего запланировано 6 лабораторных работ. Темы лабораторных работ приведены в РПД. На лабораторной работе каждому студенту дается индивидуальное задание, отличающееся

числовыми исходными данными. Защита отчетов проводится каждым студентом индивидуально.

*Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.*

*Результаты защиты выполненных лабораторных работ по 4-х балльной шкале оценивания знаний и умений заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.*

### **2.2.2 Рубежная контрольная работа**

Запланирована рубежная контрольная работа после освоения студентами учебных модулей дисциплины.

#### ***Типовые вопросы к контрольной работе:***

*Типовые вопросы к контрольной работе.*

1. Методы моделирования рассуждений.
2. Методы машинного обучения и приобретения знаний интеллектуальными системами.
3. Архитектура интеллектуальных систем.
4. Обучение с учителем, регрессия и классификация;
5. обучение без учителя, кластеризация, снижение размерности;
6. рекомендательные системы,
7. обработка текстов,
8. тематическое моделирование,
9. построение аннотаций,
10. извлечение ответов на вопросы,
11. машинный перевод;
12. обработка изображений,
13. порождение, преобразование;
14. обучение представлений;
15. обучение с подкреплением.
16. Виды данных: структурированные таблицы, тексты, изображения, звук, логи. Признаки.

*Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.*

*Результаты рубежных (промежуточных) контрольных работ по 4-балльной шкале оценивания знаний, умений и владений заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации по дисциплине.*

## **2.2. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является диф. зачет.

К сдаче диф. зачета допускаются студенты, которые выполнили:

- выполнили индивидуальное задание по дисциплине;
- успешно защитили отчеты по лабораторным работам, предусмотренные рабочей программой;
- аттестованы по результатам рубежного контроля, предусмотренного рабочей программой.

Диф. зачет проводится в устной или письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, лабораторных занятий (ЛЗ) для

проверки освоенных умений и приобретенных владений всех заявленных дисциплинарных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных дисциплинарных компетенций. Некоторые типовые вопросы и задания для зачета приведены ниже.

### 2.3.1 Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

#### Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Методы машинного обучения и приобретения знаний интеллектуальными системами.
2. Архитектура интеллектуальных систем.
3. Обучение с учителем, регрессия и классификация;
4. обучение без учителя, кластеризация, снижение размерности;
5. рекомендательные системы,
6. обработка текстов,
7. тематическое моделирование,
8. построение аннотаций,
9. извлечение ответов на вопросы,
10. машинный перевод;
11. обработка изображений,
12. порождение, преобразование;
13. обучение представлений;
14. обучение с подкреплением.
15. Виды данных: структурированные таблицы, тексты, изображения, звук, логи. Признаки.
16. Современные подходы к обработке и хранению больших данных.
17. Проблема множественного сравнения данных.

#### Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений и владений:

1. Решающие деревья для решения поставленной задачи.
2. Бутстреп для решения поставленной задачи.
3. Бэггинг для решения поставленной задачи.
4. Алгоритм ближайших соседей для решения поставленной задачи.
5. Байесовский анализ для решения поставленной задачи.
6. Классификация с помощью деревьев решений для решения поставленной задачи.
7. Классификация методом случайных деревьев для решения поставленной задачи.
8. Оценка производительности классификационной модели для решения поставленной задачи.

*Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

### 2.3.2 Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Промежуточная аттестация обучающихся во время зачета ориентирована на оценку освоения заданных компетенций по достигнутым результатам обучения по дисциплине: приобретенным знаниям, умениям, навыкам и (или) опыту работы (владение).

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета.

*Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.*

### 3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля на зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.