

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ



Декан факультета экономики, менеджмента и
информационных технологий

С.А. Баркалов

31 августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Системы искусственного интеллекта»

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль Отраслевые информационные системы

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Автор программы
Заведующий кафедрой
Систем управления и
информационных
технологий в строительстве

Н.Г. Аснина

Руководитель ОПОП

Е.Н. Десятирикова

О.В. Куринга

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных с использованием знаний в области моделирования и анализа сложных естественных и искусственных систем, знаний основных методов искусственного интеллекта.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- рассмотрение теоретических и практических проблем, касающихся использования основных методов искусственного интеллекта;
- формирование навыков выявления естественнонаучной сущности проблем в области моделирования и анализа сложных естественных и искусственных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Системы искусственного интеллекта» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-7 - Способность использовать знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности в качестве научных сотрудников, преподавателей образовательных организаций высшего образования, инженеров, технологов.

ПК-8 - Способен выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области моделирования и анализа сложных естественных и искусственных систем.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-7	знать методы и алгоритмы искусственного интеллекта
	Уметь применять методы и алгоритмы искусственного интеллекта в профессиональной деятельности
	Владеть навыками разработки оригинальных алгоритмов и программных решений с использованием современных технологий
ПК-8	знать методы построения эффективных алгоритмов обработки информации при решении задач, сформулированных на моделях сложных систем
	уметь использовать приемы и технологии построения эффективных алгоритмов обработки информации при решении задач, сформулированных на моделях сложных систем.
	Владеть навыками декомпозиции, формализации процессов и объектов для использования интеллектуальных программных решений.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Системы искусственного интеллекта» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	90	90
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в искусственный интеллект и основные методы машинного обучения для работы с табличными данными	Обучение без учителя, с частичным привлечением учителя, обучение с подкреплением. Классификация на примере алгоритма k-ближайших соседей (kNN). Метрики оценки классификации: полнота, точность, F1, ROC, AUC. Валидационная и тестовая выборка. Кросс-валидация. Работа с категориальными признаками. Регрессия. Метрики оценки регрессии: MSE, MAE, R ² – коэффициент детерминации. Линейная регрессия, полиномиальная регрессия. Переобучение и регуляризация, гребневая регрессия, LASSO, Elastic Net. Линейные модели для классификации. Перцептрон, логистическая регрессия, полносвязные нейронные сети, стохастический градиентный спуск и обратное распространение градиента. Регуляризация линейных моделей классификации. Кластеризация.	10	10	10	60	90

		<p>k-means, k-means++, DBSCAN, агломеративная кластеризация. Метрики оценки кластеризации.</p> <p>Алгоритмы, основанные на применении решающих деревьев. Критерии разделения узла: информационный выигрыш, критерий Джини.</p> <p>Ансамбли решающих деревьев: случайный лес, градиентный бустинг. Метод опорных векторов. Прямая и обратная задача. Определение опорных векторов. Ядерный трюк.</p> <p>Наивный байесовский классификатор. Методы оценки распределения признаков. EM-алгоритм на примере смеси гауссиан. Методы безградиентной оптимизации: случайный поиск, hill climb, отжиг, генетический алгоритм.</p>					
2	Системы глубокого обучения	<p>Нейронные сети. Функции ошибки нейронных сетей и обучение с помощью обратного распространения градиента. Понятие бэтча и эпохи.</p> <p>Работа с изображениями с помощью нейронных сетей. Сверточные нейронные сети. Операции свертки, max-pooling. Популярные архитектуры сверточных нейронных сетей: AlexNet, VGG, Inception (GoogLeNet), ResNet. Трансферное обучение.</p> <p>Обработка текстов. Работа с естественным языком с помощью нейронных сетей. Векторные представления для текста: word2vec, skipgram, CBOW, fasttext. Рекуррентные нейронные сети, LSTM, GRU. Трансформеры, BERT, GPT.</p>	6	4	6	20	36
3	Обучение с подкреплением	<p>Понятия агента, среды, состояния, действий и награды. Функция ценности состояния (Value function) и функция качества действия (Q-function). Оптимизация стратегии с помощью максимизации функций ценности и качества. Q-обучение. Глубокое обучение с подкреплением. Deep Q-Networks, Actor-critic. Для уровня экспертный: REINFORCE, A2C, PPO, DDPG.</p>	2	4	2	10	18
Итого			18	18	18	90	144

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Методы работы с таблицами в Python. Агрегация и визуализация данных. Прове-

дение первичного анализа данных. (3 часа)

Цели: изучение методов работы с данными в Python и проведение первичного анализа данных.

Задание: загрузите датасет в pandas датафрейм. Выведите основные параметры датасета. Определите, сколько в датасете случаев отсутствия признаков. Определите, сколько признаков являются категориальными. Визуализируйте распределение признаков по классам. Визуализируйте зависимость между признаками.

2. Использование и сравнение алгоритмов классификации: kNN, решающие деревья и их ансамбли, логистическая регрессия. (2 часа)

Цели: применение и оценка алгоритмов классификации.

Задание: Разделите датасет на обучающий и валидационный с сохранением пропорций классов. Классифицируйте точки из датасета с помощью алгоритмов kNN, логистической регрессии, CART, случайного леса, CatBoost. Подберите лучшие параметры алгоритмов с помощью валидационной выборки. Сравните время работы алгоритмов и зависимость от предобработки данных.

3. Использование и оценка алгоритмов регрессии. Подбор оптимальных параметров регрессии. (3 часа)

Цели: изучение алгоритмов регрессии.

Задание: Примените метод линейной регрессии для решения задачи на датасете. Добавьте в датасет полиномиальные признаки. Добавляйте признаки пока не увидите переобучение на валидационном датасете. Примените гребневую регрессию и LASSO, чтобы избавиться от переобучения.

4. Оптимизационные задачи и их решения. Подбор гиперпараметров алгоритма с помощью методов оптимизации. (2 часа)

Цели: изучение алгоритмов решения оптимизационных задач.

Задание: 1. Оптимизируйте длину маршрута в задаче комивояжера с помощью алгоритмов hill climb, отжига и генетического алгоритма. Выведите получившийся путь и его длину.

2. Оптимизируйте гиперпараметры алгоритма машинного обучения (на выбор) с помощью случайного поиска, поиска по решетке, алгоритма hill climb, генетического алгоритма.

5. Классификация изображений и трансферное обучение. (3 часа)

Цели: изучение методов глубокого обучения для работы с изображениями.

Задание: Загрузите датасет и создайте итератор для модели глубокого обучения. Загрузите предобученную на ImageNet сверточную сеть (AlexNet, VGG или ResNet) и добавьте к backbone полносвязный слой для обучения. Обучите нейронную сеть на, визуализировав график функции потерь на обучающей и валидационной выборке. Реализуйте модуль применения нейронной сети к данным, проверьте качество обучения на тестовой выборке.

6. Работа с текстами и их векторными представлениями текстов. (3 часа)

Цели: изучение моделей векторного представления текстов.

Задание: Скачайте предобученные вектора для словаря. С помощью любого классификатора машинного обучения (kNN, SVM, CatBoost) классифицируйте тексты из датасета по сумме векторов слов. Классифицируйте тексты с помощью LSTM сети.

7. Применение Q-Networks для решения простых окружений. (2 часа)

Цели: изучение применения обучения с подкреплением для решений задач контроля.
 Задание: Обучите простую полностью связную Q-сеть для решения окружения LunarLander.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-7	знать методы и алгоритмы искусственного интеллекта)	Опрос в устной и тестовой форме по теоретическим вопросам	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять методы и алгоритмы искусственного интеллекта в профессиональной деятельности	Выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками разработки оригинальных алгоритмов и программных решений с использованием современных технологий	Выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-8	знать методы построения эффективных алгоритмов обработки информации при решении задач, сформулированных на моделях сложных систем	Опрос в устной и тестовой форме по теоретическим вопросам	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь использовать приемы и технологии построения эффективных алгорит-	Выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	мов обработки информации при решении задач, сформулированных на моделях сложных систем.			
	Владеть навыками декомпозиции, формализации процессов и объектов для использования интеллектуальных программных решений.	Выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-7	знать методы и алгоритмы искусственного интеллекта)	Тест, ответы на вопросы к зачету	Выполнение теста на 60-100%	Выполнение менее 60%
	уметь применять методы и алгоритмы искусственного интеллекта в профессиональной деятельности	Решение задач на лабораторных работах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками разработки оригинальных алгоритмов и программных решений с использованием современных технологий	Решение задач на лабораторных работах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-8	знать методы построения эффективных алгоритмов обработки информации при решении задач, сформулированных на моделях сложных систем	Тест, ответы на вопросы к зачету	Выполнение теста на 60-100%	Выполнение менее 60%
	Уметь использовать приемы и технологии построения эффективных алгоритмов обработки информации при решении задач, сформулирован-	Решение задач лабораторных работах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	ных на моделях сложных систем.			
	Владеть навыками декомпозиции, формализации процессов и объектов для использования интеллектуальных программных решений.	Решение задач на лабораторных работах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию (минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

1. Что называют данными в машинном обучении?
 - а) матрицы
 - б) объекты
 - в) признаки
 - г) алгоритм
 - д) функция
2. Какие задачи, из ниже перечисленных, являются задачами прогнозирования?
 - а) математический прогноз даты сильных землетрясений; определение длительности и исхода заболевания;
 - б) обнаружение спама;
 - в) прогнозирование вероятности летального исхода;
 - г) задачи поискового вывода.
3. Задача классификации - это:
 - а) множество объектов, разделенных на классы
 - б) исследование влияние одного или нескольких признаков на объект
 - в) определение порядка признака согласно рангу
 - г) все ответы верны
4. Явление переобучения характеризуется ...
 - д) чрезмерно точным соответствием модели конкретному набору обучающих примеров, при котором модель теряет способность к обобщению
 - е) возникновением, в случае слишком долгого обучения, недостаточного числа обучающих примеров или слишком сложной структуры модели
 - ж) возникновением, в случае слишком долгого обучения, слишком сложной структуры модели
 - з) все ответы верны
5. Что, из ниже перечисленного, относится к обучающей выборке?
 - а) классификация данных
 - б) объекты с известными ответами
 - в) алгоритм решающий функцию
6. Задача регрессии - это:
 - а) множество объектов, разделенных на классы
 - б) исследование влияние одного или нескольких признаков на объект
 - в) определение порядка признака согласно рангу

7. В задаче определения спама recall - это...
 - а) доля писем, распознанных алгоритмом как не спам, среди спама
 - б) доля спама среди писем, распознанных алгоритмом как спам
 - в) доля не спама среди писем, распознанных алгоритмом как спам
 - г) доля писем, распознанных алгоритмом как спам, среди спама
8. Объекты состоят из признаков?
 - а) Да
 - б) Нет
9. Какие задачи, из ниже перечисленных, являются задачами ранжирования?
 - а) обнаружение спама
 - б) задачи поискового вывода;
 - в) определение наиболее целесообразного способа лечения;
10. Какие, из ниже перечисленных подходов, относятся к подходам оцениванию:
 - а) Параметрическое оценивание плотности.
 - б) Восстановление смеси распределений.
 - в) Непараметрическое оценивание плотности.
 - г) Дискретное оценивание плотности.
 - д) Регрессионное оценивание плотности.
11. Математическая модель нейрона представляет некоторый абстрактный элемент, имеющий
 - а) несколько входов и один выход
 - б) один вход и один выход
 - в) множество выходов и один вход
 - г) множество входов и выходов

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Если объект ищется по произвольным фрагментам, позволяющим отличить объект от остальных, то это
 - a) автоассоциация
 - b) гетероассоциация
 - c) кластеризация
 - d) обучение с поощрением
2. Нейрон полностью описывается
 - a) синаптическими весами и функцией активации
 - b) числом входов и передаточной функцией
 - c) правилом обучения и весовыми коэффициентами
 - d) числом выходов, весами синаптических связей и нелинейным преобразователем
3. Математическая модель нейрона представляет некоторый абстрактный элемент, имеющий
 - a) несколько входов и один выход
 - b) один вход и один выход
 - c) множество выходов и один вход
 - d) множество входов и выходов
4. Какая особенность нейронных сетей обеспечивает ее эффективность в вычислительном плане
 - a) параллельная обработка информации
 - b) обучаемость

- c) представимость
d) нелинейность обработки информации
5. Какое характерное отличие искусственных нейронных сетей от других разделов искусственного интеллекта
- a) адаптивность
b) нелинейность
c) параллелизм
d) обобщаемость
6. Способность нейрона моделировать определенную функцию называется
- a) представляемость
b) обучаемость
c) адаптивность
d) активация
7. Информация с последующих слоев на предыдущие передается в сетях
- a) с обратными связями
b) прямого распространения
c) без обратных связей
d) циклических
8. Правило обучения «Вес нейрона изменяется пропорционально произведению его входного и выходного сигнала» называется
- a) правило Хебба
b) дельта-правило
c) правило Гроссберга
d) «Победитель забирает все»
9. При обучении в нейронную сеть поступают стимулы из внешней среды, в результате меняются
- a) свободные параметры
b) активационные функции
c) выходные значения
d) связи аксонов
10. Изменение внутренней структуры сети при обучении сводится к изменению
- a) весовых коэффициентов
b) параметров функции активации
c) внутренних связей
d) числа нейронов скрытого слоя
11. Какая из перечисленных функций активации осуществляет нелинейное преобразование?
- треугольная
 - сигмоидальная
 - пороговая
12. Какой из классов задач не решается с помощью математического аппарата ИНС?
- Распознавание буквенных образов
 - Прогнозирование

▪ **Решение дифференциальных уравнений**

13. При решении каких задач отсутствует обучающая выборка с метками классов?

- **Классификация**
- **Идентификация**
- **Кластеризация**

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Разделите датасет на обучающий и валидационный с сохранением пропорций классов.
2. Классифицируйте точки из датасета с помощью алгоритмов kNN, логистической регрессии, CART, случайного леса, CatBoost.
3. Подберите лучшие параметры алгоритмов с помощью валидационной выборки. Сравните время работы алгоритмов и зависимость от предобработки данных.
4. Для заданной последовательности наблюдений построить прогноз на следующие 5 лет, используя нелинейную регрессионную модель. Выбор модели осуществить минимизацией среднеквадратической погрешности.
5. Оптимизируйте длину маршрута в задаче комивояжера с помощью алгоритмов hill climb, отжига и генетического алгоритма. Выведите получившийся путь и его длину.
6. Оптимизируйте гиперпараметры алгоритма машинного обучения (на выбор) с помощью случайного поиска, поиска по решетке, алгоритма hill climb, генетического алгоритма.
7. Для заданной последовательности наблюдений построить прогноз на следующие 5 лет, используя полиномиальную регрессию.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Байесовский классификатор. Оценка признаков (Gaussian, Bernoulli, Multinomial). EM алгоритм.
2. Кластеризация. kMeans, kMeans++, MeanShift, DBSCAN.
3. Ансамбли. Soft and Hard Voting. Bagging. Случайный лес.
4. Метрические классификаторы. kNN. WkNN.
5. Линейная регрессия. LASSO, LARS. CART.
6. Деревья решений. Информационный выигрыш. Ошибка классификации, энтропия, критерий Джини. Прунинг.
7. Глобальный поиск. Случайный поиск. Grid search. Случайное блуждание. Байесовская оптимизация.
8. Линейная регрессия. Полиномиальная регрессия. Гребневая регрессия.
9. AdaBoost. Градиентный бустинг решающих деревьев.
10. Кластеризация. Agglomerative Clustering. Метрики кластеризации.
11. Оценка классификации. Эффективность по Парето. Precision-Recall и ROC кривые. AUC.
12. Нейронные сети. Перцептрон Розенблатта. Обратное распространение градиента.
13. Функции активации. Softmax.
14. Локальный поиск. Hill Climb и его разновидности. Отжиг. Генетический

алгоритм.

15. Метод опорных векторов. Ядра.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

В соответствии с учебным планом освоения дисциплины предусмотрен зачет.

Зачет включает в себя следующие виды работ

1. Защита лабораторных работ, которая проводится на занятиях. Должно быть сдано 70% лабораторных работ для получения зачета.
2. Результат тестирования, которое включает 10 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 10. Для получения зачета необходимо набрать минимум 6 баллов.
3. Ответ на один теоретический вопрос.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение в искусственный интеллект и основные методы машинного обучения для работы с табличными данными	ПК-7, ПК-8	Тест, защита лабораторных работ, ответ на вопросы
2	Системы глубокого обучения	ПК-7, ПК-8	Ответ на вопросы защиты лабораторных работ
3	Обучение с подкреплением	ПК-7, ПК-8	Ответ на вопросы, защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется в Jupyter Notebook. Решение прикладных задач осуществляется в Jupyter Notebook.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Укажите учебную литературу

1. Джонс, М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М. Т. Джонс ; перевод А. И. Осипов. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 312 с. — ISBN 978-5-4488-0116-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89866.html> — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. Маккинли, Уэс Python и анализ данных / Уэс Маккинли ; перевод А. Слинкина. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 482 с. — ISBN 978-5-4488-0046-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88752.html> — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
3. Сырецкий, Г. А. Искусственный интеллект и основы теории интеллектуального управления. Ч.2. Нейросетевые системы. Генетический алгоритм : лабораторный практикум в 3 частях / Г. А. Сырецкий. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 92 с. — ISBN 978-5-7782-3208-2 (ч.2), 978-5-7782-3021-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91213.html> — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
4. Сысоев Д.В., Курипта О.В., Проскурин Д.К. Введение в теорию искусственного интеллекта. / Учеб. пособ. УМО., Воронеж: Воронежский ГАСУ, 2014. -171с.
5. Сысоев, Д. В. Введение в теорию искусственного интеллекта : учебное пособие / Д. В. Сысоев, О. В. Курипта, Д. К. Проскурин. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 170 с. — ISBN 978-5-4497-1092-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108282.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Jupyter Notebook или Google colab. Библиотеки Pandas, NumPy, Matplotlib, Seaborn, Plotly, scikit-learn.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Мультимедийные аудитории.

Компьютерные классы с установленным программным обеспечением и выходом в Интернет.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО

ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Системы искусственного интеллекта» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.


Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков алгоритмизации задач искусственного интеллекта. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none">- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;- выполнение домашних заданий и расчетов;- работа над темами для самостоятельного изучения;- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;- подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирована рабочая программа в части компетенций на основании письма министерства науки и высшего образования РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (МИНОБРНАУКИ РОССИИ) от 24.03.2022 №МН-5/570	10.03.2023	
2	...		