

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль): Искусственный интеллект, цифровая среда образовательной организации

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-11. Способен планировать и организовывать свою деятельность в цифровом пространстве с учетом правовых и этических норм взаимодействия человека и искусственного интеллекта и требований информационной безопасности	ИУК-11.1. Выбирает современные технологии и системы искусственного интеллекта для решения задач в профессиональной деятельности ИУК-11.3. Применяет и адаптирует правовые и этические нормы и национальные и международные стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областях для решения задач в профессиональной деятельности в условиях изменений социально-экономических условий
ОПК-8. Способен применять естественные, общественные, когнитивные науки и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения профессиональных задач с использованием систем искусственного интеллекта	ИОПК-8.1. Применяет естественные, общественные, когнитивные науки и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования для решения профессиональных задач с использованием систем искусственного интеллекта
ОПК-9. Способен решать задачи в профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры, цифровых технологий и систем искусственного интеллекта	ИОПК-9.1. Выбирает, применяет и адаптирует методы исследования для решения задач профессиональной деятельности с использованием систем искусственного интеллекта
ПК-12. Способен классифицировать и идентифицировать задачи искусственного интеллекта, выбирать адекватные методы и инструментальные средства решения задач	ИПК-12.1. Классифицирует и идентифицирует задачи систем искусственного интеллекта в зависимости от особенностей проблемной и предметной областей ИПК-12.2. Выбирает методы и инструментальные средства искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей проблемной области ИПК-12.3. Собирает исходную информацию и формирует требования к решению задач с использованием методов искусственного

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
искусственного интеллекта	интеллекта
ПК-13. Способен участвовать в процессе создания систем искусственного интеллекта, на различных этапах жизненного цикла в качестве эксперта и ключевого пользователя	ИПК-13.1. Участвует в коллективной работе по созданию систем искусственного интеллекта в качестве эксперта ИПК-13.2. Проводит тестирование и опытную эксплуатацию систем искусственного интеллекта

2. Разделы дисциплины и вид занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	ЛЗ	СРС	Всего
1.	Развитие искусственного интеллекта	3	4	16	23
2.	Правовые и этические нормы в области искусственного интеллекта	4	4	14	22
3.	Задачи агротехнической отрасли, решаемые на основе методов искусственного интеллекта	4	4	20	28
4.	Основы программирования систем искусственного интеллекта	6	5	20	31
Всего		17	17	70	104

Примечание: ЛЗ – лабораторные занятия; СРС – самостоятельная работа студента

3. Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий всего – 34 часа, в том числе лекции – 17 часов, лабораторные работы – 17 часов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, – 100% от объема аудиторных занятий.

Семестр	Вид занятия	Наименование темы	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	Лекция	Развитие искусственного интеллекта	Лекция-визуализация	3
3	Лекция	Правовые и этические нормы в области искусственного интеллекта	Лекция-визуализация	4
3	Лекция	Задачи агротехнической отрасли, решаемые на основе методов искусственного интеллекта	Лекция-визуализация	4
3	Лекция	Основы программирования систем искусственного интеллекта	Лекция-визуализация	6
3	ЛЗ	Классификация систем искусственного интеллекта. Методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта	Лабораторная работа	2

Семестр	Вид занятия	Наименование темы	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	ЛЗ	Правовые нормы в области искусственного интеллекта. Этика и искусственный интеллект	Лабораторная работа	2
3	ЛЗ	Применение методов искусственного интеллекта для решения задач агротехнической отрасли	Лабораторная работа	4
3	ЛЗ	Базовые конструкции языка Python	Лабораторная работа	5
3	ЛЗ	Пакет для быстрой обработки матриц и векторов NumPy	Лабораторная работа	2
3	ЛЗ	Пакет для построения и отображения графиков Matplotlib	Лабораторная работа	2
Итого:				34

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

4.1. Перечень оценочных средств

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Оценочные средства
УК-11. Способен планировать и организовывать свою деятельность в цифровом пространстве с учетом правовых и этических норм взаимодействия человека и искусственного интеллекта и требований информационной безопасности	ИУК-11.1. Выбирает современные технологии и системы искусственного интеллекта для решения задач в профессиональной деятельности ИУК-11.3. Применяет и адаптирует правовые и этические нормы и национальные и международные стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областях для решения задач в профессиональной деятельности в условиях изменения социально-экономических условий	1. Задания для выполнения лабораторных работ. 2. Задания для самостоятельной работы. 3. Вопросы к зачету.
ОПК-8. Способен применять естественные, общественные, когнитивные науки и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и	ИОПК-8.1. Применяет естественные, общественные, когнитивные науки и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования для решения	1. Задания для выполнения лабораторных работ. 2. Задания для самостоятельной работы. 3. Вопросы к зачету.

экспериментального исследования для решения профессиональных задач с использованием систем искусственного интеллекта	профессиональных задач с использованием систем искусственного интеллекта	
ОПК-9. Способен решать задачи в профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры, цифровых технологий и систем искусственного интеллекта	ИОПК=9.1. Выбирает, применяет и адаптирует методы исследования для решения задач профессиональной деятельности с использованием систем искусственного интеллекта	1. Задания для выполнения лабораторных работ. 2. Задания для самостоятельной работы. 3. Вопросы к зачету.
ПК-12. Способен классифицировать и идентифицировать задачи искусственного интеллекта, выбирать адекватные методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта	ИПК-12.1. Классифицирует и идентифицирует задачи систем искусственного интеллекта в зависимости от особенностей проблемной и предметной областей ИПК-12.2. Выбирает методы и инструментальные средства искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей проблемной области ИПК-12.3. Собирает исходную информацию и формирует требования к решению задач с использованием методов искусственного интеллекта	1. Задания для выполнения лабораторных работ. 2. Задания для самостоятельной работы. 3. Вопросы к зачету.
ПК-13. Способен участвовать в процессе создания систем искусственного интеллекта, на различных этапах жизненного цикла в качестве эксперта и ключевого пользователя	ИПК-13.1. Участвует в коллективной работе по созданию систем искусственного интеллекта в качестве эксперта ИПК-13.2. Проводит тестирование и опытную эксплуатацию систем искусственного интеллекта	1. Задания для выполнения лабораторных работ. 2. Задания для самостоятельной работы. 3. Вопросы к зачету.

4.2 Задания для самостоятельной работы:

По итогам самостоятельной работы студент готовит отчет, включающий в себя ответы на вопросы и решение заданий, предполагавшихся к выполнению в ходе самостоятельной работы. Отчет сдается преподавателю в электронной форме.

Самостоятельная работа по теме «Развитие искусственного интеллекта»

1. Напишите эссе, раскрыв в нем вопрос влияния информатизации на изменение качества жизни в РФ.
2. Разработайте интеллект-карту, отражающую этапы развития искусственного интеллекта и главные тренды современных систем искусственного интеллекта.
3. Приведите примеры систем искусственного интеллекта, которые могут быть использованы в животноводстве.
4. Приведите примеры систем искусственного интеллекта, которые могут быть использованы в птицеводстве.
5. Приведите примеры систем искусственного интеллекта, которые могут быть использованы в сельскохозяйственной отрасли.
6. Разработайте интеллект-карту, отражающую методы оценки технического состояния сельскохозяйственной техники (в контексте использования систем искусственного интеллекта).
7. Разработайте интеллект-карту, отражающую методы оценки экономической эффективности применяемого аппаратного обеспечения (в контексте использования систем искусственного интеллекта).
8. Разработайте интеллект-карту, отражающую методы оценки экономической эффективности применяемого программного обеспечения (в контексте использования систем искусственного интеллекта).

Самостоятельная работа по теме «Правовые и этические нормы в области искусственного интеллекта»

1. Разработайте интеллект-карту, отражающую правовую базу информационного законодательства.
2. Какие правовые и этические нормы в области искусственного интеллекта используются в настоящее время (приведите ссылки на законодательство)?
3. Перечислите основные международные и национальные стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областях.
4. Что подразумевает под собой «защищенность информационных систем и систем искусственного интеллекта»?

Самостоятельная работа по теме «Задачи агротехнической отрасли, решаемые на основе методов искусственного интеллекта»

Напишите эссе, раскрыв сущность задач агротехнической отрасли, решаемых на основе методов искусственного интеллекта: предиктивная аналитика, моделирование урожая, моделирование биосферы, продуктивизация данных, прогноз погоды, майнинг данных/процессов, моделирование болезней, точное земледелие (минимальное количество пестицидов, воды, удобрений, и только в там, где необходимо), предсказание нужного количества удобрений, детекция краж/поломок в оборудовании, картографирование, нацеленное на обновление цифрового двойника поля, цифровые двойники.

Самостоятельная работа по теме «Основы программирования систем искусственного интеллекта»

1. Самостоятельно установите Python и среду исполнения, например, PyCharm на компьютер.
2. Прослушайте (<https://propoprogs.ru/python>).
3. Законспектируйте материалы по вопросам: введение в язык Python; базовые конструкции языка; строки и списки; условные операторы, циклы, генераторы списков; функции.

4. Выполните и уясните примеры кодов и проверьте их исполнение.
5. Изучите возможности пакета для быстрой обработки матриц и векторов NumPy и пакета для построения и отображения графиков Matplotlib.
6. Выполните и уясните примеры кодов и проверьте их исполнение.

Образцы заданий для лабораторных работ:

По итогам выполнения лабораторной работы студент демонстрирует результаты работы программы преподавателю, предварительно разработав тестовые случаи.

Лабораторная работа по теме «Развитие искусственного интеллекта»

Часть 1 «Классификация систем искусственного интеллекта»

Задание: изучите основания классификации систем искусственного интеллекта и представленные классы. Приведите примеры реальных систем, относящихся к выделенным классам. Дайте заключение о возможности изменения классификации, обоснуйте заключение.

Искусственный интеллект как область знаний охватывает все области человеческой деятельности, включая: информатику, математику, философию, психологию, термодинамику, лингвистику, здравоохранение, инженерию, экономику, когнитивные науки и др.

Эти знания используются в таких приложениях, как: системы управления, системы принятия решений, многоагентные системы, системы обработки естественного языка, распознавание образов, распознавание речи, обработка знаний, интеллектуальный анализ данных, логистика и другие приложения.

Классификация должна отражать существенные (значимые) характеристики системы искусственного интеллекта (СИИ), включая особенности контура управления, в рамках которого используется СИИ, и технологии построения и использования знаний. В ГОСТ Р 59277-2020 «Системы искусственного интеллекта. КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА» рассмотрены следующие основания для классификации: 1) по степени автономности; 2) по степени автоматизации; 3) по архитектурному принципу; 4) по структуре и процессам обработки знаний: а) по модели знаний; б) по управлению знаниями; в) по методу обучения; 5) по специализации систем ИИ: а) специализированные (используют единый домен знаний); б) комплексные (используют множество доменов знаний); 6) по методам обработки информации; 7) по функциям в контуре управления; 8) по методам достижения интеграции и интероперабельности СИИ; 9) по опасности последствий; 10) по конфиденциальности; 11) по видам деятельности; 12) по взаимодействию с человеком-оператором. Возможно расширение видов классификации систем ИИ.

Возможно дополнение классификации СИИ как по новым основаниям, так и путем детализации классов по специализированным классификациям.

Часть 2 «Методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта»

Задание: Подготовьте интеллект-карту, включающую в себя методы искусственного интеллекта, языки программирования интеллектуальных систем, фреймворки машинного обучения, облачные сервисы, используемые для решения задач искусственного интеллекта, а также аппаратные решения, используемые в системах искусственного интеллекта. Для каждого объекта, включенного в интеллект-карту, приведите краткую характеристику.

Лабораторная работа по теме «Правовые и этические нормы в области искусственного интеллекта»

Часть 1 «Правовые нормы в области искусственного интеллекта»

Тезис: система, которая учится на информации, полученной из внешнего мира, может действовать таким образом, который создатели не могли предсказать, а предсказуемость критична для современных правовых подходов.

Опишите примеры ситуаций, когда система искусственного интеллекта действует не так, как предсказывали создатели. Какую ответственность несет владелец системы искусственного интеллекта, если та совершила действия, нанеся вред третьей стороне. По какой статье гражданского кодекса будет наступать ответственность владельца на территории РФ? Может ли к владельцу системы искусственного интеллекта применяться правовые нормы об источниках повышенной опасности? Какие системы могут быть отнесены к источникам повышенной опасности? Может ли роботизированная система быть юридически ответственной за определенные действия?

Часть 2 «Этика и искусственный интеллект»

«Проблема вагонетки»: Представьте, что неуправляемая вагонетка несётся по рельсам, а на ее пути к рельсам привязаны пять человек. Вы стоите возле рычага, с помощью которого можно переключить стрелку, и вагонетка повернёт и поедет по другому пути, где к рельсам привязан один человек. Переключите ли Вы стрелку?

Опишите примеры ситуаций, связанных с использованием систем искусственного интеллекта, в которых «проблема вагонетки» должна быть решена. Представьте различные сценарии развития событий. Как нужно поступить в той или иной ситуации? Какие этические и правовые нормы используются должны быть использованы в приведенных ситуациях? Некоторые примеры ситуаций: фильм «Я, робот» (чью жизнь нужно спасти?); авария при движении беспилотного транспорта (чья жизнь в приоритете – пассажиров или пешеходов?) и др.

Лабораторная работа по теме «Задачи агротехнической отрасли, решаемые на основе методов искусственного интеллекта»

По заданию преподавателя проведите информационный и патентный поиск по проблеме применения методов искусственного интеллекта для решения задач агротехнической отрасли, решаемых на основе: предиктивная аналитика, моделирование урожая, моделирование биосферы, продуктивизация данных, прогноз погоды, майнинг данных/процессов, моделирование болезней, точное земледелие (минимальное количество пестицидов, воды, удобрений, и только в там, где необходимо), предсказание нужного количества удобрений, детекция краж/поломок в оборудовании, картографирование, нацеленное на обновление цифрового двойника поля, цифровые двойники.

Лабораторные работы по теме «Основы программирования систем искусственного интеллекта»

Лабораторная работа «Базовые конструкции языка»

1. Знакомство с языком Python: обзор, примеры, области применения
2. Краткий обзор популярных пакетов/модулей Python: NumPy, SciPy, Matplotlib, Pandas
3. Сборка Anaconda: установка, возможности
4. Работа с менеджером пакетов conda: окружение, установка пакетов
5. Среда программирования Jupyter Notebook: код, описание, оформление, презентация – все в одном. Запуск, создание первых программ, принцип работы REPL. Контекстная справка

Лабораторная работа «Пакет для быстрой обработки матриц и векторов NumPy»

1. Модуль NumPy: многомерные массивы. Типы элементов. Создание массивов. Сохранение/загрузка массивов.
2. Принципы работы с массивами: element-wise ops, broadcasting, slicing, indexing, ufuncs.

3. Важные функции для работы с массивами. Линейная алгебра.
4. Примеры решения задач при помощи NumPy.

Лабораторная работа «Пакет для построения и отображения графиков Matplotlib»

1. Модуль Matplotlib. Принцип работы: figure, axis.
2. Виды графиков: plot, scatter, bar, hist, contour, и др.
3. Цветовые карты, работа с изображениями как с массивами данных
4. Интерполяция (scipy.interpolate), интегрирование (scipy.integrate), оптимизация (scipy.optimize).

4.3 Вопросы для зачета

1. Информатизация общества.
2. Информационно-коммуникационные технологии в мире, перспективы их развития.
3. Развитие искусственного интеллекта.
4. Главные тренды систем искусственного интеллекта.
5. Основные параметры идентификации задач искусственного интеллекта: назначение и сфера применения.
6. Основные параметры идентификации задач искусственного интеллекта: виды используемых знаний.
7. Основные параметры идентификации задач искусственного интеллекта: временные аспекты решения задач.
8. Классификация систем искусственного интеллекта.
9. Методы решения задач с использованием систем искусственного интеллекта в зависимости от особенностей проблемной области.
10. Инструментальные средства решения задач с использованием систем искусственного интеллекта в зависимости от особенностей проблемной области.
11. Функциональность программного обеспечения.
12. Методы оценки экономической эффективности применяемого программного и аппаратного обеспечения.
13. Информационная безопасность.
14. Правовая база информационного законодательства.
15. Правовые и этические нормы в области искусственного интеллекта
16. Международные и национальные стандарты в области искусственного интеллекта.
17. Международные и национальные стандарты в области защищенности информационных систем и систем искусственного интеллекта.
18. Предиктивная аналитика.
19. Моделирование урожая.
20. Моделирование биосферы.
21. Продуктивизация данных.
22. Прогноз погоды.
23. Майнинг данных/процессов.
24. Моделирование болезней.
25. Точное земледелие: минимальное количество пестицидов, воды, удобрений, и только в там, где необходимо.
26. Предсказание нужного количества удобрений.
27. Детекция краж/поломок в оборудовании.
28. Картографирование, нацеленное на обновление цифрового двойника поля.
29. Цифровые двойники.
30. Базовые конструкции языка.
31. Строки и коллекции данных.
32. Функции.
33. Исключения, файлы и полезные функции.

- 34. Пакет для быстрой обработки матриц и векторов *NumPy*.
- 35. Пакет для построения и отображения графиков *Matplotlib*.

Уровни оценки компетенций:

- базовый 55-69 баллов,
- повышенный 70-100 баллов.

Преподаватель проводит систематический контроль знаний студентов, ориентируясь на перечень вопросов для проведения зачета.

4.4 Критерии оценивания ответа студента на зачете

Ответ на зачете оценивается исходя из 40 баллов (максимум). Билет содержит теоретический вопрос и практическое задание, преподаватель может задавать дополнительные вопросы. Полный ответ на основной вопрос оценивается максимум в 20 баллов, предполагает свободное изложение (не чтение) всего необходимого материала, ответы студента на уточняющие вопросы, если они есть. Правильный ответ на дополнительный вопрос оценивается максимум в 5 баллов. Правильное выполнение практического задания оценивается в 20 баллов.

4.5 Критерии оценки лабораторных работ и самостоятельной работы студента (от 0 до 10 баллов):

- **9-10 баллов** выставляется студенту, если работа выполнена самостоятельно и полностью верно; представлен отчет, содержащий результаты выполнения заданий работы и ответы на контрольные вопросы; студент анализирует результаты, полученные в ходе выполнения работы, делает выводы.
- **7-8 баллов** выставляется студенту, если работа выполнена самостоятельно, в целом правильно, но имеются некоторые неточности в выполнении заданий или ответах на контрольные вопросы; представлен отчет, содержащий результаты выполнения заданий и ответы на контрольные вопросы; студент анализирует результаты, полученные в ходе выполнения работы, делает выводы.
- **5-6 баллов** выставляется студенту, если работа выполнена самостоятельно, в целом правильно, но имеются некоторые неточности в выполнении заданий или ответах на контрольные вопросы; представлен отчет, содержащий результаты выполнения заданий лабораторной работы и ответы на контрольные вопросы; студент испытывает затруднения при проведении анализа результатов, полученных в ходе выполнения лабораторной работы, и формулировке выводов.
- **3-4 балла** выставляется студенту, если студент не до конца справился с заданием, не совсем верно ответил на контрольные вопросы, однако оформил отчет по результатам работы.
- **1-2 балла** выставляется студенту, если студент не до конца справился с заданием, не совсем верно ответил на контрольные вопросы, не оформил отчет по результатам работы.
- **0 баллов** выставляется студенту, если студент не справился с заданием, неверно ответил на представленные вопросы.

4.6 Шкала и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Шкала оценивания компетенций:

Оценка в 100-балльной шкале	Оценка в 5-ти балльной шкале	Уровень сформированности компетенций
0-54 баллов	неудовлетворительно (не зачтено)	Недостаточный
55-69 баллов	удовлетворительно (зачтено)	Пороговый уровень
70-85 баллов	хорошо (зачтено)	Продвинутый уровень
86-100 баллов	отлично (зачтено)	Высокий уровень

Критерии оценивания компетенций:

Индикаторы достижения компетенций	Критерии оценивания компетенций		
	Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
УК-11. Способен планировать и организовывать свою деятельность в цифровом пространстве с учетом правовых и этических норм взаимодействия человека и искусственного интеллекта и требований информационной безопасности	<p>Частично знает текущее состояние информационного общества и роль искусственного интеллекта в его развитии; классификацию информационных систем и систем искусственного интеллекта, функциональность программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности; современное состояние ИКТ в мире и перспективы их развития; знает основные методы оценки экономической эффективности применяемого программного и аппаратного обеспечения.</p> <p>В основном умеет анализировать сущность и значение искусственного интеллекта в развитии современного информационного общества; выбирать необходимые инструментальные средства анализа для решения поставленных задач; формировать и использовать критерии оценки эффективности применения программного и</p>	<p>Знает текущее состояние информационного общества и роль искусственного интеллекта в его развитии; классификацию информационных систем и систем искусственного интеллекта, функциональность программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности; современное состояние ИКТ в мире и перспективы их развития; знает основные методы оценки экономической эффективности применяемого программного и аппаратного обеспечения.</p> <p>Умеет анализировать сущность и значение искусственного интеллекта в развитии современного информационного общества; выбирать необходимые инструментальные средства анализа для решения поставленных задач; формировать и использовать критерии оценки эффективности применения программного и аппаратного</p>	<p>Демонстрирует глубокое знание и понимание: текущего состояния информационного общества и роль искусственного интеллекта в его развитии; классификации информационных систем и систем искусственного интеллекта, функциональности программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности; современного состояния ИКТ в мире и перспективы их развития; основных методов оценки экономической эффективности применяемого программного и аппаратного обеспечения.</p> <p>Полностью верно и самостоятельно: анализирует сущность и значение искусственного интеллекта в развитии современного информационного общества; выбирает необходимые инструментальные средства анализа для решения поставленных задач; формирует и использует критерии</p>

Индикаторы достижения компетенций	Критерии оценивания компетенций		
	Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
	аппаратного обеспечения в профессиональной деятельности	обеспечения в профессиональной деятельности	оценки эффективности применения программного и аппаратного обеспечения в профессиональной деятельности
ОПК-8. Способен применять естественные, общественные, когнитивные науки и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения профессиональных задач с использованием систем искусственного интеллекта	Частично знает основные методы исследования и анализа, применяемые в решении профессиональных задач; базовые теории естественнонаучных, общественных, когнитивных и общеинженерных дисциплин. В основном умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных, социальных общественных, когнитивных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования; решать профессиональные задачи с использованием систем искусственного интеллекта, в том числе требующие знания методов оптимизации и теории игр.	Знает основные методы исследования и анализа, применяемые в решении профессиональных задач; базовые теории естественнонаучных, общественных, когнитивных и общеинженерных дисциплин. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных, социальных общественных, когнитивных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования; решать профессиональные задачи с использованием систем искусственного интеллекта, в том числе требующие знания методов оптимизации и теории игр.	Демонстрирует глубокое знание и понимание: основных методов исследования и анализа, применяемых в решении профессиональных задач; базовых теорий естественнонаучных, общественных, когнитивных и общеинженерных дисциплин. Полностью верно и самостоятельно: решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных, социальных общественных, когнитивных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования; решает профессиональные задачи с использованием систем искусственного интеллекта, в том числе требующие знания методов оптимизации и теории игр.
ОПК-9. Способен решать задачи в профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры, цифровых технологий и систем искусственного интеллекта	Частично знает основные библиографические и реферативные базы данных; цифровые технологии и системы искусственного интеллекта, применяемые в профессиональной деятельности; основные классы решаемых задач с использованием технологий и систем искусственного интеллекта.	Знает основные библиографические и реферативные базы данных; цифровые технологии и системы искусственного интеллекта, применяемые в профессиональной деятельности; основные классы решаемых задач с использованием технологий и систем искусственного интеллекта. Умеет пользоваться библиографическими и	Демонстрирует глубокое знание и понимание: основных библиографических и реферативных баз данных; цифровых технологий и систем искусственного интеллекта, применяемых в профессиональной деятельности; основных классов решаемых задач с использованием технологий и систем искусственного интеллекта.

Индикаторы достижения компетенций	Критерии оценивания компетенций		
	Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
	В основном умеет пользоваться библиографическими и реферативными базами данных	реферативными базами данных	Полностью верно и самостоятельно пользоваться библиографическими и реферативными базами данных
ПК-12. Способен классифицировать и идентифицировать задачи искусственного интеллекта, выбирать адекватные методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта	Частично знает классы решаемых задач с помощью систем искусственного интеллекта; основные параметры идентификации задач искусственного интеллекта: назначение, сфера применения, виды используемых знаний, временные аспекты решения задач В основном умеет определять принадлежность проблемной области к классу решаемых задач с помощью систем искусственного интеллекта и основные параметры идентификации задач систем искусственного интеллекта	Знает классы решаемых задач с помощью систем искусственного интеллекта; основные параметры идентификации задач искусственного интеллекта: назначение, сфера применения, виды используемых знаний, временные аспекты решения задач Умеет определять принадлежность проблемной области к классу решаемых задач с помощью систем искусственного интеллекта и основные параметры идентификации задач систем искусственного интеллекта	Демонстрирует глубокое знание и понимание: классов решаемых задач с помощью систем искусственного интеллекта; основных параметров идентификации задач искусственного интеллекта: назначение, сфера применения, виды используемых знаний, временные аспекты решения задач Полностью верно и самостоятельно определяет принадлежность проблемной области к классу решаемых задач с помощью систем искусственного интеллекта и основные параметры идентификации задач систем искусственного интеллекта
ПК-13. Способен участвовать в процессе создания систем искусственного интеллекта, на различных этапах жизненного цикла в качестве эксперта и ключевого пользователя	Частично знает методы и средства взаимодействия с инженерами в процессе создания систем искусственного интеллекта В основном умеет взаимодействовать с инженерами в процессе создания систем искусственного интеллекта Не принимает участие в координации работ по созданию, внедрению и сопровождению систем искусственного интеллекта	Знает методы и средства взаимодействия с инженерами в процессе создания систем искусственного интеллекта Умеет взаимодействовать с инженерами в процессе создания систем искусственного интеллекта Принимает участие в координации работ по созданию, внедрению и сопровождению систем искусственного интеллекта	Демонстрирует глубокое знание и понимание: методов и средств взаимодействия с инженерами в процессе создания систем искусственного интеллекта Полностью верно и самостоятельно взаимодействует с инженерами в процессе создания систем искусственного интеллекта Принимает участие в координации работ по созданию, внедрению и сопровождению систем искусственного интеллекта

5 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Никитина, Т. П. Программирование. Основы Python / Т. П. Никитина, Л. В. Королев. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 156 с. – ISBN 978-5-507-45283-5. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/302714> (дата обращения: 05.06.2023).
2. Титов, А. Н. Python. Обработка данных: учебно-методическое пособие / А.Н. Титов, Р.Ф. Тагиева. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2022. - 104 с. - ISBN 978-5-7882-3171-6. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/2069264> (дата обращения: 05.06.2023).
3. Точное сельское хозяйство / Е. В. Труфляк, Н. Ю. Курченко, А. А. Тенеков [и др.] – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 512 с. – ISBN 978-5-507-45756-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/282629> (дата обращения: 05.06.2023).
4. Жуков, Р. А. Язык программирования Python: практикум: учебное пособие / Р.А. Жуков. – Москва: ИНФРА-М, 2023. – 216 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. – (Высшее образование: Бакалавриат). – DOI 10.12737/textbook_5cb5ca35aaa7f5.89424805. - ISBN 978-5-16-016971-2. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1915716> (дата обращения: 05.06.2023).

Дополнительная литература:

1. Залоило М.В. Искусственный интеллект в праве: научно-практическое пособие / М.В. Залоило. – М.: Инфотропик Медиа, 2021.– 132 с. – URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/382542/reading> (дата обращения: 04.06.2023). – Текст: электронный.
2. Бахтеев Д.В. Искусственный интеллект: этико-правовые основы: монография / Д.В. Бахтеев. – М.: Проспект, 2021. – 176 с. – URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/380167/reading> (дата обращения: 04.06.2023). – Текст: электронный.

5.2 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для выполнения лабораторных работ.

5.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень информационных справочных систем (при необходимости)

1. Информационно-справочная система «КонсультантПлюс. – URL: <http://www.consultant.ru/>
2. Программирование на Python. URL: <https://stepik.org/course/67/syllabus> (дата доступа 04.06.2023).
3. Python – обучающий курс от Сергея Балакирева. URL: <https://stepik.org/course/100707/promo> (дата доступа 04.06.2023)
4. Основы статистики – URL: <https://stepik.org/course/76/syllabus> (дата доступа 04.06.2023)
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – URL: <http://elibrary.ru>
6. ЭБС ЛАНЬ – URL: <https://e.lanbook.com/>,

7. ЭБС Znanium.com – URL: <https://znanium.com/>

5.4 Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая программное обеспечение

1. ОС семейства Microsoft Windows.
2. MS Office 365.
3. Браузер.
4. Язык программирования Python – URL: <https://www.python.org/>
5. Среда программирования на языке *Python*, например, *JupyterLab* URL: <https://jupyter.org/>.
6. NumPy – пакет для научных вычислений с Python. – URL: <https://numpy.org/>
7. Программное обеспечение с открытым исходным кодом для математики, науки и техники – URL: <https://scipy.org/>
8. Библиотека на языке программирования Python для визуализации данных двумерной и трёхмерной графикой Matplotlib – URL: <https://matplotlib.org/>
9. Инструмент для анализа и обработки данных с открытым исходным кодом Pandas – URL: <https://pandas.pydata.org/>
10. Anaconda – платформа для быстрой разработки и развертывания безопасных решений Python – URL: <https://www.anaconda.com/>
11. Google Colab – URL: https://colab.research.google.com/#scrollTo=5fCEDCU_qrC0
12. API глубокого обучения Keras – URL: <https://keras.io/>
13. Комплексная платформа машинного обучения TensorFlow – URL: <https://www.tensorflow.org/>
14. Машинное обучение с открытым исходным кодом и визуализация данных Orange Data Mining – URL: <https://orangedatamining.com/>
15. Data Analytics Platform KNIME – URL: <https://www.knime.com/knime-analytics-platform>
16. Некоммерческий проект с открытым исходным кодом Project Jupyter – URL: <https://jupyter.org/>

