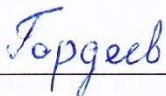


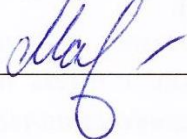
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.Н. ТАТИЩЕВА

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

 И.И. Гордеев

29 июня 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ЦТ

 А.Н. Марьянков

29 июня 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ЦИФРОВЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ ИИ**

Составитель(-и)

**Бессмертный И.А., профессор, д.т.н., ИТМО
Королёва Ю.А., к.т.н., доцент ФПИиКТ, ИТМО
Гордеев И.И., к.ф.м.н., доцент каф. ПМИ, АГУ**

Направление подготовки /
специальность

**09.04.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И
ТЕХНОЛОГИИ**

Направленность (профиль)
ОПОП

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СИСТЕМ
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

Квалификация (степень)

магистр

Форма обучения

очная

Год приема

2022

Курс

2

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Жизненный цикл цифровых продуктов на основе ИИ» являются изучение жизненного цикла продуктов на основе искусственного интеллекта.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- изучение принципов инженерии систем искусственного интеллекта.
- получение практических навыков разработки программных компонентов для систем, основанных на знаниях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Жизненный цикл цифровых продуктов на основе ИИ» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Методология инженерии программных систем ии
- Обработка и анализ данных

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Производственная практика.
- Выпускная квалификационная работа.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) профессиональных (ПК):

- способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления системами искусственного интеллекта (ПК-2);
- способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования (ПК-10).

Таблица 1
Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции, индикатор	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-2.1. Применяет логические методы и приемы научного исследования, методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними, основные особенности научного	ПК-2.1.1 логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные особенности научного метода познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели	ПК-2.1.2. применять логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные метода научного познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимально-	ПК-2.1.3. владеть принципами системной инженерии (архитектура интеллектуального модуля, анализ жизненного цикла, управление конфигурацией).

метода познания, программно-целевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности.	оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений в профессиональной деятельности; основные этапы жизненного цикла цифровых продуктов на основе искусственного интеллекта, оптимизационные модели.	го управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений в профессиональной деятельности.	
ПК-2 ПК-2.2. Осуществляет методологическое обоснование научного исследования, создание и применение библиотек искусственного интеллекта.	ПК-2.2.1 приемы методологического обоснования научного исследования, методы организации библиотек искусственного интеллекта.	ПК-2.2.2 проводить методологическое обоснование научного исследования, в том числе посредством создания и использования библиотек искусственного интеллекта.	ПК-2.2.3. владеть приемами методологического обоснования научного исследования и библиотеками для решения искусственного интеллекта.
ПК-10 ПК-10.1. Выбирает и разрабатывает программные компоненты систем искусственного интеллекта	ПК-10.1.1 основные критерии эффективности и качества функционирования системы, основанной на знаниях: точность, релевантность, достоверность, целостность, быстрота решения задач, надежность, защищенность функционирования систем, основанных на знаниях; методы, языки и программные средства разработки программных компонентов систем, основанных на знаниях.	ПК-10.1.2. выбирать, адаптировать, разрабатывать и интегрировать программные компоненты систем, основанных на знаниях, с учетом основных критериев эффективности и качества функционирования.	ПК-10.1.3. разработки программных компонентов для систем, основанных на знаниях.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, в том числе 36 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 18 часов – лекции, 18 часов – лабораторные работы), и 108 часов – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела, темы	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Л	ПЗ	ЛР	КР	СР		
1	Раздел 1. Анализ задачи и данных	3	1-5	6		4		28	Лабораторные работы Лекционный опрос	
2	Раздел 2. Проектирование, разработка и валидация программного продукта, содержащего модель ИИ	3	6-10	4		5		26	Лабораторные работы Лекционный опрос	
3	Раздел 3. Тестирование и внедрение	3	11-14	4		5		28	Лабораторные работы Лекционный опрос	
4	Раздел 4. Авторское сопровождение и модернизация	3	15-18	4		4		26	Лабораторные работы Лекционный опрос	
ИТОГО						18		18	108	ЭКЗАМЕН

Условные обозначения:

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа по отдельным темам

Таблица 3

**Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины
и формируемых в них компетенций**

Разделы, темы дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Компетенции		
		ПК-2	ПК-10	общее количество компетенций
Раздел 1	40	+		1
Раздел 2	34	+	+	2
Раздел 3	36	+	+	2
Раздел 4	34	+		1
Итого	144			

Краткое содержание каждого раздела дисциплины

Раздел 1. Анализ задачи и данных.

Бизнес-анализ задачи. Составление технического задания на разработку системы ИИ. Методология CRISP-DM. Методология KDD. Стандарт SEMMA. Виды представления данных и работа с ними. Анализ данных. Проблемы качества данных. Инструменты для подготовки данных.

Раздел 2. Проектирование, разработка и валидация программного продукта, содержащего модель ИИ.

Этапы технического проекта. Подготовка данных. Выбор модели представления знаний, разработка спецификации входных/выходных/промежуточных данных. Разработка математической модели системы. Разработка структуры системы и интерфейса, программная разработка СИИ.

Раздел 3. Тестирование и внедрение.

Тестирование (функциональное, нагрузочное, тестирование качества модели). Рабочая документация. Внедрение (экспериментальное, опытное, промышленное). Адаптация программ и баз знаний.

Раздел 4. Авторское сопровождение и модернизация.

Авторское сопровождение. Анализ результатов работы и формирование предложений по улучшению. Оптимизация производительности, доработки и модернизация систем ИИ. Проблемы проектирования и внедрения систем ИИ.

**5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

5.1. Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения

Лекционные занятия

Основной формой реализации теоретического обучения является лекция, которая представляет собой систематическое, последовательное изложение преподавателем-лектором учебного материала теоретического характера. Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом учебной дисциплины.

Порядок подготовки лекционного занятия включает в себя выполнение следующих этапов:

- изучение требований программы дисциплины;
- определение целей и задач лекции;
- разработка плана проведения лекции;
- подбор литературы (ознакомление с методической литературой, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия);
- отбор необходимого и достаточного по содержанию учебного материала;
- определение методов, приемов и средств поддержания интереса, внимания, стимулирования творческого мышления студентов;
- написание конспекта лекции.

Лекция должна включать следующие разделы:

- формулировку темы лекции;
- указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
- изложение вводной части;
- изложение основной части лекции;
- краткие выводы по каждому из вопросов;
- заключение;
- рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

Лабораторные занятия

Лабораторное занятие – целенаправленная форма организации педагогического процесса, направленная на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Они развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания студентов и выступают как средства оперативной обратной связи.

Правильно организованные лабораторные занятия ориентированы на решение следующих задач:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы теоретических знаний по дисциплине (предмету);
- формирование практических умений и навыков, необходимых в будущей профессиональной деятельности, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Состав заданий для лабораторного занятия должен быть спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством учащихся.

Лабораторные занятия должны так быть организованы, чтобы студенты ощущали нарастающие сложности выполнения заданий, испытывали бы положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении, поисками правильных и точных решений.

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа – это вид учебной деятельности, которую студент совершает в установленное время и в установленном объеме индивидуально или в группе, без непосредственной помощи преподавателя (но при его контроле), руководствуясь сформированными ранее представлениями о порядке и правильности выполнения действий.

В учебном процессе образовательного учреждения выделяются два вида самостоятельной работы:

- аудиторная – выполняется на учебных занятиях, под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию (выполнение самостоятельных работ; выполнение контрольных и практических работ; решение задач);
- внеаудиторная – выполняется по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия (подготовка к аудиторным занятиям; изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку; выполнение домашних заданий разнообразного характера; выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы; подготовка к контрольной работе). Внеаудиторные самостоятельные работы представляют собой логическое продолжение аудиторных занятий, проводятся по заданию преподавателя, который инструктирует студентов и устанавливает сроки выполнения задания.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

Лекция

- Лекция – основной вид обучения в вузе.
- В лекции излагаются основные положения теории, ее понятия и законы, приводятся факты, показывающие связь теории с практикой.

- Накануне лекции необходимо повторить содержание предыдущей лекции (а также теорию по изучаемой теме в школьных учебниках геометрии, если эта тема была представлена в них), а затем посмотреть тему очередной лекции по программе (по плану лекций).
- Полезно вести записи (конспекты) лекций: для непонятных вопросов оставлять место при работе над темой лекции с учебными пособиями.
- Записи лекций следует вести в отдельной тетради, оставляя место для дополнений во время самостоятельной работы.
- При конспектировании лекций выделяйте главы и разделы, параграфы, подчеркивайте основное.

Лабораторное занятие

Лабораторное занятие – наиболее активный вид учебных занятий в вузе. Он предполагает самостоятельную работу над лекциями и учебными пособиями.

К каждому лабораторному занятию нужно готовиться. Подготовку следует начинать с повторения теории (по записям лекций или по учебному пособию). После этого нужно решать задачи из предложенного домашнего задания.

Организация самостоятельной работы

Самостоятельность в учебной работе способствует развитию заинтересованности студента в изучаемом материале, вырабатывает у него умение и потребность самостоятельно получать знания, что весьма важно для специалиста с высшим образованием. Самостоятельная работа студентов представлена в следующих формах:

- работа с учебной литературой и конспектом лекций с целью подготовки к лабораторным занятиям, составление конспектов тем, выносимых на самостоятельную проработку;
- систематическое выполнение домашних работ.

Таблица 4

Содержание самостоятельной работы обучающихся

Номер раздела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
Раздел 1	Виды представления данных и работа с ними. Анализ данных.	28	Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторным работам, лекционным опросам.
Раздел 2	Разработка математической модели системы.	26	Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторным работам, лекционным опросам.
Раздел 3	Адаптация программ и баз знаний.	28	Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторным работам, лекционным опросам.
Раздел 4	Авторское сопровождение. Анализ результатов работы и формирование предложений по улучшению.	26	Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторным работам, лекционным опросам.

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно

Письменные работы по дисциплине «Жизненный цикл цифровых продуктов на основе ИИ» не предусмотрены.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине «Жизненный цикл цифровых продуктов на основе ИИ» могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

6.1. Образовательные технологии

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line или off-line в формах.

№	Формы	Описание
1	Лекция-дискуссия	Лекция-дискуссия специально не назначается, а возникает достаточно спонтанно на большинстве лекций. Студенты устно высказывают своё

		мнение по ходу лекции, дискутируют как с лектором, так и между собой. Также дискуссии иногда возникают при защите лабораторных работ при обсуждении выбранных особенностей реализации программного кода.
2	Исследовательские методы в обучении	Дает возможность учащимся самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения.
3	Лабораторные работы	Формирование навыков использования современных компьютерных технологий по отладке программ.
4	Самостоятельная работа	Работа с ресурсами Internet, подготовка к лабораторным работам

6.2. Информационные технологии

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии:

- система управления обучением LMS Moodle;
- использование возможностей Интернета в учебном процессе (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т.д.);
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации;
- использование возможностей электронной почты;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий, применение новых технологий для проведения занятий с использованием презентаций и т.д.);
- использование интерактивных средств взаимодействия участников образовательного процесса (технологии дистанционного или открытого обучения в глобальной сети);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т.е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс).

6.3. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень программного обеспечения:

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Google Chrome	Браузер
CodeBlocks	Кроссплатформенная среда разработки
Notepad++	Текстовый редактор
R	Программная среда вычислений
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
Microsoft Visual Studio	Среда разработки

Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru>
2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». www.studentlibrary.ru
3. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». www.biblio-online.ru, <https://urait.ru/>
4. Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Жизненный цикл цифровых продуктов на основе ИИ» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 5

Соответствие разделов, тем дисциплины, результатов обучения по дисциплине и оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы, темы дисциплины	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1	ПК-2	Лабораторные работы Лекционный опрос
2	Раздел 2	ПК-2, ПК-10	Лабораторные работы Лекционный опрос
3	Раздел 3	ПК-2, ПК-10	Лабораторные работы Лекционный опрос
4	Раздел 4	ПК-2	Лабораторные работы Лекционный опрос

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 6

Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 7

Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Раздел 1. «Анализ задачи и данных»

1. Лабораторная работа №1 «Разработка плана проектирования цифровой системы на основе ИИ».
2. Лабораторная работа №2 «Анализ и подготовка данных».
3. Лекционный опрос.

Раздел 2. «Проектирование, разработка и валидация программного продукта, содержащего модель ИИ»

1. Лабораторная работа №3 «Проектирование архитектуры и разработка математической модели интеллектуальной информационной системы».
2. Лабораторная работа №4 «Разработка и валидация программного продукта на основе ИИ».
3. Лекционный опрос.

Раздел 3. «Тестирование и внедрение»

1. Лабораторная работа №5 «Тестирование программного продукта на основе ИИ».
2. Лекционный опрос.

Раздел 4. «Авторское сопровождение и модернизация»

1. Лабораторная работа №6 «Анализ результатов и формирование предложений по модернизации разработанной интеллектуальной информационной системы».
2. Лекционный опрос.

Примеры вопросов к лекционным опросам

1. Что такое CRISP-DM.
2. Критерии перехода между этапами жизненного цикла.

Пример задания лабораторной работы

Лабораторная работа № 4 «Разработка и валидация программного продукта на основе искусственного интеллекта»

Задание:

1. Загрузить подготовленные на предыдущем этапе данные (распределённые по классам фотографии и таблицы разметки из облака).
2. Провести обучение модели в явном виде и протестировать полученную модель (валидационная выборка включена в обучение).
3. Сохранить метрики обучения/теста в Weights&Biases и проанализировать результаты графиков.
4. Применить аугментацию данных и вывести результаты для части данных
5. Сохранить метрики обучения/валидации/теста в Weights&Biases и проанализировать результаты графиков, провести сравнение с предыдущими экспериментами.
6. Применить кросс-валидацию с разными стратегиями, изменить гиперпараметры модели.
7. Сохранить метрики обучения/валидации/теста в Weights&Biases и проанализировать результаты графиков, провести сравнение с предыдущими экспериментами.

Содержание отчета:

1. Цель и задачи лабораторной работы.
2. Результаты валидации обученной модели.
3. Представить результаты части данных, для которых была применена аугментация.

4. Результаты анализа полученных графиков.
5. Результаты анализа полученных графиков, после применения кросс-валидации с разными стратегиями.

Вопросы к экзамену

1. Постановка бизнес-задач в сфере ИИ.
2. Экономическая целесообразность моделей ИИ.
3. Типизация задач, где применим ИИ.
4. Предобработка данных и выбор признаков.
5. Проблемы с качеством данных и подходы, применяемые для борьбы с ними
6. Инфраструктура, требуемая для работы с ИИ.
7. Основные этапы разработки систем интеллектуального анализа данных.
8. Критерии перехода между этапами жизненного цикла.
9. Логический подход к построению систем ИИ
10. Методология CRISP-DM.
11. Методология KDD.
12. Стандарт SEMMA.
13. Построение математической модели ИИ.
14. Методы оценки качества алгоритмов машинного обучения.
15. Переобучение и валидация моделей.
16. Этапы внедрения алгоритма машинного обучения в эксплуатацию.
17. Искусственные нейронные сети для решения задач машинного обучения.
18. Поиск ассоциаций в данных. Алгоритм Apriori.
19. Проблемы интеграции с операционными системами, доступности и безопасности внедряемых решений.
20. Задачи масштабирования и поддержки.
21. Этапы внедрения ИИ.

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

Лекционный опрос

Форма представления (печатно, презентация и т. д.): письменная. Студентам предлагается ответить на два теоретических вопроса. Время проведения опроса: 20 минут.

Отчет по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе представляется в электронном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Защита отчета проходит в форме доклада обучающегося по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае если оформление отчета и доклад обучающегося во время защиты соответствуют указанным требованиям, обучающийся получает максимальное количество баллов.

Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от **max** до **min** являются:

- неполное соответствие техническому заданию;
- неверный выбор языковых средств;
- плохой стиль написания программы;
- неэффективные алгоритмы;
- недостаточное количество тестовых примеров;
- недостаточно понятная форма вывода результатов.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- серьезного несоответствия техническому заданию;

- отсутствия минимально необходимого количества тестовых примеров;
- некорректной работы программы и т.п.

Экзамен

Экзамен проводится в письменной форме и представляет собой ответы обучающегося на два теоретических вопроса из списка вопросов.

На подготовку к ответу студенту предоставляется не более 40 минут.

В процессе устного ответа студент делает необходимые комментарии к своим записям и отвечает на уточняющие и дополнительные вопросы экзаменатора.

Итоговая оценка успеваемости студентов по дисциплине производится согласно Положению о балльно-рейтинговой системе оценки учебных достижений студентов, утверждено приказом ректора от 13.01.2014 г. № 08-01-01/08.

Преподаватель, реализующий дисциплину, в зависимости от уровня подготовленности обучающихся может использовать иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература

1. ISO 15288:2002. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем.
2. Станкевич Л. А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Л. А. Станкевич. – Москва: Издательство Юрайт, 2018. – 397 с. – (Бакалавр и магистр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-02126-4. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/413546>.
3. Перл И. А., Калёнова О. В. Введение в методологию программной инженерии: Учебное пособие. – СПб. : Университет ИТМО, 2019. – 53 с.
4. Коэльо Л. П. Построение систем машинного обучения на языке Python / Луис Педро Коэльо, Вилли Ричарт - Москва: ДМК Пресс, 2016. - 302 с. - ISBN 978-5-97060-330-7. - Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970603307.html>
5. Боронина Л. Н. Основы проектного управления: учеб. пособие / Л. Н. Боронина, З. В. Сенук. Екатеринбург: Изд-во УрФУ, 2011. 119 с.
6. Кумагина Е.А., Неймарк Е.А. Модели жизненного цикла и технологии проектирования программного обеспечения: Учебно-методическое пособие // Е.А. Кумагина, Е.А. Неймарк. – Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2016. – 41 с.
7. International standards, approaches and frameworks relevant to Software Quality Management and Software Process Improvement [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docplayer.net/5026515-Internationalstandards-approaches-and-frameworks-relevant-to-software-qualitymanagement-and-software-process-improvement.html>
8. M. Naakman, L. Cruz, H. Huijgens, and A. van Deursen, «AI lifecycle models need to be revised. an exploratory study in fintech,» arXiv preprint arXiv:2010.02716, 2020
9. F. Khomh, B. Adams, J. Cheng, M. Fokaefs, and G. Antoniol, «Software engineering for machine-learning applications: The road ahead» IEEE Software, vol. 35, no. 5, pp. 81–84, 2018.
10. Ясницкий Л. Н. Интеллектуальные системы : учебник / Ясницкий Л. Н. - 2-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 224 с. Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10». (Учебник для высшей школы) - ISBN 978-5-00101-897-1. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001018971.html> (ЭБС «Консультант студента»).
11. Рыбина Г. В. Основы построения интеллектуальных систем : учеб. пособ. / Рыбина Г. В. - Москва: Финансы и статистика, 2021. - 432 с. - ISBN 978-5-00184-030-5. - Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001840305.html> (ЭБС «Консультант студента»).

б) Дополнительная литература

1. Сотник С. Л. Проектирование систем искусственного интеллекта / Сотник С. Л. - Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/intuit_292.html

2. Джонс М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях. М.: ДМК Пресс, 2011. - 312 с. URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940747468.html> (ЭБС «Консультант студента»).

3. Болотова Л.С. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях: учебник. М.: Финансы и статистика, 2012. - 664 с. URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279035304.html> (ЭБС «Консультант студента»)

в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»: <https://library.asu.edu.ru>

2. Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС): <http://mars.arbicon.ru>

3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения лекционных занятий используется аудитория, оборудованная современной презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).

Для выполнения лабораторных работ используются компьютерные классы с установленным в них необходимым программным обеспечением.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).