



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института цифровых
технологий и экономики


Э.И. Беляев
« 30 » 05 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.01.02.02 Автоматизация машинного обучения

Направление подготовки

09.04.03 Прикладная информатика

Направленность
образовательной
программы

Интеллектуальные и информационные системы

Квалификация

Магистр

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
ИТИС	ст. преп.	Алексеев И.П.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ИТИС	20.05.2023	Протокол №4	 Зав.каф., д.п.н., доц. Торкунова Ю. В.
Согласована	Учебно-методический совет ИЦТЭ	30.05.2023	Протокол №7	 Директор, к.т.н., доц. Беляев Э.И.
Одобрена	Ученый совет ИЦТЭ	30.05.2023	Протокол №9	 Директор, к.т.н., доц. Беляев Э.И.

Рецензия на рабочую программу и оценочные материалы по дисциплине Б1.В.ДЭ.01.02.02 "Автоматизация машинного обучения"

Содержание РПД и ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика» и учебному плану.

РПД и ОМ соответствуют требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию РПД и ОМ по дисциплине, а именно:

1. Перечень формируемых компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО и профстандарту, будущей профессиональной деятельности выпускника.

2. Структура и содержание дисциплины соответствует учебному плану.

3. РПД содержит информацию об учебно-методическом, информационном и материально-техническом обеспечении дисциплины; об особенностях организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов и методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

4. Показатели и критерии оценивания компетенций в ОМ, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результатов обучения, уровней сформированности компетенций.

5. Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, а также соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций.

6. Направленность РПД и ОМ по дисциплине соответствует целям ОП по направлению 09.04.03 «Прикладная информатика», профстандартам.

Заключение. На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что РПД и ОМ по дисциплине соответствует требованиям ФГОС ВО, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Генеральный директор
ООО "ЛПТСИСТЕМС"



Фатыхова Г.А.

25.04.2023

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является изучение методов автоматизации машинного обучения и приобретение практических навыков в профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины являются:

– получение теоретических знаний и практических навыков автоматизации машинного обучения.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-2 Способен к проектированию архитектуры ИС, автоматизации и информатизации решения прикладных задач предприятий и организаций	ПК-2.2 Применяет современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС
	ПК-2.3 Способен к использованию и разработке сквозных цифровых технологий: большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Предыдущие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Методы моделирования и прогнозирования, Машинное обучение, Методология и технология проектирования интеллектуальных и информационных систем, Математические основы искусственного интеллекта

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.:
Производственная практика (технологическая), Производственная практика (преддипломная)

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			3
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	6	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА	-		
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,78	64	64
Лекции	0,72	26	26
Практические (семинарские) занятия	1,06	38	38
Лабораторные работы	0	0	0
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	4,12	148	148

Проработка учебного материала	3,12	112	112
Курсовой проект	0	0	0
Курсовая работа	0	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36
Промежуточная аттестация:			Э
			-

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1 Основы DevOps	44	6		10	28	ТК1	ПК-2.2, ПК-2.3
Раздел 2 Использование контейнеров	66	10		14	42	ТК2	ПК-2.2, ПК-2.3
Раздел 3 Автоматизация обучения моделей ИИ	66	10		14	42	ТК3	ПК-2.2, ПК-2.3
Экзамен	36				36	ОМ 1	ПК-2.2, ПК-2.3
ИТОГО	216	26		38	148		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Основы DevOps

Тема 1.1. Автоматизация администрирования DevOps

Тема 1.2. Continuous Integration и Continuous Delivery (CI/CD)

Раздел 2. Использование контейнеров

Тема 2.1. Технология контейнеров. Docker.

Тема 2.2. Облачные технологии. Центры обработки данных.

Тема 2.3. Технология управления контейнерами. Инструменты управления контейнерами: Kubernetes.

Раздел 3. Автоматизация обучения моделей ИИ

Тема 3.1. Автоматизация процесса обучения моделей искусственного интеллекта.

Тема 3.2. Мониторинг работы приложений. Инструменты мониторинга

Тема 3.3. Автоматизация работы пайплайнов машинного обучения

3.4. Тематический план практических занятий

1. Автоматизация администрирования DevOps и машинного обучения MLOps.
2. Continuous Integration и Continuous Delivery (CI/CD).

3. Автоматическое развертывание приложений машинного обучения с помощью CI/CD.
4. Технология контейнеров. Docker.
5. Работа с контейнерами в Docker.
6. Управление сетевыми конфигурациями в Docker.
7. Создание контейнеров с приложениями машинного обучения.
8. Облачные технологии. Центры обработки данных. Серверные кластеры.
9. Инструменты автоматизации управления серверными кластерами.
10. Инструменты управления контейнерами: Kubernetes, Docker Swarm.
11. Автоматизация развертывания и управления контейнерами в Kubernetes.
12. Приложения микросервисной архитектуры в кластере Kubernetes.
13. Разработка пайплайнов машинного обучения. Уровни MLOps.
14. Инструменты автоматизации: создание пайплайнов машинного обучения.
15. Использование CI/CD совместно с пайплайнами машинного обучения.
16. Мониторинг качества работы приложений машинного обучения.
17. Инструменты автоматизации машинного обучения.

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

3.6. Курсовой проект / курсовая работа

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
Шкала оценивания						
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено

ПК-2	ПК-2.2	знать:				
		основные современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации и решения прикладных задач различных классов и создания ИС	знает все основные современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС, не допускает ошибок	знает многие основные современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС, может допустить несколько негрубых ошибок	знает некоторые основные современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС, допускает много негрубых ошибок	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
уметь:						
		выбирать подходящие методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации и решения прикладных задач различных классов и создания ИС	демонстрирует умение выбирать подходящие методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных	демонстрирует умение выбирать подходящие методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных	частично демонстрирует умение выбирать подходящие методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных	не сформировано умение выбирать подходящие методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач

			х классов и создания ИС, не допускает ошибок	х классов и создания ИС, может допустить несколько негрубых ошибок	х классов и создания ИС, допускает много негрубых ошибок	различных классов и создания ИС, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		навыками использования методов и инструментальных средств прикладной информатики для автоматизации и информатизации и решения прикладных задач различных классов и создания ИС	продемонстрированы навыки использования методов и инструментальных средств прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС без ошибок и недочётов	продемонстрированы базовые навыки методов и инструментальных средств прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС, может допустить несколько негрубых ошибок	имеется минимальный набор навыков методов и инструментальных средств прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС, допускает множество негрубых ошибок	не продемонстрированы базовые навыки, допускает грубые ошибки
	ПК-2.3	знать:				
		основные сквозные цифровые технологии: большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенног	знает все основные сквозные цифровые технологии и: большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект	знает многие основные сквозные цифровые технологии и: большие данные, нейротехнологии и искусственный	знает некоторые основные сквозные цифровые технологии и: большие данные, нейротехнологии и искусстве	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки

		о реестра	, системы распределенного реестра, не допускает ошибок	интеллект, системы распределенного реестра, может допустить несколько негрубых ошибок	нный интеллект, системы распределенного реестра, допускает много негрубых ошибок	
		уметь:				
		использовать сквозные цифровые технологии: большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра	демонстрирует умение использовать сквозные цифровые технологии и: большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра, не допускает ошибок	демонстрирует умение использовать сквозные цифровые технологии и: большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра, может допустить несколько негрубых ошибок	частично демонстрирует умение использовать сквозные цифровые технологии и: большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра, допускает много негрубых ошибок	не сформировано умение использовать сквозные цифровые технологии: большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		навыками разработки сквозных цифровых технологий: большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра	продемонстрированы навыки разработки и сквозных цифровых технологий: большие данные, нейротехнологии и искусстве	продемонстрированы базовые навыки разработки и сквозных цифровых технологий: большие данные, нейротехнологии и	имеется минимальный набор навыков разработки и сквозных цифровых технологий: большие данные, нейротехн	не продемонстрированы базовые навыки, допускает грубые ошибки

			нный интеллект , системы распредел енного реестра без ошибок и недочётов	искусстве нный интеллект , системы распредел енного реестра, может допустить несколько негрубых ошибок	ологии и искусстве нный интеллект , системы распредел енного реестра, допускает множеств о негрубых ошибок	
--	--	--	--	---	--	--

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети / В. С. Ростовцев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 216 с. — ISBN 978-5-507-46446-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/310184>
2. Колмогорова, С. С. Основы искусственного интеллекта : учебное пособие для студентов / С. С. Колмогорова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2022. — 108 с. — ISBN 978-5-9239-1308-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/257804>
3. Остроух, А. В. Системы искусственного интеллекта / А. В. Остроух, Н. Е. Суркова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 228 с. — ISBN 978-5-507-46441-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/310199>
4. Пальмов, С. В. Системы и методы искусственного интеллекта : учебное пособие / С. В. Пальмов. — Самара : ПГУТИ, 2020. — 191 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/255557>

5.1.2. Дополнительная литература

1. Мохов, В. А. Системы искусственного интеллекта: современные методы программной инженерии : учебное пособие / В. А. Мохов, А. В.



- Кузнецова. — Новочеркасск : ЮРГПУ (НПИ), 2021. — 150 с. — ISBN 978-5-9997-0756-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/292217>
2. Барский, А. Б., Искусственный интеллект и интеллектуальные системы управления : монография / А. Б. Барский. — Москва : Русайнс, 2022. — 185 с. — ISBN 978-5-4365-8166-8. — URL: <https://book.ru/book/943706>
 3. Сидоркина, И. Г., Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / И. Г. Сидоркина. — Москва : КноРус, 2022. — 245 с. — ISBN 978-5-406-10086-8. — URL: <https://book.ru/book/944621>

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/
4	Портал «Открытое образование»	https://npoed.ru
5	Российская национальная библиотека	https://nlr.ru/
6	КиберЛенинка	https://cyberleninka.ru
7	Техническая библиотека	https://techlibrary.ru
8	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный интернет-портал правовой информации	http://pravo.gov.ru	http://pravo.gov.ru
2	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	http://consultant.ru	http://consultant.ru
3	Справочно-правовая система по законодательству РФ	http://garant.ru	http://garant.ru

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Операционная система Microsoft Windows 10	Пользовательская операционная система	Договор №133/2021 от 12.10.2021, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно

2	Microsoft Office 2019	Пакет офисных приложений	Договор №133/2021 от 12.10.2021, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно
3	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.
4	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические работы	Учебная лаборатория программной инженерии, ауд. В-608	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории программной инженерии, учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, мультимедийная доска, моноблоки), необходимое лицензионное программное обеспечение
	Компьютерный класс с выходом в Интернет, ауд. В-610	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, мультимедийная доска, моноблоки), необходимое лицензионное программное обеспечение
	Учебная лаборатория информационной безопасности, ауд. В-615	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории информационной безопасности, учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, мультимедийная доска, моноблоки), необходимое лицензионное программное обеспечение

	Компьютерный класс с выходом в Интернет, ауд. В-617	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, мультимедийная доска, моноблоки), необходимое лицензионное программное обеспечение
	Компьютерный класс с выходом в Интернет, ауд. В-619	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, мультимедийная доска, моноблоки), необходимое лицензионное программное обеспечение
	Компьютерный класс с выходом в Интернет, ауд. В-621	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, мультимедийная доска, моноблоки), необходимое лицензионное программное обеспечение
	Учебная лаборатория реинжиниринга и управления бизнес-процессами, ауд. В-623	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории реинжиниринга и управления бизнес-процессами, учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, мультимедийная доска, моноблоки), необходимое лицензионное программное обеспечение
	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей

психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ,

инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

5. формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

6. формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

7. развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

8. формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим

негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

9. воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

10. формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

11. формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

12. формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Б1.В.ДЭ.01.02.02 Автоматизация машинного обучения

Направление подготовки 09.04.03 – Прикладная информатика
Квалификация Магистр

г. Казань, 2023

Оценочные материалы по дисциплине "Автоматизация машинного обучения", предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля (ТК) и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

1. Технологическая карта

Семестр 3

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							Промежуточная аттестация
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные	III текущий контроль	Дополнительные	Итого	
Раздел 1. Основы DevOps	ТК1	15	0-15					15-30	15-30
Тест или письменный опрос		7							
Отчёт по практической работе		4							
Отчет по самостоятельной работе		4							
Раздел 2. Использование контейнеров	ТК2			15	0-15			15-30	15-30
Тест или письменный опрос				7					
Отчёт по практической работе				4					
Отчет по самостоятельной работе				4					
Раздел 3. Автоматизация обучения моделей ИИ	ТК3					25	0-15	25-40	25-40
Тест или письменный опрос						7			
Отчёт по практической работе						4			
Отчет по самостоятельной работе						14			
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, КП, КР)	ОМ								0-45
Задание промежуточной аттестации									0-15
В письменной форме по билетам									0-30

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-2	ПК-2.2	знать:				
		основные современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации и решения прикладных задач различных классов и создания ИС	знает все основные современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС, не допускает ошибок	знает многие основные современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС, может допустить несколько негрубых ошибок	знает некоторые основные современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС, допускает много негрубых ошибок	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		выбирать подходящие методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации	демонстрирует умение выбирать подходящие методы и инструментальные	демонстрирует умение выбирать подходящие методы и инструментальные	частично демонстрирует умение выбирать подходящие методы и инструме	не сформировано умение выбирать подходящие методы и инструме

		и информатизации и решения прикладных задач различных классов и создания ИС	средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС, не допускает ошибок	средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС, может допустить несколько негрубых ошибок	ключевые средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС, допускает много негрубых ошибок	ключевые средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС, допускает грубые ошибки
владеть:						
		навыками использования методов и инструментальных средств прикладной информатики для автоматизации и информатизации и решения прикладных задач различных классов и создания ИС	продемонстрированы навыки использования методов и инструментальных средств прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС без ошибок и недочётов	продемонстрированы базовые навыки методов и инструментальных средств прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС, может допустить несколько негрубых ошибок	имеется минимальный набор навыков методов и инструментальных средств прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС, допускает множество негрубых ошибок	не продемонстрированы базовые навыки, допускает грубые ошибки

	ПК-2.3	знать:				
		основные сквозные цифровые технологии: большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра	знает все основные сквозные цифровые технологии и: большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра, не допускает ошибок	знает многие основные сквозные цифровые технологии и: большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра, может допустить несколько негрубых ошибок	знает некоторые основные сквозные цифровые технологии и: большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра, допускает много негрубых ошибок	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		использовать сквозные цифровые технологии: большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра	демонстрирует умение использовать сквозные цифровые технологии и: большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра, не допускает ошибок	демонстрирует умение использовать сквозные цифровые технологии и: большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра, может допустить несколько негрубых ошибок	частично демонстрирует умение использовать сквозные цифровые технологии и: большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра, допускает много негрубых ошибок	не сформировано умение использовать сквозные цифровые технологии: большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра, допускает грубые ошибки
		владеть:				

		<p>навыками разработки сквозных цифровых технологий: большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра</p>	<p>продемонстрированы навыки разработки и сквозных цифровых технологий: большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра без ошибок и недочётов</p>	<p>продемонстрированы базовые навыки разработки и сквозных цифровых технологий: большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра, может допустить несколько негрубых ошибок</p>	<p>имеется минимальный набор навыков разработки и сквозных цифровых технологий: большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра, допускает множество негрубых ошибок</p>	<p>не продемонстрированы базовые навыки, допускает грубые ошибки</p>
--	--	---	---	---	---	--

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Доклад (Дкл), сообщение (Сбщ)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
Конспектирование учебного материала	Краткое текстовое представление переработанной информации	Перечень разделов
Отчет по практической работе (ОПР)	Выполнение практической работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов практической работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты практической работы, перечень требований к отчету
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Для текущего контроля

Пример задания «Отчет по практической работе (ОПР)»:

При оценке отчетов по практическим работам учитываются следующие критерии:

1. Знание теоретического материала
2. Выполнение самостоятельных заданий
3. Ответы на вопросы
4. Отчет о выполненной работе
5. Выполнение домашнего задания

Критериями оценки выполнения задания, согласно достигнутого уровня, являются:

Высокий уровень. Знания теоретического материала, правильно выполнены все задания в соответствии с требованиями, полные ответы на вопросы, правильно выполнены домашние задания, своевременно предоставлен отчет о выполнении работы - 4 балла.

Средний уровень Теоретический материал знает, правильно выполнены все задания, ответы на вопросы не полные, домашние задания выполнены не в полном объеме, предоставлен отчет о выполнении работы, либо в случае несвоевременного предоставления отчета или с наличием несущественных ошибок в выполнении практических заданиях - 3 балла

Ниже среднего уровень. Выполнено не все, но более 50% заданий практической работы, домашнее задание не выполнено, несвоевременно предоставлен отчет о выполнении работы - 2 балла.

Низкий уровень. Выполнено менее 50% практической работы, не выполнено домашнее задание, отчет о выполнении работы не предоставлен – 1 балл

Количество баллов за Отчёт по практической работе: минимум – 1 б.
Количество баллов за Отчёт по практической работе (с учетом коэффициента сложности): максимум – 4 б.

Для промежуточной аттестации:

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Автоматизация администрирования DevOps.
2. Подход Infrastructure as Code.
3. Жизненный цикл приложений машинного обучения.
4. Автоматизация машинного обучения MLOps.
5. Модель MLOps от Google. Уровни автоматизации MLOps.
6. Continuous Integration и Continuous Delivery (CI/CD).

7. Инструменты CI/CD для автоматического развертывания приложений машинного обучения.
8. Технология контейнеров. Преимущества и недостатки.
9. Контейнеры Docker.
10. Сетевое взаимодействие контейнеров в Docker.
11. Обеспечение информационной безопасности в Docker.
12. Создание контейнеров с приложениями машинного обучения в Docker.
13. Использование Docker в различных операционных системах (Linux, Windows, MacOS).
14. Образы Docker в Docker Hub.
15. Центры обработки данных.
16. Облачные вычисления.
17. Серверные кластеры в центрах обработки данных и облачных платформах.
18. Инструменты автоматизации управления кластерами: Ansible.
19. Инструменты автоматизации управления кластерами: Terraform.
20. Обеспечение информационной безопасности в кластере.
21. Развертывание контейнеров в кластерной конфигурации.
22. Технология управления контейнерами в кластере.
23. Инструменты управления контейнерами: Kubernetes.
24. Инструменты управления контейнерами: Docker Swarm.
25. Автоматизация развертывания и управления контейнерами в Kubernetes.
26. Обеспечение информационной безопасности в Kubernetes.
27. Реализация приложений микросервисной архитектуры с помощью контейнеров в кластере Kubernetes.
28. Автоматизация процесса обучения моделей искусственного интеллекта.
29. Инструменты автоматизации: создание пайплайнов машинного обучения.
30. Использование CI/CD совместно с пайплайнами машинного обучения.
31. Инфраструктура CI/CD на платформе GitHub.
32. Автоматическое развертывание приложений машинного обучения на облачные платформы с помощью CI/CD.
33. Мониторинг работы приложений. Мониторинг кластера.
34. Инструменты мониторинга: Grafana.
35. Инструменты мониторинга: Prometheus.
36. Мониторинг качества работы моделей машинного обучения.
37. Автоматизация работы пайплайнов машинного обучения.
38. Инструменты автоматизации машинного обучения: Kubeflow.
39. Инструменты автоматизации машинного обучения: MLFlow
40. Инструменты автоматизации машинного обучения: TensorFlow Extended.
41. Построение инфраструктуры машинного обучения.