



КГЭУ

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

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
студентов по итогам освоения дисциплины

Автоматизация машинного обучения

Направление подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) Инженерия искусственного интеллекта

Квалификация Магистр

Форма обучения Очная

Составлено автором:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Созыкин Андрей Владимирович	кандидат технических наук, нет	доцент	Кафедра информационных технологий и систем управления, ИРИТ-РТФ, УрФУ
2	Чернышев Юрий Юрьевич	кандидат физико-математических наук, нет	доцент	Кафедра информационных технологий и систем управления, ИРИТ-РТФ, УрФУ

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1.1

Код и наименование компетенций, формируемые с участием дисциплины	Индикаторы достижения компетенции	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
<p>ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач</p>	<p>ОПК-2.1. Знать: современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач.</p> <p>ОПК-2.2. Уметь: обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач.</p> <p>ОПК-2.3. Владеть: методами разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.</p>	<p>1) Контрольная работа 2) Домашние работы 3) Выполнение практических работ 4) Зачет</p>
<p>ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем</p>	<p>ОПК-5.1. Знать современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем.</p> <p>ОПК-5.2. Уметь разрабатывать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.</p> <p>ОПК-5.3. Владеть методами модернизации программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач</p>	<p>1) Контрольная работа 2) Домашние работы 3) Выполнение практических работ 4) Зачет</p>
<p>ОПК-6. Способен разрабатывать компоненты</p>	<p>ОПК-6.1. Знать: аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных</p>	<p>1) Контрольная работа 2) Домашние работы</p>

<p>программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования</p>	<p>технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-6.2. Уметь: анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования.</p> <p>ОПК-6.3. Владеть: методами составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса.</p>	<p>3) Выполнение практических работ 4) Зачет</p>
---	---	--

Таблица 1.2

Код и наименование компетенций, формируемые с участием дисциплины	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3	4
<p>ПК-1. Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта</p>	<p>ПК-1.2. Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области</p>	<p>ПК-1.2. 3-1. Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения</p> <p>ПК-1.2. У-1. Умеет выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных</p>	<p>1) Контрольная работа 2) Домашние работы 3) Выполнение практических работ 4) Зачет 5) Экзамен</p>

		интеллектуальных систем различного назначения	
ПК-5. Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач искусственного интеллекта	ПК-5.3. Разрабатывает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий	<p>ПК-5.3. З-1. Знает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий.</p> <p>ПК-5.3. У-1. Умеет разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий.</p>	<p>1) Контрольная работа</p> <p>2) Домашние работы</p> <p>3) Выполнение практических работ</p> <p>4) Экзамен</p>

Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

2 семестр

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Контрольная работа</i>	2 сем.	70
<i>Самостоятельное изучение материала</i>	2 сем.	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – Зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение и оформление практических работ</i>	2 сем.	50
<i>Домашняя работа №1</i>	2 сем.	25
<i>Домашняя работа №2</i>	2 сем.	25
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрена		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0		
3. Лабораторные занятия: Не предусмотрены		
коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0		

3 семестр

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Контрольная работа</i>	3 сем.	80
<i>Самостоятельное изучение материала</i>	3 сем.	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – Экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение и оформление практических работ</i>	3 сем.	40

Домашняя работа №1	3 сем.	20
Домашняя работа №2	3 сем.	20
Домашняя работа №3	3 сем.	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрена		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0		
3. Лабораторные занятия: Не предусмотрены		
коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0		

2. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Личностные качества	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2. Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)	
	Шкала оценивания

№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

3. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

Задания по контрольно-оценочным мероприятиям в рамках текущей и промежуточной аттестации должны обеспечивать освоение и достижение результатов обучения (индикаторов) и предметного содержания дисциплины на соответствующем уровне.

5.1. Описание контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

5.1.1. Практические занятия

Семестр	Номер занятия	Примерный перечень тем практических занятий
2 семестр	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.
3 семестр	1	Инструменты управления контейнерами: Kubernetes, Docker Swarm.
	2	Автоматизация развертывания и управления контейнерами в Kubernetes.
	3	Приложения микросервисной архитектуры в кластере Kubernetes.
	4	Разработка пайплайнов машинного обучения. Уровни MLOps.
	5	Инструменты автоматизации: создание пайплайнов машинного обучения.
	6	Использование CI/CD совместно с пайплайнами машинного обучения.
	7	Мониторинг качества работы приложений машинного обучения.
	8-9	Инструменты автоматизации машинного обучения.

Примерная тематика контрольных работ:

Контрольная работа №1 (2 семестр):

Контейнеры в Docker.

Контрольная работа №2 (3 семестр):

Уровни автоматизации машинного обучения.

Примерные задания в составе контрольных работ:

1. Какая команда используется для установки Docker в Linux.
2. Какое программное обеспечение используется для запуска контейнеров докер в Windows.
3. Какое программное обеспечение используется для запуска контейнеров докер в MacOS.
4. Что такое образ Docker?
5. Какие существуют открытые репозитории образа Docker?
6. Какая команда Docker используется для поиска доступных образов?
7. Какая команда Docker используется для запуска образа из Docker Hub?
8. Какая команда Docker используется для загрузки образа из Docker Hub?
9. Какая команда Docker используется для просмотра запущенных на компьютере контейнеров?
10. Какая команда Docker используется для просмотра запущенных на компьютере контейнеров?
11. Какая команда Docker используется для запуска контейнера?
12. Какая команда Docker используется для остановки контейнера?
13. Какая команда Docker используется для удаления контейнера?
14. Уровень MLOps 0 в модели автоматизации машинного обучения Google.
15. Уровень MLOps 1 в модели автоматизации машинного обучения Google.
16. Уровень MLOps 2 в модели автоматизации машинного обучения Google.
17. CI/CD в модели автоматизации машинного обучения Google.
18. Пайплайны машинного обучения в модели автоматизации машинного обучения Google.

5.1.5. Домашняя работа

Примерная тематика домашних работ:

Домашняя работа №1 (2 семестр):

Настройка CI/CD для приложения машинного обучения в GitHub.

Домашняя работа №2 (2 семестр):

Создание контейнера Docker с приложением машинного обучения.

Домашняя работа №3 (3 семестр):

Развертывание контейнера с приложением машинного обучения в кластере Kubernetes.

Домашняя работа №4 (3 семестр):

Создание автоматизированного пайплайна машинного обучения.

Домашняя работа №5 (3 семестр):

Настройка мониторинга пайплайна машинного обучения.

Примерные задания в составе домашних работ:

1. Настройте инструменты CI/CD для приложения машинного обучения GitHub с помощью GitHub Actions. После выполнения коммит в репозиторий, должны запускаться тесты и при успешном прохождении тестов приложение должно развертываться на облачную платформу Heroku автоматически.
2. Создайте контейнер с Docker, который будет содержать API для какой-либо модели машинного обучения. Выложите контейнер в репозиторий GitHub. Напишите документацию к репозиторию по установке контейнера и использованию приложения.
3. В кластере Kubernetes развернуть контейнер Docker с приложением машинного обучения. Допускается использовать контейнер, который вы создали в предыдущем домашнем задании.
4. Создайте автоматизированный пайплайн для обучения модели машинного обучения по вашему выбору. Рекомендуется использовать один из следующих инструментов автоматизации машинного обучения:
 - Kubeflow – <https://www.kubeflow.org/>
 - MLFlow – <https://mlflow.org/>
 - TensorFlow Extended – <https://mlflow.org/>
5. Настройте мониторинг работы модели машинного обучения на основе пайплайна, созданного на предыдущем этапе. Рекомендуется использовать следующее программное обеспечение: Grafana, Prometheus.

5.2.2. Зачет в традиционной форме (устные /письменные ответы на вопросы)

Список примерных вопросов для зачета:

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 автоматическое развертывание 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.

5.2.3. Экзамен в традиционной форме (устные /письменные ответы на вопросы)

Список примерных вопросов для экзамена:

1. Технология управления контейнерами в кластере.
2. Инструменты управления контейнерами: Kubernetes.
3. Инструменты управления контейнерами: Docker Swarm.
4. Автоматизация развертывания и управления контейнерами в Kubernetes.
5. Обеспечение информационной безопасности в Kubernetes.
6. Реализация приложений микросервисной архитектуры с помощью контейнеров в кластере Kubernetes.
7. Автоматизация процесса обучения моделей искусственного интеллекта.
8. Инструменты автоматизации: создание пайплайнов машинного обучения.
9. Использование CI/CD совместно с пайплайнами машинного обучения.
10. Инфраструктура CI/CD на платформе GitHub.
11. Автоматическое развертывания приложений машинного обучения на облачные платформы с помощью CI/CD.
12. Мониторинг работы приложений. Мониторинг кластера.
13. Инструменты мониторинга: Graphana.
14. Инструменты мониторинга: Prometheus.
15. Мониторинг качества работы моделей машинного обучения.
16. Автоматизация работы пайплайнов машинного обучения.
17. Инструменты автоматизации машинного обучения: Kubeflow.
18. Инструменты автоматизации машинного обучения: MLFlow
19. Инструменты автоматизации машинного обучения: TensorFlow Extended.
20. Построение инфраструктуры машинного обучения.