МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Рязанский государственный радиотехнический университет»

Кафедра «Безопасность жизнедеятельности и экология»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

«Автоматизация развертывания и эксплуатации интеллектуального программного обеспечения»

Направление

09.03.04 Программная инженерия

Профиль

Программная инженерия систем искусственного интеллекта
Программное обеспечение систем искусственного интеллекта

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Рязань

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов и процедур, предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретённых компетенций обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности компетенций и индикаторов их достижения, приобретаемых обучающимися в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Контроль знаний обучающихся проводится в форме текущего контроля (лабораторные работы) и промежуточной аттестации (зачёт).

2. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции:

- **ПК-19** – способен управлять процессом жизненного цикла ИИ-продукта;
  - **ПК-19.3** – осуществляет запуск и ведение проекта в области ИИ, в том числе планирование и контроль задач, оценку ресурсов.
- **ПК-20** – способен использовать различные технологии разработки программного обеспечения, включая современные;
  - **ПК-20.3** – организует внедрение и сопровождение разработанного программного обеспечения.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

- формирование и развитие теоретических знаний (лекционные занятия, самостоятельная работа);
- приобретение и развитие практических умений (лабораторные работы, самостоятельная работа);
- закрепление знаний и навыков (выполнение и защита лабораторных работ, подготовка к зачёту).

3. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Сформированность каждой компетенции оценивается по трёхуровневой шкале:

- **пороговый уровень** – обязательный для всех обучающихся; соответствует освоению более 40% приведённых знаний, умений и навыков;
- **продвинутый уровень** – соответствует освоению более 60% знаний, умений и навыков;
- **эталонный уровень** – соответствует освоению более 80% знаний, умений и навыков.

При освоении менее 40% компетенция считается несформированной.

Таблица 1. Показатели достижения индикаторов компетенций

Компетенция	Индикаторы (краткое содержание)	Этап	Оценочное средство
ПК-19.3	Знать жизненный цикл ИИ-продукта. Уметь запускать и вести проект в области ИИ. Владеть инструментальными средствами сопровождения жизненного цикла ИИ-продукта.	7	Зачёт
ПК-20.3	Знать технологии внедрения и сопровождения интеллектуального программного обеспечения. Уметь внедрять и сопровождать интеллектуальное программное обеспечение. Владеть инструментами внедрения и сопровождения интеллектуального программного обеспечения.	7	Зачёт

4. ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
Тема 1. Введение в DevOps и MLOps. Особенности эксплуатации ИИ-систем	ПК-19.3, ПК-20.3	Зачёт
Тема 2. Контейнеризация приложений. Docker как основа переносимости	ПК-19.3, ПК-20.3	Зачёт

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
Тема 3. Управление многоконтейнерными приложениями. Docker Compose	ПК-19.3, ПК-20.3	Зачёт
Тема 4. Оркестрация контейнеров. Введение в Kubernetes	ПК-19.3, ПК-20.3	Зачёт
Тема 5. Развертывание приложений в Kubernetes	ПК-19.3, ПК-20.3	Зачёт
Тема 6. Инфраструктура как код (IaC). Управление конфигурацией	ПК-19.3, ПК-20.3	Зачёт
Тема 7. Непрерывная интеграция и доставка (CI/CD) для ML	ПК-19.3, ПК-20.3	Зачёт
Тема 8. Управление конфигурацией для ИИ-систем	ПК-19.3, ПК-20.3	Зачёт
Тема 9. Мониторинг, логирование и трейсинг ML-систем	ПК-19.3, ПК-20.3	Зачёт
Тема 10. Управление моделью и экспериментирование	ПК-19.3, ПК-20.3	Зачёт
Тема 11. Паттерны развертывания ML-моделей в продакшене	ПК-19.3, ПК-20.3	Зачёт
Тема 12. Безопасность и cost optimization в облачных ML-системах	ПК-19.3, ПК-20.3	Зачёт
Лабораторный практикум (6 лабораторных работ)	ПК-19.3, ПК-20.3	Защита лабораторных работ

5. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

5.1. Промежуточная аттестация (зачёт)

Зачёт проводится в форме устного ответа по билетам, включающим теоретический вопрос и практическое задание (задачу). Также может использоваться тестирование.

5.1.1. Тестовые вопросы закрытого типа (20 вопросов)

1. Что такое DevOps?
а) Методология, объединяющая разработку и эксплуатацию ПО;
б) Язык программирования;
в) Тип базы данных;
г) Сетевой протокол.
Правильный ответ: а)

2. Что такое MLOps?
а) Практика управления жизненным циклом ML-моделей;
б) Тип базы данных;
в) Язык программирования;
г) Сетевой протокол.
Правильный ответ: а)

3. Что такое Docker?
а) Технология контейнеризации приложений;
б) Реляционная СУБД;
в) Операционная система;
г) Сетевой протокол.
Правильный ответ: а)

4. Что такое Docker Compose?
а) Инструмент для управления многоконтейнерными приложениями;
б) Реляционная СУБД;
в) Язык программирования;
г) Сетевой протокол.
Правильный ответ: а)

5. Что такое Kubernetes?
а) Система оркестрации контейнеров;
б) Реляционная СУБД;
в) Операционная система;
г) Язык программирования.
Правильный ответ: а)

6. Что такое Pod в Kubernetes?
а) Минимальная единица развертывания, содержащая один или несколько

контейнеров;
б) Тип базы данных;
в) Сетевой протокол;
г) Метод оптимизации.
Правильный ответ: а)

7. Что такое Deployment в Kubernetes?
а) Объект для управления репликами Pod'ов и обновлениями;
б) Тип базы данных;
в) Метод оптимизации;
г) Сетевой протокол.
Правильный ответ: а)

8. Что такое Service в Kubernetes?
а) Абстракция для доступа к группе Pod'ов;
б) Тип базы данных;
в) Метод оптимизации;
г) Сетевой протокол.
Правильный ответ: а)

9. Что такое ConfigMap в Kubernetes?
а) Объект для хранения конфигурационных данных;
б) Тип базы данных;
в) Метод оптимизации;
г) Сетевой протокол.
Правильный ответ: а)

10. Что такое Secret в Kubernetes?
а) Объект для хранения конфиденциальных данных;
б) Тип базы данных;
в) Метод оптимизации;
г) Сетевой протокол.
Правильный ответ: а)

11. Что такое Infrastructure as Code (IaC)?
а) Подход к управлению инфраструктурой через конфигурационные файлы;
б) Язык программирования;
в) Тип базы данных;
г) Сетевой протокол.
Правильный ответ: а)

12. Что такое Terraform?
а) Инструмент для описания инфраструктуры как кода;
б) Реляционная СУБД;
в) Операционная система;
г) Язык программирования.
Правильный ответ: а)

13. Что такое CI/CD?
а) Непрерывная интеграция и непрерывная доставка;
б) Тип базы данных;
в) Метод оптимизации;
г) Сетевой протокол.
Правильный ответ: а)

14. Что такое GitLab CI?
а) Система непрерывной интеграции;
б) Реляционная СУБД;
в) Операционная система;
г) Язык программирования.
Правильный ответ: а)

15. Что такое мониторинг в контексте MLOps?
а) Отслеживание состояния моделей и инфраструктуры;
б) Тип базы данных;
в) Метод оптимизации;
г) Сетевой протокол.
Правильный ответ: а)

16. Что такое логирование?
а) Запись событий и ошибок в журналы;
б) Тип базы данных;
в) Метод оптимизации;
г) Сетевой протокол.
Правильный ответ: а)

17. Что такое трейсинг?
а) Отслеживание запросов через распределённую систему;
б) Тип базы данных;
в) Метод оптимизации;
г) Сетевой протокол.
Правильный ответ: а)

18. Что такое Feature Store?
а) Хранилище признаков для ML-моделей;
б) Реляционная СУБД;
в) Операционная система;
г) Сетевой протокол.
Правильный ответ: а)

19. Что такое Canary Deployment?
а) Паттерн развертывания, при котором новая версия получает небольшую долю трафика;
б) Тип базы данных;
в) Метод оптимизации;

г) Сетевой протокол.
Правильный ответ: а)

20. Что такое Blue-Green Deployment?
а) Паттерн развертывания с двумя идентичными средами;
б) Тип базы данных;
в) Метод оптимизации;
г) Сетевой протокол.
Правильный ответ: а)

5.1.2. Тестовые вопросы открытого типа (10 вопросов)

1. Опишите различия между DevOps и MLOps. Приведите примеры инструментов.

2. Объясните принципы контейнеризации. В чём преимущества Docker перед виртуальными машинами?

3. Опишите архитектуру Kubernetes и его основные компоненты (Node, Pod, Service, Deployment).

4. Что такое Infrastructure as Code (IaC)? Приведите примеры инструментов (Terraform, Ansible).

5. Опишите процесс настройки CI/CD-пайплайна для ML-приложения.

6. Какие подходы к мониторингу ML-моделей вы знаете? Приведите примеры метрик.

7. Что такое Feature Store? Опишите его роль в MLOps.

8. Сравните паттерны развертывания ML-моделей (Canary, Blue-Green, Shadow).

9. Какие практики безопасности необходимо применять при развертывании ML-систем в облаке?

10. Что такое cost optimization в контексте облачных ML-систем? Приведите примеры.

5.1.3. Типовые практические задания (задачи) к зачёту

1. Разработать простой ML-сервис на FastAPI и упаковать его в Docker-образ.
2. Создать Dockerfile для ML-приложения с оптимизацией размера образа.
3. Настроить многоконтейнерное приложение с помощью Docker Compose.
4. Развернуть ML-сервис в локальном кластере Kubernetes (Minikube).
5. Создать Deployment и Service для ML-приложения в Kubernetes.
6. Настроить ConfigMap и Secret для ML-сервиса в Kubernetes.
7. Написать Terraform-конфигурацию для создания инфраструктуры в облаке.
8. Настроить CI/CD-пайплайн в GitLab CI для автоматической сборки и развертывания ML-сервиса.
9. Настроить мониторинг ML-модели с использованием Prometheus и Grafana.

10. Реализовать паттерн Canary Deployment для ML-модели.

5.1.4. Вопросы к зачёту (30 вопросов)

1. Введение в DevOps и MLOps. Особенности эксплуатации ИИ-систем.
2. Жизненный цикл ML-системы. Основные этапы.
3. Контейнеризация приложений. Docker как основа переносимости.
4. Архитектура Docker. Docker Image, Dockerfile, Docker Container.
5. Управление многоконтейнерными приложениями. Docker Compose.
6. Оркестрация контейнеров. Введение в Kubernetes.
7. Архитектура Kubernetes. Node, Pod, Service, Volumes, Namespace.
8. Развертывание приложений в Kubernetes. Deployment, ReplicaSet.
9. Конфигурация в Kubernetes. ConfigMap, Secret.
10. Инфраструктура как код (IaC). Управление конфигурацией.
11. Terraform: основные команды и синтаксис.
12. Непрерывная интеграция и доставка (CI/CD) для ML.
13. GitLab CI: настройка пайплайнов.
14. Управление конфигурацией для ИИ-систем.
15. Мониторинг, логирование и трейсинг ML-систем.
16. Инструменты мониторинга (Prometheus, Grafana).
17. Управление моделью и экспериментирование (MLflow, DVC).
18. Паттерны развертывания ML-моделей в продакшене (Canary, Blue-Green, Shadow).
19. Безопасность в облачных ML-системах.
20. Cost optimization в облачных ML-системах.
21. Feature Store: назначение и применение.
22. Инструменты MLOps: обзор и сравнение.
23. Развертывание ML-сервиса на FastAPI.
24. Оптимизация Docker-образов для ML-приложений.
25. Масштабирование ML-сервисов в Kubernetes.
26. Автоматизация тестирования ML-моделей.
27. Управление версиями данных и моделей.
28. Оркестрация ML-пайплайнов (Apache Airflow, Kubeflow).
29. Обеспечение воспроизводимости ML-экспериментов.
30. Перспективные направления развития MLOps.

6. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

6.1. Шкала оценивания тестирования

Шкала	Критерий
3 балла (эталонный уровень)	Процент верных ответов от 85 до 100%

Шкала	Критерий
2 балла (продвинутый уровень)	Процент верных ответов от 75 до 84%
1 балл (пороговый уровень)	Процент верных ответов от 60 до 74%
0 баллов	Процент верных ответов от 0 до 59%

6.2. Шкала оценивания теоретического вопроса

Шкала	Критерий
3 балла (эталонный уровень)	Дан полный ответ, показаны глубокие систематизированные знания, приведены примеры, даны ответы на дополнительные вопросы.
2 балла (продвинутый уровень)	Дан полный ответ, но на некоторые дополнительные вопросы ответы даны с помощью наводящих вопросов.
1 балл (пороговый уровень)	Дан неполный ответ, на дополнительные вопросы ответы даны только с помощью преподавателя.
0 баллов	Студент не смог ответить на вопрос.

6.3. Шкала оценивания практического задания

Шкала	Критерий
3 балла (эталонный уровень)	Задание решено верно, получены корректные результаты, сделаны выводы.
2 балла (продвинутый уровень)	Задание решено верно, но имеются незначительные технические неточности.
1 балл (пороговый уровень)	Задание решено верно с дополнительными наводящими вопросами преподавателя.
0 баллов	Задание не решено.

6.4. Итоговая оценка

На зачёт выносится тестовое задание, практическое задание и теоретический вопрос. Максимальный балл – 9.
Оценка «зачтено» выставляется при сумме баллов не менее 5 и выполнении всех предусмотренных лабораторных работ.
Оценка «не зачтено» – при сумме менее 5 баллов или наличии несданных лабораторных работ.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
СОГЛАСОВАНО **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Овечкин Геннадий Владимирович, Заведующий кафедрой ВПМ **05.11.26** 14:46 (MSK) Простая подпись