

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 05.09.2025 10:57:11  
Уникальный программный ключ:  
04c19ed8bf098f3b6c773485b93a788d83d7413



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Технологии и практики MLOps» по направлению подготовки 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» направленности «Интеллектуальные технологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)  
**«Технологии и практики MLOps»**

Направление подготовки (специальность)  
**02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»**

Направленность (профиль)  
**«Интеллектуальные технологии»**

Присваиваемая квалификация  
**Магистр**

Форма обучения  
**Очная**

Год набора  
**2025**

Челябинск, 2025 г.

**02.04.02   Фундаментальная информатика и информационные технологии,  
Интеллектуальные технологии, магистр, *Технологии и практики MLOps, 2025,*  
очная**

**Фонд оценочных средств дисциплины (модуля) одобрен и рекомендован**

Проректор по учебной работе      утверждено 24.02.2025    А.А. Саламатов

Ученым советом института информационных технологий

Протокол заседания № 6 от 20.02.2025

Председатель Ученого совета  
института информационных  
технологий

согласовано

Ю. В. Петриченко

**Заседанием кафедры информационных технологий и экономической  
информатики**

Протокол заседания № 6 от 20.02.2025

И. о. заведующего кафедрой

согласовано

С.А. Скрипов

Автор (составитель)

А.В. Митянина

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО  
«ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1**



## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств .....	3
2. Перечень формируемых компетенций .....	4
3. Содержание оценочных средств по дисциплине .....	6
3.1. Виды оценочных средств .....	6
3.2. Содержание оценочных средств .....	7
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации .....	10
4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации .....	10
4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств .....	10
4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций.....	10



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Технологии и практики MLOps» по направлению подготовки 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» направленности «Интеллектуальные технологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 3

## 1. Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки: 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность: Интеллектуальные технологии

Дисциплина: Технологии и практики MLOps

Семестры: 3

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Для оценивания результатов обучения используется балльно-рейтинговая система.



## 2. Перечень формируемых компетенций

Изучение дисциплины «Технологии и практики MLOps» направлено на формирование компетенций, приведённых в 1.

Таблица 1. Результаты обучения по дисциплине.

Коды компетенции и согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
ПК-4	Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные, используя методы машинного обучения и искусственного интеллекта; способность к разработке новых алгоритмических, методических и технологических решений в прикладных задачах интеллектуального анализа данных	ПК-4.1. Обладает знаниями методов и алгоритмов машинного обучения и интеллектуального анализа данных, средств и технологий сбора, обработки и представления данных ПК-4.2. Демонстрирует умения выбора методов машинного обучения и технологий анализа данных, технологий разработки алгоритмических и программных решений исходя из требований к решению прикладных задач ПК-4.3. Имеет практический опыт разработки новых алгоритмических, методических и технологических решений в прикладных задачах интеллектуального анализа данных.	Знать: - ключевые термины в области машинного обучения и искусственного интеллекта; - основные методики формализации и представления данных Уметь: применять методы сбора и обработки данных из различных источников; обоснованно выбирать программные способы обработки информации Владеть: навыками использования специального программного обеспечения для разработки новых технологических решений в прикладных задачах
ПК-6	Способность применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и методы параллельной обработки данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии	ПК-6.1. Демонстрирует знание основ операционных систем, сетевых технологий, языков программирования, баз данных и технологий параллельной обработки данных, библиотек и пакетов программ ПК-6.2. Демонстрирует умения разрабатывать программного обеспечение с использованием языков и технологий	Знать: принципы и инструменты MLOps Уметь: автоматизировать процессы интеграции и развертывания моделей машинного обучения с использованием инструментов MLOps Владеть: навыками применения технологий MLOps



		программирования, электронных библиотек, баз данных, сетевых технологий и операционных систем ПК-6.3. Имеет практический опыт использования операционных систем, современных языков программирования, библиотек и пакетов программ, систем управления базами данных и технологий параллельной обработки данных.	
--	--	---	--



### 3. Содержание оценочных средств по дисциплине

#### 3.1. Виды оценочных средств

Таблица 2. Виды оценочных средств.

№ п/п	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания
1	ПК-4.1. Обладает знаниями методов и алгоритмов машинного обучения и интеллектуального анализа данных, средств и технологий сбора, обработки и представления данных Знать: - ключевые термины в области машинного обучения и искусственного интеллекта; - основные методики формализации и представления данных	Введение в автоматизацию машинного обучения. Основы Continuous Delivery (CD). Контейнеры. Облачные технологии и распределенные вычисления. Управление контейнерами в кластере. Разработка пайплайнов машинного обучения. Мониторинг. Автоматизация машинного обучения.	Опрос	Опрос, практические задания, контрольная работа
2	ПК-4.2. Демонстрирует умения выбора методов машинного обучения и технологий анализа данных, технологий разработки алгоритмических и программных решений исходя из требований к решению прикладных задач Уметь: применять методы сбора и обработки данных из различных источников; обоснованно выбирать программные способы обработки информации	Введение в автоматизацию машинного обучения. Основы Continuous Delivery (CD). Контейнеры. Облачные технологии и распределенные вычисления. Управление контейнерами в кластере. Разработка пайплайнов машинного обучения. Мониторинг. Автоматизация машинного обучения.	Опрос	Опрос, практические задания, контрольная работа
3	ПК-4.3. Имеет практический опыт разработки новых алгоритмических, методических и технологических решений в прикладных задачах интеллектуального анализа данных. Владеть: навыками использования специального программного обеспечения для разработки новых технологических решений в прикладных	Введение в автоматизацию машинного обучения. Основы Continuous Delivery (CD). Контейнеры. Облачные технологии и распределенные вычисления. Управление контейнерами в кластере. Разработка пайплайнов машинного обучения. Мониторинг. Автоматизация	Опрос	Опрос, практические задания, контрольная работа



	задачах	машинного обучения.		
4	ПК-6.1. Демонстрирует знание основ операционных систем, сетевых технологий, языков программирования, баз данных и технологий параллельной обработки данных, библиотек и пакетов программ Знать: принципы и инструменты MLOps	Введение в автоматизацию машинного обучения. Основы Continuous Delivery (CD). Контейнеры. Облачные технологии и распределенные вычисления. Управление контейнерами в кластере. Разработка пайплайнов машинного обучения. Мониторинг. Автоматизация машинного обучения.	Опрос	Опрос, практические задания, контрольная работа
5	ПК-6.2. Демонстрирует умения разрабатывать программного обеспечение с использованием языков и технологий программирования, электронных библиотек, баз данных, сетевых технологий и операционных систем Уметь: автоматизировать процессы интеграции и развертывания моделей машинного обучения с использованием инструментов MLOps	Введение в автоматизацию машинного обучения. Основы Continuous Delivery (CD). Контейнеры. Облачные технологии и распределенные вычисления. Управление контейнерами в кластере. Разработка пайплайнов машинного обучения. Мониторинг. Автоматизация машинного обучения.	Опрос	Опрос, практические задания, контрольная работа
6	ПК-6.3. Имеет практический опыт использования операционных систем, современных языков программирования, библиотек и пакетов программ, систем управления базами данных и технологий параллельной обработки данных. Владеть: навыками применения технологий MLOps	Введение в автоматизацию машинного обучения. Основы Continuous Delivery (CD). Контейнеры. Облачные технологии и распределенные вычисления. Управление контейнерами в кластере. Разработка пайплайнов машинного обучения. Мониторинг. Автоматизация машинного обучения.	Опрос	Опрос, практические задания, контрольная работа

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины (модуля). Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.

### 3.2. Содержание оценочных средств

Контрольная работа №1: Контейнеры в Docker.

Контрольная работа №2: 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 просмотре запущенных на компьютере контейнеров?
10. Какая команда Docker используется для просмотре 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 в модели автоматизации машинного обучения Google.

Примерная тематика домашних работ:

Домашняя работа №1:

Настройка CI/CD для приложения машинного обучения в GitHub.

Домашняя работа №2:

Создание контейнера Docker с приложением машинного обучения.

Домашняя работа №3:

Развертывание контейнера с приложением машинного обучения в кластере Kubernetes.

Домашняя работа №4:

Создание автоматизированного пайплайна машинного обучения.

Домашняя работа №5:

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: Graphana, Prometheus.



## 4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

### 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

Вопросы 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.

### 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %  
Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %  
Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %  
Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.  
Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом).

### 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %



Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %  
Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %  
Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.  
Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом).

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке отлично:
  - предполагает формирование компетенций на высоком уровне;
  - знание теоретических разделов изучаемой дисциплины на уровне не ниже оценки отлично;
  - студент умеет применять на практике знания, полученные в рамках изучения дисциплины
  - формируются навыки использования теоретических и практических разделов дисциплины для решения задач профессиональной деятельности;
2. Средний уровень соответствует оценке хорошо:
  - предполагает формирование компетенций на среднем уровне;
  - знание теоретических разделов изучаемой дисциплины на уровне не ниже оценки хорошо;
  - студент умеет применять знания, полученные в рамках изучения дисциплины, для решения задач профессиональной деятельности;
3. Базовый уровень соответствует оценке удовлетворительно:
  - предполагает формирование компетенций на базовом уровне;
  - знание теоретических разделов изучаемой дисциплины на уровне не ниже оценки удовлетворительно;
4. Недостаточный уровень соответствует оценке неудовлетворительно.