Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
(Финансовый университет)

Кафедра искусственного интеллекта
Факультет информационных технологий и анализа больших данных

Документ подписан усиленной неквалифицированной электронной подписью
Организация: Финансовый университет при Правительстве РФ
Сертификат: r5gzXLn2fMepPNrn5LQilH4N7khkGGIx
Утверждено: Проректор по учебной и методической работе Е.А. Каменева
Дата: 26.01.2026 г.

В.А. Бартева, Е.В. Романова, М.В. Коротеев

MLOps

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки:
01.04.02 - Прикладная математика и информатика,
Образовательная программа «Инженер машинного обучения»
Направленность программы:
«Инженер машинного обучения»

Рекомендовано
Факультет информационных технологий и анализа больших данных
(протокол № 06 от 17.03.2026 г.)

Одобрено
Кафедра искусственного интеллекта
(протокол № 7 от 03.03.2026 г.)

© Москва 2026

Содержание

1. Наименование дисциплины 4

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине 4

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы 7

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся 7

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий . . . 8
   5.1. Содержание дисциплины 8
   5.2. Учебно-тематический план 10
   5.3. Содержание семинаров 11

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине 13
   6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы 13
   6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю . . . 14

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине 15

8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины 22

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины 23

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 24

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем 26

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине 27

1. Наименование дисциплины

«MLOps».

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	**Наименование компетенции**
ПК-1	Способность вести разработку и управлять разработкой продуктов и решений на основе машинного обучения и анализа больших данных
Индикаторы достижения компетенции	**Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции**
Способность использовать инструментальные средства управления разработкой прикладных решений на основе машинного обучения	**знать:** теоретические основы и практические методы разработки, оценки и внедрения решений на основе машинного обучения **уметь:** применять современные инструменты и технологии для проектирования, создания и интеграции эффективных ML-приложений в реальные проекты
Способность настраивать и поддерживать инфраструктуру операций разработки интеллектуального программного обеспечения	**знать:** принципы организации инфраструктуры CI/CD, методы автоматизации процессов сборки, тестирования и развёртывания интеллектуального ПО, а также инструменты и технологии виртуализации и контейнеризации **уметь:** настраивать и поддерживать производительную и отказоустойчивую инфраструктуру для непрерывной доставки интеллектуального программного обеспечения, обеспечивать мониторинг и поддержку высоконагруженных систем
ПК-4	Способность интегрировать модели машинного обучения в прикладные решения и развертывать их в продуктовом окружении
Индикаторы достижения компетенции	**Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции**

Использовать основные способы интеграции моделей машинного обучения в прикладное ПО, уметь выбирать самый применимый способ интеграции исходя из практических соображений	**знать:** основные методики и технологии интеграции моделей машинного обучения в приложения, преимущества и ограничения каждого подхода. **уметь:** анализировать специфику прикладного ПО и разрабатываемых решений, подбирать оптимальный метод интеграции моделей ML
Проводить интеграцию моделей машинного обучения в прикладное ПО инструментально, выявлять и исправлять ошибки при проведении интеграции	**знать:** практические методы и инструменты интеграции моделей машинного обучения в разные типы приложений, включая использование библиотек и платформ **уметь:** выполнять техническую реализацию интеграции моделей в программное обеспечение, диагностировать возникающие проблемы и устранять типичные ошибки, связанные с неправильной передачей данных, проблемами сериализации, некорректностью результатов предсказаний и ресурсоемкостью вычислений
ПК-5	Способность планировать развитие и внесение изменений в интеллектуальные прикладные решения
Индикаторы достижения компетенции	**Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции**
Использовать основные модели жизненного цикла интеллектуальных информационных систем, планировать работы по разработке и сопровождению таких систем исходя из моделей жизненного цикла	**знать:** основные модели жизненного цикла интеллектуальных информационных систем и их применение в процессах разработки и сопровождения ИИ-решений **уметь:** планировать этапы работ по созданию, внедрению и поддержанию интеллектуальной информационной системы, учитывая выбранную модель жизненного цикла, обеспечивать интеграцию процессов разработки и эксплуатации

Планировать и реализовывать архитектуру интеллектуальных систем для наиболее оперативного и эффективного процесса их обновления исходя из требований предметной области	**знать:** методы и инструменты для оценки рисков и выявления уязвимостей в моделях машинного обучения, включая тестирование на предмет устойчивости к атакам, проверку качества данных и мониторинга производительности модели **уметь:** разрабатывать автоматизированные процедуры контроля безопасности моделей машинного обучения, обеспечивающие своевременное выявление и устранение потенциальных угроз, влияющих на надежность и защищенность интеллектуального решения
Использовать основные модели зрелости инфраструктуры, выбирать уровень автоматизации развертывания исходя из необходимости и реализовывать его	**знать:** классификацию уровней зрелости инфраструктуры, принципы выбора оптимального уровня автоматизации развертывания, методы анализа требований бизнеса и технических ограничений **уметь:** оценивать текущую инфраструктуру организации, определять оптимальный уровень автоматизации процесса развертывания решений на основе выбранной модели зрелости и разрабатывать планы внедрения необходимых инструментов и технологий для достижения заданного уровня автоматизации

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «MLOps» относится к «Модулю направленности программы магистратуры».

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Очная форма обучения

Вид учебной работы по дисциплине	**Всего (в з/е и часах)**	**Модуль 6 (в часах)**
Общая трудоёмкость дисциплины	4/144	144
Контактная работа – Аудиторные занятия	40	40
Лекции	10	10
Семинары, практические занятия	30	30
Самостоятельная работа	104	104
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в MLOps

Что такое MLOps и зачем он нужен. Определение интеллектуальных информационных систем. Особенности ИИС. Жизненный цикл программного обеспечения. Неприменимость классических моделей жизненного цикла к ИИС.
Методология MLOps. Принципы DevOps и Data Science в MLOps. Контроль версий и автоматизированные сборочные процессы.

Тема 2. Инфраструктура для автоматизации процесса разработки, обучения и развертывания моделей машинного обучения

Как создать инфраструктуру для MLOps. Настройка среды разработки и обучения моделей. Настройка инструментов для автоматического развертывания моделей. Встраивание моделей машинного обучения в информационные продукты. Инфраструктура ИИС. Зависимость от внешней среды.
Взаимосвязь разработки в ноутбуках и продуктовом окружении.

Тема 3. Непрерывная интеграция и доставка в MLOps

Классический конвейер CI/CD. Особенности ИИС. Основные риски. Этапизация проекта по разработке и внедрению ИИС. Инструментальные средства непрерывной доставки и интеграции ИИС.
Особенности версионирования ИИС. Совместное версионирование моделей и данных. Адаптация существующих инструментальных средств. Специализированные инструментальные средства версионирования ИИС.

Тема 4. Мониторинг производительности моделей и оптимизация

Необходимость мониторинга моделей машинного обучения. Деградация качества моделей машинного обучения. Форматно-логический контроль данных. Мониторинг качества данных. Обучение на потоковых данных. Онлайн обучение. Особенности разработки и внедрения систем онлайн обучения.

Тема 5. Тестирование моделей машинного обучения

Основы тестирования моделей машинного обучения. Требования к моделям машинного обучения. Функциональные и нефункциональные требования к интеллектуальным информационным системам. Средства тестирования моделей машинного обучения.

5.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем(разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия	
1	Введение в MLOps	28	8	2	6	20
2	Инфраструктура для автоматизации процесса разработки, обучения и развертывания моделей машинного обучения	29	8	2	6	21
3	Непрерывная интеграция и доставка в MLOps	28	8	2	6	20
4	Мониторинг производительности моделей и оптимизация	30	8	2	6	22
5	Тестирование моделей машинного обучения	29	8	2	6	21
	Итого	144	40	10	30	104

Формы текущего контроля успеваемости согласно учебному плану: **Контрольная работа**.

5.3. Содержание семинаров

Наименование тем (разделов) дисциплины	
Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	**Формы проведения занятий**
Тема 1. Введение в MLOps	
Этапизация проекта по анализу данных и машинному обучению. Подготовка модели к использованию в продакшене. Сериализация. Встраивание моделей машинного обучения в программные продукты.	опрос по теме, подготовка докладов, выполнение и обсуждение практических задач
Тема 2. Инфраструктура для автоматизации процесса разработки, обучения и развертывания моделей машинного обучения	
Настройка рабочего, тестировочного и продуктового окружения для развертывания ИИС. Обучение на потоковых данных. Настройка инструментов для автоматического развертывания.	опрос по теме, подготовка докладов, выполнение и обсуждение практических задач
Тема 3. Непрерывная интеграция и доставка в MLOps	
Методологии итеративной разработкой моделей машинного обучения. Версионирование моделей и данных. Конвейеризация моделей машинного обучения.	опрос по теме, подготовка докладов, выполнение и обсуждение практических задач
Тема 4. Мониторинг производительности моделей и оптимизация	
Создание системы мониторинга моделей машинного обучения. Контроль качества данных. Создание систем онлайн обучения.	опрос по теме, подготовка докладов, выполнение и обсуждение практических задач

Тема 5. Тестирование моделей машинного обучения	
Создание автоматизированных тестов для моделей машинного обучения и ИИС. Использование общих инструментов для тестирования работоспособности моделей.	опрос по теме, подготовка докладов, выполнение и обсуждение практических задач

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	
Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	**Формы внеаудиторной самостоятельной работы**
Тема 1. Введение в MLOps	
Сравнение методологий DevOps и MLOps. Смежные методологи и области - DataOps, AIOps и другие.	знакомство с литературой, выполнение практических задач
Тема 2. Инфраструктура для автоматизации процесса разработки, обучения и развертывания моделей машинного обучения	
Инструментальные средства автоматизации процессов разработки, обучения и развертывания моделей машинного обучения.	знакомство с литературой, выполнение практических задач
Тема 3. Непрерывная интеграция и доставка в MLOps	
Специализированные инструментальные средства версионирования ИИС. Стандарты сериализации моделей. Методология MLFlow. TFX.	знакомство с литературой, выполнение практических задач
Тема 4. Мониторинг производительности моделей и оптимизация	
Функциональные и нефункциональные требования к ИИС. Управление требованиями и операционализация мониторинга различных требований.	знакомство с литературой, выполнение практических задач
Тема 5. Тестирование моделей машинного обучения	
Специализированные инструментальные средства тестирования моделей машинного обучения. Паттерны проектирования моделей машинного обучения.	знакомство с литературой, выполнение практических задач

6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Примерный вариант контрольной работы

Тема контрольной работы: ”Разработка и оптимизация MLOps пайплайна для классификации текстовых данных”

Задание:

1. Используя данные из открытого источника (например, датасет IMDB), разработать модель классификации текстовых данных на два класса: положительный и отрицательный отзывы.
2. Разработать MLOps пайплайн, который включает в себя автоматизированные процессы разработки, обучения и развертывания модели.
3. Интегрировать DevOps и Data Science подходы в MLOps пайплайн.
4. Оценить производительность модели и провести мониторинг ее работы на протяжении нескольких дней.
5. Оптимизировать работу модели на основе данных мониторинга и сравнить результаты с первоначальной версией модели.
6. Документировать все этапы разработки и оптимизации MLOps пайплайна.

Оценка будет основываться на следующих критериях:

- Качество и производительность модели
- Качество и автоматизация MLOps пайплайна
- Использование DevOps и Data Science подходов в разработке MLOps пайплайна
- Оптимизация модели на основе данных мониторинга
- Качество документации и оформления работы.

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях Кафедры искусственного интеллекта Факультета информационных технологий и анализа больших данных.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы содержится в разделе 2. *Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине*

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний

ПК-1 Способность вести разработку и управлять разработкой продуктов и решений на основе машинного обучения и анализа больших данных

1) Способность использовать инструментальные средства управления разработкой прикладных решений на основе машинного обучения

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: теоретические основы и практические методы разработки, оценки и внедрения решений на основе машинного обучения

Уметь: применять современные инструменты и технологии для проектирования, создания и интеграции эффективных ML-приложений в реальные проекты

Типовые контрольные задания

Создать систему классификации изображений на основе глубокого обучения с использованием фреймворков Python.

2) Способность настраивать и поддерживать инфраструктуру операций разработки интеллектуального программного обеспечения

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: принципы организации инфраструктуры CI/CD, методы автоматизации процессов сборки, тестирования и развёртывания интеллектуального ПО, а также инструменты и технологии виртуализации и контейнеризации

Уметь: настраивать и поддерживать производительную и отказоустойчивую инфраструктуру для непрерывной доставки интеллектуального программного обеспечения, обеспечивать мониторинг и поддержку высоконагруженных систем

Типовые контрольные задания

Разработать инфраструктуру CI/CD для автоматического развёртывания и обновления интеллектуальной рекомендательной системы на платформе Kubernetes. Реализовать сборку Docker-образов, интеграционные тесты и автоматизированное развёртывание обновлений на тестовом и продуктивном окружении. Организовать мониторинг состояния сервисов и баз данных с отправкой уведомлений о сбоях и проблемах доступности системы.

ПК-4 Способность интегрировать модели машинного обучения в прикладные решения и развертывать их в продуктовом окружении

1) Использовать основные способы интеграции моделей машинного обучения в прикладное ПО, уметь выбирать самый применимый способ интеграции исходя из практических соображений

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: основные методики и технологии интеграции моделей машинного обучения в приложения, преимущества и ограничения каждого подхода.

Уметь: анализировать специфику прикладного ПО и разрабатываемых решений, подбирать оптимальный метод интеграции моделей ML

Типовые контрольные задания

Развернуть инфраструктуру для обучения моделей машинного обучения в распределенной среде.

2) Проводить интеграцию моделей машинного обучения в прикладное ПО инструментально, выявлять и исправлять ошибки при проведении интеграции

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: практические методы и инструменты интеграции моделей машинного обучения в разные типы приложений, включая использование библиотек и платформ

Уметь: выполнять техническую реализацию интеграции моделей в программное обеспечение, диагностировать возникающие проблемы и устранять типичные ошибки, связанные с неправильной передачей данных, проблемами сериализации, некорректностью результатов предсказаний и ресурсоемкостью вычислений

Типовые контрольные задания

Создать мониторинговую систему для отслеживания работы модели машинного обучения и ее производительности.

ПК-5 Способность планировать развитие и внесение изменений в интеллектуальные прикладные решения

1) Использовать основные модели жизненного цикла интеллектуальных информационных систем, планировать работы по разработке и сопровождению таких систем исходя из моделей жизненного цикла

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: основные модели жизненного цикла интеллектуальных информационных систем и их применение в процессах разработки и сопровождения ИИ-решений

Уметь: планировать этапы работ по созданию, внедрению и поддержанию интеллектуальной информационной системы, учитывая выбранную модель жизненного цикла, обеспечивать интеграцию процессов разработки и эксплуатации

Типовые контрольные задания

Создать процесс автоматической проверки безопасности модели машинного обучения.

2) Планировать и реализовывать архитектуру интеллектуальных систем для наиболее оперативного и эффективного процесса их обновления исходя из требований предметной области

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: методы и инструменты для оценки рисков и выявления уязвимостей в моделях машинного обучения, включая тестирование на предмет устойчивости к атакам, проверку качества данных и мониторинга производительности модели

Уметь: разрабатывать автоматизированные процедуры контроля безопасности моделей машинного обучения, обеспечивающие своевременное выявление и устранение потенциальных угроз, влияющих на надежность и защищенность интеллектуального решения

Типовые контрольные задания

Разработать процесс автоматической резервного копирования модели машинного обучения и данных.

3) Использовать основные модели зрелости инфраструктуры, выбирать уровень автоматизации развертывания исходя из необходимости и реализовывать его

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: классификацию уровней зрелости инфраструктуры, принципы выбора оптимального уровня автоматизации развертывания, методы анализа требований бизнеса и технических ограничений

Уметь: оценивать текущую инфраструктуру организации, определять оптимальный уровень автоматизации процесса развертывания решений на основе выбранной модели зрелости и разрабатывать планы внедрения необходимых инструментов и технологий для достижения заданного уровня автоматизации

Типовые контрольные задания

Инструменты используемые для обучения на графических процессорах и их взаимосвязь с MLOps.

Примеры практико-ориентированных заданий

1. Разработать автоматизированный процесс сбора и обработки данных для обучения модели машинного обучения.
2. Развернуть инфраструктуру для обучения моделей машинного обучения в распределенной среде.
3. Создать автоматизированный процесс тестирования и оценки качества модели

машинного обучения.
4. Разработать процесс автоматического развертывания модели машинного обучения в продакшн-среде.
5. Оптимизировать производительность модели машинного обучения для более быстрого и эффективного решения задачи.
6. Создать мониторинговую систему для отслеживания работы модели машинного обучения и ее производительности.
7. Разработать процесс автоматического обновления модели машинного обучения на основе новых данных.
8. Создать процесс автоматической проверки безопасности модели машинного обучения.
9. Разработать процесс автоматической резервного копирования модели машинного обучения и данных.
10. Создать процесс автоматического управления версиями модели машинного обучения и данных.

Примерные вопросы для подготовки к экзамену

1. Что такое MLOps и как оно связано с машинным обучением?
2. Какие основные компоненты входят в MLOps и как они связаны друг с другом?
3. Какие инструменты используются в MLOps и для чего они нужны?
4. Какие роли могут быть в команде MLOps и как они взаимодействуют между собой?
5. Какие проблемы может решать MLOps и как это помогает бизнесу?
6. Какие бизнес-проблемы может решать MLOps и как это помогает компаниям стать более эффективными?
7. Какие преимущества может дать использование MLOps и как это помогает ускорить процесс разработки и внедрения моделей машинного обучения?
8. Какие недостатки может иметь MLOps и как это может повлиять на процесс разработки и внедрения моделей машинного обучения?
9. Какие популярные фреймворки используются для создания моделей машинного обучения и как они связаны с MLOps?
10. Какие языки программирования используются для создания моделей машинного обучения и как они связаны с MLOps?
11. Что такое нейронные сети и как они используются в моделях машинного обучения?
12. Какие типы нейронных сетей существуют и как они отличаются друг от друга?
13. Что такое обучение с учителем и без учителя и как они используются в моделях

машинного обучения?
14. Какие алгоритмы машинного обучения существуют и как они отличаются друг от друга?
15. Какие типы данных можно использовать для обучения моделей машинного обучения и как они связаны с MLOps?
16. Что такое предобработка данных и как она связана с MLOps?
17. Какие методы предобработки данных существуют и как они используются в MLOps?
18. Что такое валидация модели и как она связана с MLOps?
19. Какие методы валидации модели существуют и как они используются в MLOps?
20. Что такое кросс-валидация и как она используется в MLOps?
21. Что такое выбросы (outliers) и как они могут повлиять на процесс разработки моделей машинного обучения?
22. Какие методы обнаружения выбросов существуют и как они используются в MLOps?
23. Что такое гиперпараметры и как они могут повлиять на процесс разработки моделей машинного обучения?
24. Какие методы оптимизации гиперпараметров существуют и как они используются в MLOps?
25. Что такое функция потерь и как она связана с процессом оптимизации моделей машинного обучения?
26. Какие методы оптимизации функции потерь существуют и как они используются в MLOps?
27. Что такое обучение на больших данных и как оно связано с MLOps?
28. Какие инструменты используются для обучения на больших данных и как они связаны с MLOps?
29. Что такое обучение на графических процессорах и как оно связано с MLOps?
30. Какие инструменты используются для обучения на графических процессорах и как они связаны с MLOps?

Пример экзаменационного билета

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

1. Какие методы оптимизации функции потерь существуют и как они используются в MLOps? **(20 баллов)**
2. Какие типы данных можно использовать для обучения моделей машинного обучения и как они связаны с MLOps? **(20 баллов)**
3. Какие роли могут быть в команде MLOps и как они взаимодействуют между собой? **(20 баллов)**

8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Лаврищева, Екатерина Михайловна Программная инженерия и технологии программирования сложных систем : учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. 2-е изд., испр. и доп Электрон. дан. Москва : Юрайт, 2025 432 с (Высшее образование) URL: https://urait.ru/bcode/561885 (дата обращения: 01.09.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей https://urait.ru/bcode/561885 ISBN 978-5-534-07604-2 : 2089.00. [БИК ID: RU2fURAIT2f561885]

Дополнительная литература:

1. Кондрашов, Ю. Н. Анализ данных и машинное обучение на платформе MS SQL Server : Учебное пособие / Ю. Н. Кондрашов Электрон. дан. Москва : Русайнс, 2026 303 с. Режим доступа: book.ru Internet access https://book.ru/book/960308 ISBN 978-5-466-10463-9. [БИК ID: RU\{}bookru\{}bibl\{}960308]

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) http://elib.fa.ru/ (http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf)
2. Электронно-библиотечная система BOOK. RU http://www.book.ru
3. Электронно-библиотечная система ”Университетская библиотека ОНЛАЙН”http://biblioclub.ru/
4. • Электронно-библиотечная система Znanium http://www.znanium.ru/
5. Образовательная платформа ”ЮРАЙТ”https://urait.ru/
6. • Электронно-библиотечная система издательства Проспект http://ebs.prospekt.org/books
7. Электронно-библиотечная система издательства ”Лань”https://e.lanbook.com/
8. • Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital http://lib.alpinadigital.ru/
9. Научная электронная библиотека eLibrary.ru http://elibrary.ru
10. Электронная библиотека http://grebennikon.ru
11. • Национальная электронная библиотека http://нэб.рф/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основные этапы работы студента по дисциплине **MLOps**:

1. Предварительная ориентировка в подлежащем изучению учебном материале по программе.

2. Ознакомление с рекомендованной учебной литературой.

3. Слушание и конспектирование лекций, а также выполнение других видов учебной работы.

4. Планирование самостоятельной работы.

5. Обобщение и систематизация информации, почерпнутой из лекций и прочитанной литературы.

6. Выполнение контрольной работы.

Рекомендации по работе с учебным материалом:

1. Осознавайте наличный уровень полученных вами знаний.

2. В ситуации непонимания нужно выявить тот первичный уровень и факторы непонимания, которые стали препятствием понимания последующего.

3. Задавайте сами себе вопросы и пытайтесь ответить на них.

Рекомендации по работе на лекции и с лекционным материалом:

1. Основная задача на лекции –осмысление излагаемого в ней материала. Для этого необходимо слушать лекцию с самого начала, не упуская общих, ориентирующих в материале рассуждений и установок лектора.

2. Ведение записей на лекции важно и полезно для лучшего осмысливания материала, для сохранения информации, с целью ее дальнейшего использования.

3. Для облегчения записи рекомендуется применять сокращения повторяющихся терминов или хорошо известных понятий.

Рекомендации по работе с литературой:

1. Если возникли затруднения при разыскивании материала, по какому- либо конкретному вопросу, следует обратиться к предметному указателю, напечатанному, как правило, в конце каждого литературного источника.

2. Предметный указатель –это алфавитный список основных научных понятий (терми-

нов), содержание которых раскрыто в книге, рядом с термином стоят числа, обозначающие номера страниц, на которых изложен материал, относящийся к данному понятию.

Рекомендации по выполнению контрольной работы:

1. Перед выполнением контрольной работы студент должен изучить соответствующие разделы учебной литературы.

2. Контрольную работу студент должен выполнять самостоятельно, используя те навыки и умения, которые получил на лекциях и практических занятиях.

3. При затруднениях, возникших при выполнении контрольной работы, студент может получить консультацию преподавателя.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем

Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Python 3.8
2. Jupyter Notebook (Windows 10)
3. Kaspersky

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Информационно-правовая система «Гарант»
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
3. Электронная энциклопедия: http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki
4. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» - http://www.skrin.ru/
5. Язык программирования Python 3. https://pythonworld.ru/

Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации:

1. не предусмотрены

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. **Учебная аудитория** для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), набор демонстрационного оборудования (проектор, экран)
2. **Помещение для самостоятельной работы** обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети ”Интернет”и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Университета.
3. **Компьютерный класс** для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенный оборудованием и техническими средствами обучения: мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), персональные компьютеры, набор демонстрационного оборудования (проектор, экран)