

**Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

**Краснодарский филиал
Кафедра «Математика и информатика»**

СОГЛАСОВАНО

ООО «Портал-Юг»
Генеральный директор



Е.В. Мостовой

«20» февраля 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ

Краснодарский филиал
Финансового университета

Директор



Э.В. Соболев

«20» февраля 2026 г. 2 г.

Кирий В.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
АНАЛИЗ ДАННЫХ И МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ
НА ФИНАНСОВЫХ РЫНКАХ**

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
01.04.02 Прикладная математика и информатика,
ОП магистратуры:

Анализ больших данных и машинное обучение в экономике и финансах

*Одобрено кафедрой «Математика и информатика»
(протокол № 12 от 10.02.2026)*

*Рекомендовано Ученым советом Краснодарского филиала Финансового университета
(протокол № 36 от 17.02.2026)*

Краснодар 2026

УДК 004.8 (075)

ББК 32.973-018

К43

Рецензенты: Калайдин Е.Н., профессор кафедры «Математика и информатика», д-р физ.-мат. наук, Коренева О.В., доцент кафедры «Математика и информатика», канд. техн. наук.

Кирий В.А. «Анализ данных и машинное обучение на финансовых рынках». Рабочая программа дисциплины для студентов, обучающихся по направлению подготовки 01.04.02 – «Прикладная математика и информатика» профиль: «Анализ больших данных и машинное обучение в экономике и финансах», (программа подготовки магистров) — Краснодар: Краснодарский филиал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, Кафедра математики и информатики, 2026.

Дисциплина «Анализ данных и машинное обучение на финансовых рынках» относится к модулю дисциплин по выбору, углубляющих освоение программы магистратуры направления профиля «Анализ данных и принятие решений в экономике и финансах», направление подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика».

Рабочая программа содержит требования к уровню освоения содержания дисциплины, объем дисциплины и виды учебной работы, программу дисциплины и тематику практических занятий, учебно-методическое и информационное обеспечение.

Учебное издание

Кирий Владимир Александрович

Анализ данных и машинное обучение на финансовых рынках

Рабочая программа дисциплины

*Формат 60*90/16. Гарнитура Times New Roman*

Усл. п.л. 4,7. Изд. № _____ от _____. Тираж 100 экз.
Заказ № _____

Отпечатано в Краснодарском филиале Финуниверситета

© Кирий В.А., 2026
© Краснодарский филиал Финуниверситета, 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 образовательных программ.....	6
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся.....	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий.....	7
5.1. Содержание дисциплины.....	7
5.2. Учебно-тематический план.....	8
5.3. Содержание семинаров, практических занятий.....	9
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	10
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы.....	10
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине.....	11
7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций.....	11
8. Перечень основной и дополнительной учебной 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.....	23
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.....	26

1. Наименование дисциплины

«Анализ данных и машинное обучение на финансовых рынках».

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

В совокупности с другими дисциплинами модуля учебная дисциплина «Анализ данных и машинное обучение на финансовых рынках» обеспечивает формирование следующих компетенций: ПКН-7, ПКН-8, ПК-4, ПК-5

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ПКН-7	Способность оформлять и публично представлять результаты профессиональной деятельности с использованием информационных технологий	1. Демонстрирует знания в области оригинальных алгоритмов и программной реализации	Знать модели машинного обучения; типы задач машинного обучения Уметь реализовывать модели машинного обучения на основе новых данных
		2. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания	Знать принципы представления своей точки зрения посредством и на основе системного описания Уметь аргументированно и логично представлять свою точку зрения посредством и на основе системного описания
		3. Демонстрирует знания в области современных интеллектуальных технологий	Знать интеллектуальные алгоритмы анализа данных разных типов; способы повышения эффективности моделей машинного обучения Уметь применять современные интеллектуальные технологии для разработки моделей машинного обучения
		4. Выбирает интеллектуальные технологии и решает профессиональные задачи с их использованием	Знать современный стек технологий (библиотек, модулей, фреймворков) для построения моделей машинного обучения Уметь выбирать и обосновывать выбор моделей машинного обучения на базе оценки эффективности

ПКН-8	Способность создавать, описывать и качественно контролировать исполнение технологических требований и нормативных документов в профессиональной деятельности	1. Работает с источниками информации, готовит научные тексты	<u>Знать</u> источники профессиональной информации, правила оформления научных работ <u>Уметь</u> оформлять научные работы, используя корректный справочно-ссылочный аппарат
		2. Владеет английским языком на уровне, достаточном для профессиональной деятельности при выполнении международных проектов и написании научных статей	<u>Знать</u> профессиональные термины на английском языке, особенности структуры и оформления англоязычных научных работ <u>Уметь</u> составлять научные работы на английском языке с соблюдением установленных требований
		3. Демонстрирует написание научных и технических отчетов и статей по результатам научно-исследовательских и программных проектов.	<u>Знать</u> правила и стандарты оформления отчетов, статей <u>Уметь</u> наглядно и научно обоснованно представлять полученные результаты в отчетах
		4. Публично презентует результаты своей научно-исследовательской деятельности и программных проектов.	<u>Знать</u> общепринятые правила публичных выступлений <u>Уметь</u> готовить наглядные и содержательные презентации результатов работы
ПК-4	Способность самостоятельно разрабатывать прикладные средства экономического анализа с использованием методов машинного обучения, в том числе методов глубокого обучения	1. Составляет и контролирует план выполняемой работы с учетом всех ограничений, технологических требований и нормативов, а также оценки полученных результатов	<u>Знать</u> основы проектного менеджмента, стандарты в профессиональной области <u>Уметь</u> планировать работу в ходе профессиональной деятельности
		2. Демонстрирует знание необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм	<u>Знать</u> основные законодательные акты, регулирующие правовые отношения в профессиональной области <u>Уметь</u> находить источники правовой информации и верно их понимать

ПК-5	Способность самостоятельно разрабатывать прикладные средства анализа сетевых структур с использованием методов машинного обучения, в том числе методов глубокого обучения	1. Обладает базовыми знаниями в области программирования и информационно-коммуникационных технологий, системного администрирования, информационной безопасности.	Знать современные концепции программирования, основные возможности Python, R, принципы хранения данных Уметь находить профессиональную информацию, интерпретировать полученные результаты
		2. Решает профессиональные задачи с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать современные тенденции развития информационных технологий, основные вызовы в сфере информационной безопасности Уметь решать профессиональные задачи, используя современные инструменты разработки ПО
		3. Планирует производственную и научно-исследовательскую деятельность, адекватно оценивает ресурсы, необходимые для решения задач по созданию и использованию информационных систем.	Знать методы управления проектами, принципы оптимального распределения ресурсов Уметь планировать производственную и научно-исследовательскую деятельность с соблюдением минимальных временных и финансовых затрат

3. Место дисциплины в структуре образовательных программ

Дисциплина «Анализ данных и машинное обучение на финансовых рынках» относится к Модулю дисциплин по выбору, углубляющих освоение программы магистратуры по направлению подготовки магистров 01.04.02 - «Прикладная математика и информатика», образовательного профиля: «Анализ больших данных и машинное обучение в экономике и финансах».

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

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Модуль 6 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	3 з/е, 108 ч.	108
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	<i>40</i>	<i>40</i>
<i>Лекции</i>	<i>10</i>	<i>10</i>

<i>Семинары, практические занятия</i>	<i>30</i>	<i>30</i>
<i>Самостоятельная работа</i>	<i>68</i>	<i>68</i>
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

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: Основы анализа данных на финансовых рынках

Введение в финансовые рынки. Типы данных на финансовых рынках. Сбор и обработка финансовых данных. Визуализация финансовых данных. Основные статистические методы в анализе данных. Введение в программирование для анализа финансовых данных. Этика и правовые аспекты анализа данных на финансовых рынках.

Тема 2: Методы машинного обучения в анализе финансовых рынков

Введение в машинное обучение. Регрессионные модели в финансовом анализе. Методы классификации. Деревья решений и ансамблевые методы. Методы кластеризации. Анализ временных рядов. Выявление аномалий на финансовых рынках.

Тема 3: Разработка и оценка моделей для финансовых рынков

Процесс разработки модели. Валидация и тестирование моделей. ROC-кривые и оценка качества моделей. Управление параметрами модели. Интерпретируемость и объяснимость моделей. Интеграция моделей в бизнес-процессы. Поддержка и обновление моделей.

Тема 4: Продвинутое обучение и практические кейсы

Глубокое обучение в финансовом анализе. Ансамблевые методы и смешивание моделей. Текстовая аналитика и обработка естественного языка (NLP). Обработка больших данных на финансовых рынках. Применение байесовских методов. Интеграция моделей с торговыми системами. Будущее анализа данных и машинного обучения на финансовых рынках.

5.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоятельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия		
1.	Основы анализа данных на финансовых рынках	27	10	3	8	17	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
2.	Методы машинного обучения в анализе финансовых рынков	27	10	3	8	17	
3.	Разработка и оценка моделей для финансовых рынков	27	10	2	7	17	
4.	Продвинутые методы и практические кейсы	27	10	2	7	17	
	В целом по дисциплине	108	40	10	30	68	Согласно учебному плану: контрольная работа

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Основы анализа данных на финансовых рынках	Введение в финансовые рынки. Типы данных на финансовых рынках. Сбор и обработка финансовых данных. Визуализация финансовых данных. Основные статистические методы в анализе данных. Введение в программирование для анализа финансовых данных. Этика и правовые аспекты анализа данных на финансовых рынках.	Интерактивная форма, Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений
Методы машинного обучения в анализе финансовых рынков	Введение в машинное обучение. Регрессионные модели в финансовом анализе. Методы классификации. Деревья решений и ансамблевые методы. Методы кластеризации. Анализ временных рядов. Выявление аномалий на финансовых рынках.	Интерактивная форма, Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений
Разработка и оценка моделей для финансовых рынков	Процесс разработки модели. Валидация и тестирование моделей. ROC-кривые и оценка качества моделей. Управление параметрами модели. Интерпретируемость и объяснимость моделей. Интеграция моделей в бизнес-процессы. Поддержка и обновление моделей.	Интерактивная форма, Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений
Продвинутые методы и практические кейсы	Глубокое обучение в финансовом анализе. Ансамблевые методы и смешивание моделей. Текстовая аналитика и обработка естественного языка (NLP). Обработка больших данных на финансовых рынках. Применение байесовских методов. Интеграция моделей с торговыми системами. Будущее анализа данных и машинного обучения на финансовых рынках.	Интерактивная форма, Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений

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
Основы анализа данных на финансовых рынках	Введение в финансовые рынки. Типы данных на финансовых рынках. Сбор и обработка финансовых данных. Визуализация финансовых данных. Основные статистические методы в анализе данных. Введение в программирование для анализа финансовых данных. Этика и правовые аспекты анализа данных на финансовых рынках.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Методы машинного обучения в анализе финансовых рынков	Введение в машинное обучение. Регрессионные модели в финансовом анализе. Методы классификации. Деревья решений и ансамблевые методы. Методы кластеризации. Анализ временных рядов. Выявление аномалий на финансовых рынках.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Разработка и оценка моделей для финансовых рынков	Процесс разработки модели. Валидация и тестирование моделей. ROC-кривые и оценка качества моделей. Управление параметрами модели. Интерпретируемость и объяснимость моделей. Интеграция моделей в бизнес-процессы. Поддержка и обновление моделей.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Продвинутые методы и практические кейсы	Глубокое обучение в финансовом анализе. Ансамблевые методы и смешивание моделей. Текстовая аналитика и обработка естественного языка (NLP). Обработка больших данных на финансовых рынках. Применение байесовских методов. Интеграция моделей с торговыми системами. Будущее анализа данных и машинного обучения на финансовых рынках.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.

Критерии бальной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержится в соответствующих методических рекомендациях Департамента анализа данных и машинного обучения.

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

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Анализ данных и машинное обучение в управлении рисками».

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
ПKN-7 способность оформлять и публично представлять результаты профессиональной деятельности с использованием информационных технологий					
Знать: принципы формирования собственных суждений и оценок, методы Отличий фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Фрагментарное представление о принципах формирования собственных суждений и оценок, методах отличий фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Неполные представления о принципах формирования собственных суждений и оценок, методах отличий фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о принципах формирования собственных суждений и оценок, методах отличий фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Сформированные систематические представления о принципах формирования собственных суждений и оценок, методах отличий фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Вопросы для оценки знаний и умений, тестовые задания
Уметь: грамотно, логично, аргументировано формировать	Фрагментарное умение грамотно, логично, аргументировано формировать собственные	Несистематическое применение умений грамотно, логично, аргументировано формировать собственные	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы уме-	Сформированное умение грамотно, логично, аргументировано формировать	Вопросы для оценки знаний и умений, тестовые

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
мировать собственные суждения и оценки. Отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	суждения и оценки. Отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	ственные суждения и оценки. Отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	ние грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки. Отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	собственные суждения и оценки. Отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	задания
Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания					
Знать: принципы представления своей точки зрения посредством и на основе системного описания	Фрагментарное представление о принципах представления своей точки зрения посредством и на основе системного описания	Неполные представления о принципах представления своей точки зрения посредством и на основе системного описания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о принципах представления своей точки зрения посредством и на основе системного описания	Сформированные систематические представления о принципах представления своей точки зрения посредством и на основе системного описания	Вопросы для оценки знаний и умений, тестовые задания
Уметь: аргументированно и логично представлять свою точку зрения посредством и на основе системного описания	Фрагментарное умение аргументированно и логично представлять свою точку зрения посредством и на основе системного описания	Несистематическое применение умений аргументированно и логично представлять свою точку зрения посредством и на основе системного описания	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение аргументированно и логично представлять свою точку зрения посредством и	Сформированное умение аргументированно и логично представлять свою точку зрения посредством и на основе системного описания	Вопросы для оценки знаний и умений, тестовые задания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
			на основе системного описания		

ПКН-8 Способность создавать, описывать и качественно контролировать исполнение технологических требований и нормативных документов в профессиональной деятельности

1. Работает с источниками информации, готовит научные тексты

Знать источники профессиональной информации, правила оформления научных работы	Фрагментарное представление об источниках профессиональной информации, правилах оформления научных работы	Неполные представления об источниках профессиональной информации, правилах оформления научных работы	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об источниках профессиональной информации, правила оформления научных работы	Сформированные систематические представления об источниках профессиональной информации, правила оформления научных работы	вопросы к зачету, отчет по практике, дневник практики
Уметь оформлять научные работы, используя корректный справочно-ссылочный аппарат	Фрагментарное умение оформлять научные работы, используя корректный справочно-ссылочный аппарат	Несистематическое применение умений оформлять научные работы, используя корректный справочно-ссылочный аппарат	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение оформлять научные работы, используя корректный справочно-ссылочный аппарат	Сформированное умение оформлять научные работы, используя корректный справочно-ссылочный аппарат	вопросы к зачету, отчет по практике, дневник практики

2. Владеет английским языком на уровне, достаточном для профессиональной деятельности при выполнении международных проектов и написании научных статей

Знать профессиональные термины на английском языке, особенности структуры и оформления англоязычных научных работ	Фрагментарное представление о профессиональных терминах на английском языке, особенностях структуры и оформления англоязычных научных работ	Неполные представления о профессиональных терминах на английском языке, особенностях структуры и оформления англоязычных научных работ	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о профессиональных терминах на английском языке, осо-	Сформированные систематические представления о профессиональных терминах на английском языке, особенностях структуры и оформления	вопросы к зачету, отчет по практике, дневник практики
--	---	--	---	---	---

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
			бенностях структуры и оформления англоязычных научных работ	англоязычных научных работ	
Уметь составлять научные работы на английском языке с соблюдением установленных требований	Фрагментарное умение составлять научные работы на английском языке с соблюдением установленных требований	Несистематическое применение умений составлять научные работы на английском языке с соблюдением установленных требований	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение составлять научные работы на английском языке с соблюдением установленных требований	Сформированное умение составлять научные работы на английском языке с соблюдением установленных требований	вопросы к зачету, отчет по практике, дневник практики
3. Демонстрирует написание научных и технических отчетов и статей по результатам научно-исследовательских и программных проектов.					
Знать правила и стандарты оформления отчетов, статей	Фрагментарное представление о правилах и стандартах оформления отчетов, статей	Неполные представления о правилах и стандартах оформления отчетов, статей	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о правилах и стандартах оформления отчетов, статей	Сформированные систематические представления о правилах и стандартах оформления отчетов, статей	вопросы к зачету, отчет по практике, дневник практики
Уметь наглядно и научно обоснованно представлять полученные результаты в отчетах	Фрагментарное умение наглядно и научно обоснованно представлять полученные результаты в отчетах	Несистематическое применение умений наглядно и научно обоснованно представлять полученные результаты в отчетах	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение наглядно и научно обоснованно представлять полученные результаты в отчетах	Сформированное умение наглядно и научно обоснованно представлять полученные результаты в отчетах	вопросы к зачету, отчет по практике, дневник практики

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
4. Публично презентует результаты своей научно-исследовательской деятельности и программных проектов.					
Знать общепринятые правила публичных выступлений	Фрагментарное представление о общепринятых правилах публичных выступлений	Несистематическое представление о общепринятых правилах публичных выступлений	В целом успешное, но содержащее отдельное представление о общепринятых правилах публичных выступлений	Сформированное представление о общепринятых правилах публичных выступлений	вопросы к зачету, отчет по практике, дневник практики
Уметь готовить наглядные и содержательные презентации результатов работы	Фрагментарное умение готовить наглядные и содержательные презентации результатов работы	Несистематическое применение умений готовить наглядные и содержательные презентации результатов работы	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение готовить наглядные и содержательные презентации результатов работы	Сформированное умение готовить наглядные и содержательные презентации результатов работы	вопросы к зачету, отчет по практике, дневник практики
ПК-4 Способность самостоятельно разрабатывать прикладные средства экономического анализа с использованием методов машинного обучения, в том числе методов глубокого обучения					
1. Составляет и контролирует план выполняемой работы с учетом всех ограничений, технологических требований и нормативов, а также оценки полученных результатов					
Знать основы проектного менеджмента, стандарты в профессиональной области	Фрагментарное представление об основах проектного менеджмента, стандартах в профессиональной области	Неполные представления об основах проектного менеджмента, стандартах в профессиональной области	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основах проектного менеджмента, стандартах в профессиональной области	Сформированные систематические представления об основах проектного менеджмента, стандартах в профессиональной области	вопросы к зачету, отчет по практике, дневник практики
Уметь планировать работу в ходе профессиональной	Фрагментарное умение планировать работу в ходе профессиональной	Несистематическое применение умений планировать работу в ходе про-	В целом успешное, но содержащее отдельные	Сформированное умение планировать работу в ходе профес-	вопросы к зачету, отчет по практике,

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
нальной деятельности	деятельности	фессиональной деятельности	пробелы умение планировать работу в ходе профессиональной деятельности	сиональной деятельности	дневник практики

2. Демонстрирует знание необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм

Знать основные законодательные акты, регулирующие правовые отношения в профессиональной области	Фрагментарное представление об основных законодательных актах, регулирующих правовые отношения в профессиональной области	Неполные представления об основных законодательных актах, регулирующих правовые отношения в профессиональной области	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных законодательных актах, регулирующих правовые отношения в профессиональной области	Сформированные систематические представления об основных законодательных актах, регулирующих правовые отношения в профессиональной области	вопросы к зачету, отчет по практике, дневник практики
Уметь находить источники правовой информации и верно их понимать	Фрагментарное умение находить источники правовой информации и верно их понимать	Несистематическое применение умений находить источники правовой информации и верно их понимать	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение находить источники правовой информации и верно их понимать	Сформированное умение находить источники правовой информации и верно их понимать	вопросы к зачету, отчет по практике, дневник практики

ПК-5 Способность самостоятельно разрабатывать прикладные средства анализа сетевых структур с использованием методов машинного обучения, в том числе методов глубокого обучения

1. Обладает базовыми знаниями в области программирования и информационно-коммуникационных технологий, системного администрирования, информационной безопасности.

Знать современные концепции программирования, основные возможности Python,	Фрагментарное представление о современных концепциях программирования, основных возможностях Python, R, принципах	Неполные представления о современных концепциях программирования, основных возможностях Python, R, принципах хра-	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о совре-	Сформированные систематические представления о современных концепциях программиро-	вопросы к зачету, отчет по практике, дневник практики
---	---	---	--	--	---

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
R, принципы хранения данных	пах хранения данных	нения данных	менных концепциях программирования, основных возможностях Python, R, принципах хранения данных	вания, основных возможностях Python, R, принципах хранения данных	
Уметь находить профессиональную информацию, интерпретировать полученные результаты	Фрагментарное умение находить профессиональную информацию, интерпретировать полученные результаты	Несистематическое применение умений находить профессиональную информацию, интерпретировать полученные результаты	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение находить профессиональную информацию, интерпретировать полученные результаты	Сформированное умение находить профессиональную информацию, интерпретировать полученные результаты	вопросы к зачету, отчет по практике, дневник практики
2. Решает профессиональные задачи с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности					
Знать современные тенденции развития информационных технологий, основные вызовы в сфере информационной безопасности	Фрагментарное представление о современных тенденциях развития информационных технологий, основных вызовах в сфере информационной безопасности	Неполные представления о современных тенденциях развития информационных технологий, основных вызовах в сфере информационной безопасности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о современных тенденциях развития информационных технологий, основных вызовах в сфере информационной безопасности	Сформированные систематические представления о современных тенденциях развития информационных технологий, основных вызовах в сфере информационной безопасности	вопросы к зачету, отчет по практике, дневник практики
Уметь решать профессиональные задачи, ис-	Фрагментарное умение решать профессиональные задачи, используя	Несистематическое применение умений решать профессиональные задачи,	В целом успешное, но содержащее отдельные	Сформированное умение решать профессиональные за-	вопросы к зачету, отчет по практике,

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
пользуя современные инструменты разработки ПО	современные инструменты разработки ПО	используя современные инструменты разработки ПО	пробелы умение решать профессиональные задачи, используя современные инструменты разработки ПО	дачи, используя современные инструменты разработки ПО	дневник практики
3. Планирует производственную и научно-исследовательскую деятельность, адекватно оценивает ресурсы, необходимые для решения задач по созданию и использованию информационных систем.					
Знать методы управления проектами, принципы оптимального распределения ресурсов	Фрагментарное представление о методах управления проектами, принципах оптимального распределения ресурсов	Неполные представления о методах управления проектами, принципах оптимального распределения ресурсов	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах управления проектами, принципах оптимального распределения ресурсов	Сформированные систематические представления о методах управления проектами, принципах оптимального распределения ресурсов	вопросы к зачету, отчет по практике, дневник практики
Уметь планировать производственную и научно-исследовательскую деятельность с соблюдением минимальных временных и финансовых затрат	Фрагментарное умение планировать производственную и научно-исследовательскую деятельность с соблюдением минимальных временных и финансовых затрат	Несистематическое применение умений планировать производственную и научно-исследовательскую деятельность с соблюдением минимальных временных и финансовых затрат	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение планировать производственную и научно-исследовательскую деятельность с соблюдением минимальных временных и финансовых затрат	Сформированное умение планировать производственную и научно-исследовательскую деятельность с соблюдением минимальных временных и финансовых затрат	вопросы к зачету, отчет по практике, дневник практики

7.2 Задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний и умений, характеризующих формирование компетенций в процессе освоения ОП ВО

7.2.1 Вопросы для оценки знаний и умений, характеризующих формирование компетенций

Шифр компетенции	Вопросы	Правильный ответ
ПКН-7	1. Опишите основные этапы процесса анализа данных	Сбор, очистка, анализ, визуализация, интерпретация
	2. Назовите три популярных метода машинного обучения управлению рисками.	Регрессия, кластеризация, деревья решений
	3. Как выбрать оптимальную модель машинного обучения?	Кросс-валидация, метрики, тестирование
	4. Что такое регуляризация в контексте машинного обучения?	Метод уменьшения переобучения
	5. Как можно выявить переобучение модели?	Высокая точность на тренировочных данных
ПКН-8	6. Какова роль технологических требований в управлении рисками?	Определяют стандарты и процедуры
	7. Какие документы регламентируют процессы машинного обучения в организации?	Политики, стандарты, руководства
	8. Как обеспечить соответствие модели машинного обучения нормативным требованиям?	Валидация, тестирование, документация
	9. Что включает в себя контроль качества исполнения технологических требований?	Аудиты, проверки, отчеты
	10. Какие ключевые элементы нужно описать при создании модели для управления рисками?	Алгоритмы, данные, метрики
ПК-4	11. Какие задачи решает лингвистический анализ с помощью машинного обучения?	Классификация текста, анализ тональности
	12. Что такое векторизация текста в контексте машинного обучения?	Преобразование текста в числовой формат
	13. Какова роль предобработки данных в лингвистическом анализе?	Очистка и нормализация текста
	14. Что такое мешок слов (bag-of-words) в машинном обучении?	Модель представления текста
	15. Как используются рекуррентные нейронные сети (RNN) в лингвистическом анализе?	Моделирование последовательностей текста
ПК-5	16. Какие задачи решаются с помощью анализа сетевых структур?	Социальные сети, сети влияния
	17. Что такое графовая модель в машинном обучении?	Представление данных в виде графа
	18. Какова роль центральности в анализе сетей?	Измеряет важность узлов
	19. Что такое кластеризация графов?	Разделение узлов на группы
	20. Как используются GNN (графовые нейронные сети)?	Обработка данных графов

7.2.2 Практико-ориентированные задания

Шифр компетенции	Вопросы	Правильный ответ
------------------	---------	------------------

ПКН-7	1. Определите медианное значение набора данных: [12, 7, 3, 5, 8].	7
	2. Рассчитайте стандартное отклонение для данных: [4, 8, 6, 5, 3]	1.87
	3. Определите коэффициент корреляции Пирсона для данных X: [1, 2, 3] и Y: [2, 4, 6].	1
	4. Найдите значение функции потерь (MSE) для предсказанных значений [2, 3, 4] и истинных значений [1, 2, 3]	1
	5. Определите точность модели, если она правильно классифицировала 80 объектов из 100	80%
ПКН-8	6. Укажите основной принцип технологии управления данными согласно ISO 27001.	Информационная безопасность
	7. Опишите ключевое требование для хранения финансовых данных согласно SOX.	Долгосрочное хранение
	8. Назовите стандартный формат файлов для обмена медицинскими данными согласно HIPAA.	HL7
	9. Определите требование к доступу к данным согласно принципу "наименьших привилегий".	Ограниченный доступ
	10. Назовите основное требование к контролю качества данных согласно стандарту ISO 8000.	Достоверность данных
ПК-4	11. Выполните токенизацию текста "Machine learning is fascinating".	['Machine', 'learning', 'is', 'fascinating']
	12. Определите количество уникальных слов в тексте "Deep learning improves machine learning"	4
	13. Проведите лемматизацию слова "running".	run
	14. Используйте библиотеку NLTK для удаления стоп-слов из текста "This is an example sentence".	['example', 'sentence']
ПК-5	15. Определите степень центральности узла для узла A в графе: A-B, B-C, C-D, A-D.	2
	16. Найдите кратчайший путь между узлами A и C в графе: A-B, B-C, A-D, D-C.	A-D-C
	17. Определите количество треугольников в графе: A-B, B-C, C-A, A-D.	1
	18. Используйте алгоритм PageRank для определения ранга узла A в графе: A-B, B-C, C-A.	Ранг A

7.2.3 Тесты

Шифр компетенции	Вопросы	Правильный ответ
ПКН-7	В отчете о результатах анализа рисков следует использовать метрики для оценки модели. А. Процент ошибок, точность, F1-score В. Время обработки, стоимость, количество данных С. Доступ, безопасность, интеграция D. Количество пользователей, время отклика, частота	А. Процент ошибок, точность, F1-score

	запросов	
	Визуализация результатов анализа рисков может включать создание графиков и диаграмм. А. Таблицы, графики, диаграммы В. Тексты, презентации, видео С. Код, комментарии, ссылки D. Лог-файлы, журналы, отчеты	А. Таблицы, графики, диаграммы
	При подготовке отчетов по анализу рисков важно описать процесс предобработки данных. А. Описание шагов, код, результаты В. История изменений, контакты, комментарии С. Стратегии развития, ресурсы, план D. Календарь, расписание, планирование	А. Описание шагов, код, результаты
ПКН-8	В процессе контроля выполнения технологических требований важно регулярно проводить валидацию моделей. А. Тестирование и обновление В. Переписывание кода С. Установка программного обеспечения D. Обучение сотрудников	А. Тестирование и обновление
	Описание требований к системе для управления рисками должно включать технические спецификации и критерии качества. А. Технические спецификации, критерии качества В. Дата создания, версия, автор С. Количество пользователей, время отклика D. Входные данные, частота обновлений	А. Технические спецификации, критерии качества
	При оформлении отчетов по анализу рисков необходимо подробно документировать этапы предобработки данных. А. Описание шагов, код, результаты В. Лог-файлы, журналы изменений С. История запросов, частота ошибок D. Ссылки на внешние ресурсы	А. Описание шагов, код, результаты
ПК-4	Для анализа финансовых новостей с использованием методов глубокого обучения следует применять векторизацию текста. А. Векторизация, использование Word Embeddings В. Чистка данных, удаление дубликатов С. Перевод текста в аудио	А. Векторизация, использование Word Embeddings

	D. Ручной анализ и интерпретация	
	Для классификации текста по рисковым категориям применяются методы машинного обучения, такие как Naive Bayes. A. Naive Bayes, SVM B. PCA, KNN C. Linear Regression, ARIMA D. Ensemble Methods, Reinforcement Learning	A. Naive Bayes, SVM
	Глубокие нейронные сети (DNN) применяются для анализа финансовых отчетов с целью извлечения сущностей. A. DNN, LSTM B. Decision Trees, Linear Regression C. K-Means, Hierarchical Clustering D. Random Forest, Naive Bayes	A. DNN, LSTM
ПК-5	Графовые нейронные сети (GNN) применяются для анализа сетевых структур и выявления важных узлов. A. GNN, GraphSAGE B. Naive Bayes, SVM C. Linear Regression, ARIMA D. K-Means, DBSCAN	A. GNN, GraphSAGE
	Алгоритм PageRank используется для оценки важности узлов в графе. A. PageRank, Betweenness Centrality B. PCA, LDA C. Random Forest, Decision Trees D. KNN, SVM	A. PageRank, Betweenness Centrality
	При анализе финансовых сетей важно учитывать взаимосвязи между акциями и их корреляции. A. Корреляции, взаимосвязи B. Объем данных, время отклика C. Частота обновлений, стоимость D. Дата создания, версия	A. Корреляции, взаимосвязи

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

8.1. Основная литература

1. Астапов, Р. Л. Автоматизация подбора параметров машинного обучения и обу-

чение модели машинного обучения / Р. Л. Астапов, Р. М. Мухамадеева // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2021. – № 5-2(73). – С. 34-37. – EDN GJEUNW.

2. Алимов, Р. А. Искусственный интеллект и обучение структурам данных: как машинное обучение меняет подходы к обучению / Р. А. Алимов // Молодая наука : сборник трудов научно-практической конференции для студентов и молодых ученых, Симферополь, 08 ноября 2023 года. – Симферополь: Общество с ограниченной ответственностью "Антиква", 2023. – С. 18-20. – EDN ETMOWX.

8.2. Дополнительная литература

3. Ларин, С. Э. Машинное обучение: анализ, визуализация и обучение модели (на примере датасета «Титаник») / С. Э. Ларин, В. Ю. Белаш // Дневник науки. – 2023. – № 1(85). – EDN AYJEDU.

4. Шрамко, Е. С. Эволюция искусственного интеллекта: от машинного обучения к глубокому обучению / Е. С. Шрамко, А. А. Пахомов, Л. В. Гаев // Кооперация науки и общества - путь к модернизации и инновационному развитию : Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Новосибирск, 28 мая 2023 года. – Уфа: ООО "Аэтерна", 2023. – С. 63-65. – EDN ВЛЕКО.

5. Городничев, Д. Ю. Машинное обучение и глубокое обучение / Д. Ю. Городничев // Современные проблемы лингвистики и методики преподавания русского языка в ВУЗе и школе. – 2022. – № 38. – С. 278-281. – EDN PFFNFS.

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

1. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации <http://portal.ufrf.ru/>

2. Сайт департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий.

3. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/> (<http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf>)

4. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>

5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>

6. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>

7. «Деловая онлайн библиотека» издательства «Альпина Паблишер» <http://lib.alpinadigital.ru/en/library>

8. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>

9. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru/>

10. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>

11. Система компьютерной алгебры Maxima <http://maxima.sourceforge.net/ru/>

12. Развитие технологии распределенных реестров. М: ЦБР, 2017, 1-16 Режим доступа:

https://www.cbr.ru/content/document/file/36007/reestr_survey.pdf

13. Технология распределенного реестра: за рамками блокчейн. — Правительство. Управление науки. Отчет главного научного советника Правительства Великобритании, 2015. — 88 с. — Режим доступа:

<https://mpdblog.ru/wp-content/uploads/2017/07/bitcoin-tehnologia-raspredelenno-go.pdf>

14. Baird L. The swirlds hashgraph consensus algorithm: Fair, fast, byzantine fault tolerance //Swirlds Tech Reports SWIRLDS-TR-2016-01, Tech. Rep. - 2016. — Режим доступа: <http://pages.cpsc.ucalgary.ca/~joel.reardon/blockchain/readings/hashgraph.pdf>

15. Buterin V. A next-generation smart contract and decentralized application platform. White paper. — Режим доступа https://cryptorating.eu/whitepapers/Ethereum/Ethereum_white_paper.pdf

16. Buterin V. Ethereum white paper. GitHub repository. — Режим доступа: <https://github.com/ethereum/wiki/wiki/White-Paper>

17. Nakamoto S. et al. Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. - 2008. — Режим доступа <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.221.9986&rep=rep1&type=pdf>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний и практических навыков, следовательно, пропуски отдельных лекций необходимо сразу наверстывать посредством самостоятельного изучения пропущенной темы и консультаций с преподавателем, ведущим занятия.

Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям

Студентам следует на каждое практическое занятие приходить с результатами выполненной домашней работы предыдущего семинара. Такое требование связано с тем, что сложные программы обсуждаются и выполняются несколько семинаров подряд, и для работы по теме текущего семинара используются результаты работы на предыдущем семинаре и соответствующей домашней работы.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины и приобретение практических навыков по дисциплине управленческая экономика.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно. Результатом выполнения задания является применение навыков в сфере информационных технологий. Задание может быть выполнено как на компьютере студента (домашнем или в компьютерном классе), так и на компьютере преподавателя (домашнем или установленным в компьютерном классе).

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятель-

ного выполнения

–разбирать на семинарах и консультациях ошибки в программах и прочие непонятные вопросы.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – *зачёт*.

Критерии оценивания знаний и умений, характеризующих степень сформированности компетенций:

- «*зачтено*» выставляется в том случае, если компетенция по дисциплине освоена. Оценка выставляется при получении обучающимся более 50 баллов. При этом он:

знает: принципы формирования собственных суждений и оценок, методы отличий фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, принципы представления своей точки зрения посредством и на основе системного описания, источники профессиональной информации, правила оформления научных работы, профессиональные термины на английском языке, особенности структуры и оформления англоязычных научных работ, правила и стандарты оформления отчетов, статей, общепринятые правила публичных выступлений, основы проектного менеджмента, стандарты в профессиональной области, основные законодательные акты, регулирующие правовые отношения в профессиональной области, современные концепции программирования, основные возможности Python, R, принципы хранения данных, современные тенденции развития информационных технологий, основные вызовы в сфере информационной безопасности, методы управления проектами, принципы оптимального распределения ресурсов.;

умеет: грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки., отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, аргументированно и логично представлять свою точку зрения посредством и на основе системного описания, оформлять научные работы, используя корректный справочно-ссылочный аппарат, составлять научные работы на английском языке с соблюдением установленных требований, наглядно и научно обоснованно представлять полученные результаты в отчетах, готовить наглядные и содержательные презентации результатов работы, планировать работу в ходе профессиональной деятельности, находить источники правовой информации и верно их понимать, находить профессиональную информацию, интерпретировать полученные результаты, решать профессиональные задачи, используя современные инструменты разработки ПО, планировать производственную и научно-исследовательскую деятельность с соблюдением минимальных временных и финансовых затрат.

- «*не зачтено*» выставляется в том случае, если компетенция не освоена, ответы содержат существенные ошибки, и обучающимся получено менее 50 баллов. При этом он:

не знает: принципы формирования собственных суждений и оценок, методы отличий фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, принципы представления своей точки зрения посредством и на основе системного описания, источники профессиональной информации, правила оформления научных работы, профессиональные термины на английском языке, особенности струк-

туры и оформления англоязычных научных работ, правила и стандарты оформления отчетов, статей, общепринятые правила публичных выступлений, основы проектного менеджмента, стандарты в профессиональной области, основные законодательные акты, регулирующие правовые отношения в профессиональной области, современные концепции программирования, основные возможности Python, R, принципы хранения данных, современные тенденции развития информационных технологий, основные вызовы в сфере информационной безопасности, методы управления проектами, принципы оптимального распределения ресурсов.;

не умеет: грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки., отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, аргументированно и логично представлять свою точку зрения посредством и на основе системного описания, оформлять научные работы, используя корректный справочно-ссылочный аппарат, составлять научные работы на английском языке с соблюдением установленных требований, наглядно и научно обоснованно представлять полученные результаты в отчетах, готовить наглядные и содержательные презентации результатов работы, планировать работу в ходе профессиональной деятельности, находить источники правовой информации и верно их понимать, находить профессиональную информацию, интерпретировать полученные результаты, решать профессиональные задачи, используя современные инструменты разработки ПО, планировать производственную и научно-исследовательскую деятельность с соблюдением минимальных временных и финансовых затрат.

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

11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения

1. ОС Astra Linux
2. Libre Office
3. Антивирус Kaspersky

11.2. 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/>

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации - не используются

11.4. Azure ML

11.5. R и Rstudio

11.6. Anaconda и Python

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

Для освоения дисциплины необходимо любое вычислительное средство - компьютер, смартфон или планшет. Предпочтительно использование компьютера. При этом возможно использование компьютеров компьютерных классах университета.

Все изучаемые технологии доступны на личных устройствах студентов в любой точке, где доступна сеть Интернет.