

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

Владикавказский филиал Финуниверситета

Кафедра «Математика и информатика»

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала



Т.А. Хубаев

«28» сентября 2026 г.

А.М. Кумаритов

Прикладной Data Science в финтехе

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
09.03.04 Программная инженерия,
ОП «Технологии разработки программного обеспечения»

*Рекомендовано Ученым советом Владикавказского филиала
Финуниверситета*

(протокол от «15» апреля 2026 г. № 30)

Одобрено на заседании кафедры «Математика и информатика»

(протокол от «10» апреля 2026 г. № 8)

Владикавказ 2026

Содержание

1. Наименование дисциплины	2
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине	2
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	3
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	3
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	4
5.1. Содержание дисциплины	4
5.2. Учебно-тематический план	5
5.3. Содержание семинаров, практических занятий	7
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	8
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	10
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	14
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	16
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	17
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	18
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	24
11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:	25
11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации:	25
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	25

1. Наименование дисциплины

«Прикладной Data Science в финтехе».

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ПКП-5	Способность проектировать и реализовывать интеллектуальные информационные системы	Демонстрирует знания основных методов машинного обучения и интеллектуального анализа данных, применяет готовые инструменты для создания интеллектуальных алгоритмов	Знать: основные методы машинного обучения и интеллектуального анализа данных. Уметь: применять методы машинного обучения для решения прикладных задач в области финтеха.
		Понимает особенности интеллектуальных информационных систем в части операций разработки, развертывания и сопровождения	Знать: особенности архитектуры интеллектуальных информационных систем в сфере финансовых технологий Уметь: организовывать и сопровождать разработку прикладных интеллектуальных систем для решения задач предметной области
		Адаптирует практики создания программных продуктов, в том числе командные, для интеллектуальных информационных систем	Знать: основные понятия и практики проектирования систем машинного обучения для финансовой и экономической отрасли Уметь: организовывать командную разработку прикладных интеллектуальных систем и участвовать в таких командах

		Организовывает сбор и подготовку данных для систем машинного обучения, в том числе потоковых, онлайн-обучения	Знать: основные этапы и методы сбора и подготовки данных в финансовой и экономической сферах Уметь: собирать и обрабатывать данные для решения прикладных задач, формулировать требования к ним.
--	--	---	---

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Прикладной Data Science в финтехе» является дисциплиной модуля «Data Science для бизнеса» цикла профиля (элективного) части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана образовательной программы «Технологии разработки программного обеспечения» по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, профиль «Технологии разработки программного обеспечения».

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)	Семестр 7 (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	3/108	108
Контактная работа-Аудиторные занятия	34	34
Лекции	16	16
Семинары, практические занятия	18	18
Самостоятельная работа	74	74
Вид текущего контроля	проектная работа	проектная 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. Введение в дизайн систем машинного обучения

Ключевые отличия research от production. Баланс между точностью, скоростью, стоимостью инфраструктуры и регуляторными требованиями. Требования к ML-системам: надежность, масштабируемость, обслуживаемость, адаптивность.

Оценка ML-моделей. Методы оценки. калибровка моделей, оценка достоверности. Сбои ML-систем. Дрейф данных. Мониторинг и наблюдаемость ML-систем.

Развертывание ML-моделей. Пакетное и онлайн-прогнозирование. Сжатие и оптимизация моделей.

Дизайн док. Структура, основные разделы.

Тема 2. Реализация DS продукта

Этапы реализации DS продукта в банке: бизнес-гипотеза, DS гипотеза, сбор данных, исследовательский анализ данных, разработка модели, валидация, A/B тестирование, внедрение, поддержка и мониторинг. Цели и задачи каждого этапа.

Тема 3. Сбор и разметка данных

Поиск и разметка данных для построения моделей машинного обучения. Цели и задачи разметки данных. Этапы разметки данных: определения типа разметки, составление задания разметки, формулирование метрик качества, сбор репрезентативного датасета, перекрестная разметка, мониторинг качества, переразметка.

Тема 4. Создание DS продукта

Рассмотрение конкретного кейса DS продукта от банка. Анализ жизненного цикла продукта на примере. Источники задач и запросов.

Преобразование бизнес-задачи в ML-задачу. Построение архитектуры решения, внедрение его в продакшен.

Тема 5. Внедрение модели в production

Задача развертывания и внедрения модели в продуктивное окружение. Расчет необходимых вычислительных ресурсов. Особенности работы продуктивного окружения. Задачи мониторинга и тестирования моделей в продуктивном окружении. Онлайн метрики эффективности моделей машинного обучения.

Тема 6. A/B тестирование моделей

Задача тестирования моделей, внедренных в продуктивное окружение. Постановка рандомизированного контролируемого тестирования гипотез. Математическая формализация проверки гипотезы при A/B тестировании. p- значение и выбор уровня значимости. Критерии принятия гипотезы. Формулирование нулевой и альтернативной гипотез. Статистическая мощность.

5.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа- Аудиторная работа			Самостоя тельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия		
1	Введение в дизайн систем машинного обучения	21	8	4	4	13	Опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельной работы, решение практико- ориентированных задач.
2	Реализация DS продукта	16	4	2	2	12	Опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельной работы, решение практико-

							ориентированных задач.
3	Сбор и разметка данных	16	4	2	2	12	Опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельной работы, решение практико-ориентированных задач.
4	Создание DS продукта	18	6	2	4	12	Опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельной работы, решение практико-ориентированных задач.
5	Внедрение модели в production	16	4	2	2	12	Опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельной работы, решение практико-ориентированных задач.
6	А/В тестирование моделей	21	8	4	4	13	Опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельной работы, решение практико-ориентированных задач.
	В целом по дисциплине	108	34	16	18	74	Согласно учебному плану: проектная работа
	Итого в %		31	47	53	69	

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
Введение в дизайн систем машинного обучения	Практикум работы с инструментами автоматизированного развертывания моделей. Деплой моделей с помощью MLFlow.	Интерактивная форма: опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельной работы, решение практико-ориентированных задач с последующим коллективным обсуждением их результатов
Реализация DS продукта	Выбор темы проектной работы по кейсам финансовой и банковской сферы. Формирование малых групп для выполнения проекта. Формулирование и детализация гипотезы для проектного кейса.	Интерактивная форма: опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельной работы, решение практико-ориентированных задач с последующим коллективным обсуждением их результатов
Сбор и разметка данных	Знакомство с инструментальными средствами разметки данных, практикум по разметке данных для проектного кейса.	Решение и обсуждение задач Интерактивная форма: опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельной работы, решение практико-ориентированных задач с последующим коллективным обсуждением их результатов
Создание DS продукта	Практикум по обучению модели на данных, валидация модели по сформулированным оффлайн метрикам.	Интерактивная форма: опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельной работы, решение практико-ориентированных задач с последующим коллективным обсуждением их результатов

Внедрение модели в production	Практика валидации работы модели по заранее выбранным метрикам. Диагностика пере и недообучения моделей машинного обучения.	Интерактивная форма: опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельной работы, решение практико-ориентированных задач с последующим коллективным обсуждением их результатов
А/В тестирование моделей	Практикум по дизайну А/В тестирования для проектного кейса. Формулирование гипотез, выбор метрик и уровня значимости, отбор групп. Оценка мощности эксперимента.	Интерактивная форма: опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельной работы, решение практико-ориентированных задач с последующим коллективным обсуждением их результатов, защита проектной работы

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
Введение в дизайн систем машинного обучения	Знакомство с разнообразными инструментами MLOps. Развертывание моделей на вычислительном кластере.	Изучение материалов лекций и литературы, предложенной преподавателем, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение.
Реализация DS продукта	Знакомство с инструментальными средствами поддержки операций разработки и развертывания моделей машинного обучения	Изучение материалов лекций и литературы, предложенной преподавателем, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение,

		выполнение домашних заданий самостоятельной работы.
Сбор и разметка данных	Интеллектуальные методы разметки данных. Интеграция пайплайна разметки данных в продуктовой окружение конвейера обработки данных. Инструментальные средства работы с большими данными.	Изучение материалов лекций и литературы, предложенной преподавателем, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение, выполнение домашних заданий самостоятельной работы.
Создание DS продукта	Инструментальные средства обучения моделей в распределенном режиме с использованием вычислительных кластеров.	Изучение материалов лекций и литературы, предложенной преподавателем, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение, выполнение домашних заданий самостоятельной работы
Внедрение модели в production	Понятия дрейфа моделей. Типы дрейфа. Методы выявления дрейфа. Инструментальные средства мониторинга моделей машинного обучения в продуктовом окружении.	Изучение материалов лекций и литературы, предложенной преподавателем, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение, выполнение домашних заданий самостоятельной работы
A/B тестирование моделей	Знакомство с инструментальными средствами организации и поддержки A/B тестирования моделей машинного обучения.	Изучение материалов лекций и литературы, предложенной преподавателем, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение, выполнение домашних заданий самостоятельной работы. Выполнение проектной работы.

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

Примерный перечень вопросов для подготовки к опросу

Тема 1. Введение в дизайн систем машинного обучения. Ключевые отличия research от production. Баланс между точностью, скоростью, стоимостью инфраструктуры и регуляторными требованиями. Требования к ML-системам: надежность, масштабируемость, обслуживаемость, адаптивность. Оценка ML-моделей. Методы оценки. калибровка моделей, оценка достоверности. Сбои ML-систем. Дрейф данных. Мониторинг и наблюдаемость ML-систем. Развертывание ML-моделей. Пакетное и онлайн-прогнозирование. Сжатие и оптимизация моделей. Дизайн док. Структура, основные разделы.

Тема 2. Реализация DS продукта. Этапы реализации DS продукта в банке: бизнес-гипотеза, DS гипотеза, сбор данных, исследовательский анализ данных, разработка модели, валидация, A/B тестирование, внедрение, поддержка и мониторинг. Цели и задачи каждого этапа.

Тема 3. Сбор и разметка данных. Поиск и разметка данных для построения моделей машинного обучения. Цели и задачи разметки данных. Этапы разметки данных: определения типа разметки, составление задания разметки, формулирование метрик качества, сбор репрезентативного датасета, перекрестная разметка, мониторинг качества, переразметка.

Тема 4. Создание DS продукта. Рассмотрение конкретного кейса DS продукта от банка. Анализ жизненного цикла продукта на примере. Источники задач и запросов. Превращение бизнес-задачи в ML-задачу. Построение архитектуры решения, внедрение его в продакшен.

Тема 5. Внедрение модели в production. Задача развертывания и внедрения модели в продуктовое окружение. Расчет необходимых вычислительных ресурсов. Особенности работы продуктового окружения. Задачи мониторинга и тестирования моделей в продуктивном окружении. Онлайн метрики эффективности моделей машинного обучения.

Тема 6. A/B тестирование моделей. Задача тестирования моделей, внедренных в продуктивное окружение. Постановка рандомизированного контролируемого тестирования гипотез. Математическая формализация проверки гипотезы при A/B тестировании. p- значение и выбор уровня значимости. Критерии принятия гипотезы. Формулирование нулевой и альтернативной гипотез. Статистическая мощность.

Примеры практико-ориентированных задач

Практико-ориентированная задача 1. Дизайн ML-системы и декомпозиция бизнес-задачи.

Продуктовый менеджер поставил бизнес-задачу: «Хотим одобрять на 10% больше заявок, но, чтобы просрочка 90+ не выросла больше, чем на 0.2 п.п. от текущего уровня 2.5%».

Задание:

1. Сформулируйте, как бизнес-задача превращается в ML-задачу. Какой тип модели (бинарная классификация, регрессия, ранжирование) вы выберете и что будет являться целевой переменной (таргетом) для обучения?
2. Опишите требования к системе (надежность, масштабируемость, обслуживаемость) для модели Score-2.0. Учитывая, что кредитная заявка обрабатывается в реальном времени (онлайн), какой режим прогнозирования вы выберете - пакетный или онлайн?

Практико-ориентированная задача 2. Этап DS-гипотезы, сбор и подготовка данных.

Бизнес-гипотеза утверждена. Вам нужно перейти к DS-гипотезе и организовать процесс получения данных для обучения. У вас есть два источника: 1) жестко структурированные данные кредитного конвейера (сумма, срок, возраст), 2) «сырые» транзакции по счетам клиентов за последние 6 месяцев.

Задание:

1. Сформулируйте DS-гипотезу в терминах входных данных и предсказательной способности. Например, «Использование агрегированных

признаков по тратам клиента (сумма трат в супермаркетах, регулярность поступлений) позволяет повысить AUC-ROC модели на 5% по сравнению с базовой моделью».

2. Для транзакционных данных требуется этап разметки. Объясните, в чем здесь будет заключаться разметка (нужно ли нанимать разметчиков?). Как вы сформулируете задание на разметку, если бы она требовалась?

Практико-ориентированная задача 3. Разработка, валидация и подготовка к внедрению.

Модель разработана. На исторических данных она показала прирост AUC с 0.75 до 0.79. Однако вероятность дефолта (просрочки), которую выдает модель, должна быть не просто качественной (ранжировать клиентов), но и хорошо калиброванной. То есть, если модель говорит, что риск = 10%, то среди таких клиентов ровно 10% должны просрочить. На тестовой выборке средний предсказанный риск составил 5%, а реальная доля дефолтов — 7%.

Задание:

1. Какая проблема возникла с моделью? Что такое калибровка модели и почему она критична для задачи кредитного скоринга (где модель используется для принятия решения об одобрении и расчета резервов)?

2. Предложите метод пост-калибровки (например, Platt scaling или изотоническая регрессия). Кратко опишите принцип его работы.

3. На этапе подготовки к внедрению вы обнаружили, что инференс модели занимает 200 мс, что превышает лимит в 100 мс, установленный архитекторами. Какие методы сжатия и оптимизации модели (дистилляция, квантование, прунинг) вы примените и в чем их суть?

Практико-ориентированная задача 4. Внедрение в production, расчет ресурсов и мониторинг.

Модель успешно прошла валидацию. Ее необходимо развернуть в продуктивном контуре, где она будет обрабатывать онлайн-запросы из кредитного конвейера. Прогнозируемый пиковый трафик — 100 запросов в секунду (RPS). Размер одной модели — 500 МБ (ансамбль градиентного

бустинга). Инженеры платформы просят вас рассчитать ресурсы.

Задание:

1. Рассчитайте примерную потребность в вычислительных ресурсах (CPU/RAM) для одного инстанса (реплики) сервиса, если известно, что на один запрос модель потребляет 300 МБ RAM (пиково) и нагружает 1 ядро CPU на 150 мс. Какое количество реплик потребуется для обработки пикового трафика с запасом 20%?
2. Какие метрики мониторинга и наблюдаемости (наблюдаемости) вы будете отслеживать в первую очередь? Разделите их на метрики инфраструктуры (латентность, RPS, ошибки) и метрики дрейфа данных (data drift).
3. Предложите, как можно реализовать онлайн-метрику эффективности модели, если истинный таргет (был ли дефолт) станет известен только через 90 дней?

Практико-ориентированная задача 5. A/B тестирование и принятие решения о rollout.

Модель Score-2.0 развернута на 10% трафика (тестовая группа), контрольная группа (90%) продолжает получать скоринговый балл от старой модели Score-1.0. Бизнес-метрика — конверсия в одобрение (Approval Rate) и качество портфеля (PD — probability of default). Тест идет 30 дней, за это время выдано 5000 кредитов в тесте и 45000 в контроле. В тестовой группе одобрено 20% заявок, в контроле — 18%. Просрочек 90+ пока нет (прошло мало времени). Вам нужно оценить, можно ли раскатывать модель на 100%.

Задание:

1. Сформулируйте нулевую (H_0) и альтернативную (H_1) гипотезы для проверки эффективности новой модели с точки зрения конверсии (предполагая, что качество кредитов пока оценить нельзя).
2. Рассчитайте p-value для разницы в конверсиях (используйте приближенную формулу для Z-теста пропорций). При уровне значимости $\alpha = 0.05$, можно ли отклонить нулевую гипотезу в пользу того, что новая модель

лучше? (Можете привести расчетную формулу и сделать вывод).

3. Объясните, что такое статистическая мощность теста. Почему в данном случае, даже при статистически значимом росте конверсии, мы не можем сразу выкатить модель на 100%, и какие риски (сбои ML-систем) мы должны дополнительно проверить перед полным выпуском (full rollout)?

Примерная тематика проектной работы

1. Разработка модели кредитного скоринга.
2. Разработка модели выявления подозрительных транзакций.
3. Разработка модели склонности.
4. Разработка модели прогнозирования CLTV.
5. Разработка модели кластеризации банковских данных.

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях кафедры.

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

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

Примерные вопросы для подготовки к зачету

1. Этапы реализации DS-продукта.
2. Сбор данных для решения задачи машинного обучения: процесс, требования, оценка объема.

3. Разметка данных: постановка задачи, этапы, организация, критерии качества.
4. Различие рабочего и продуктового окружения работы модели машинного обучения.
5. Задача мониторинга моделей машинного обучения в продуктовом окружении.
6. Задача тестирования моделей машинного обучения в продуктовом окружении.
7. Постановка задачи A/B-тестирования моделей машинного обучения.
8. Формализация задачи проверки гипотезы для A/B-тестирования.
9. Жизненный цикл моделей машинного обучения.
10. Модели зрелости MLOps инфраструктуры.

**Примеры оценочных средств для проверки индикаторов
достижения компетенций, формируемых дисциплиной**

Код и наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
ПКП-5 Способность проектировать и реализовывать интеллектуальные информационные системы	Демонстрирует знания основных методов машинного обучения и интеллектуального анализа данных, применяет готовые инструменты для создания интеллектуальных алгоритмов	Умеет применять методы машинного обучения для решения прикладных задач в области финтех. Знает основные методы машинного обучения и интеллектуального анализа данных.	Жизненный цикл моделей машинного обучения.

	<p>Понимает особенности интеллектуальных информационных систем в части операций разработки, развертывания и сопровождения</p>	<p>Умеет организовывать и сопровождать разработку прикладных интеллектуальных систем для решения задач предметной области</p> <p>Знает особенности архитектуры интеллектуальных информационных систем в сфере финансовых технологий</p>	<p>Различие рабочего и продуктового окружения работы модели машинного обучения.</p>
	<p>Адаптирует практики создания программных продуктов, в том числе командные, для интеллектуальных информационных систем</p>	<p>Умеет организовывать командную разработку прикладных интеллектуальных систем и участвовать в таких командах</p> <p>Знает основные понятия и практики проектирования систем машинного обучения для финансовой и экономической отраслей</p>	<p>Задача тестирования моделей машинного обучения в продуктивном окружении.</p>
	<p>Организовывает сбор и подготовку данных для систем машинного обучения, в том числе потоковых, онлайн обучения</p>	<p>Умеет собирать и обрабатывать данные для решения прикладных задач, формулировать требования к ним</p> <p>Знает основные этапы и методы сбора и подготовки данных в финансовой и экономической сферах</p>	<p>Сбор данных для решения задачи машинного обучения: процесс, требования, оценка объема. Разметка данных: постановка задачи, этапы, организация, критерии качества.</p>

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

Основная литература:

1. Протодяконов, А. В. Алгоритмы Data Science и их практическая реализация на Python: учебное пособие / А. В. Протодяконов, П. А.

- Пылов, В. Е. Садовников. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 392 с. - ISBN 978-5-9729-1006-9. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902689> - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Znanium.com - Текст: электронный.
2. Коротеев, М. В., Основы машинного обучения на Python: учебник / М. В. Коротеев. — Москва: КноРус, 2025. — 431 с. — ISBN 978-5-406-14728-3. — URL: <https://book.ru/book/957785> - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Book.ru. - Текст: электронный.

Дополнительная литература:

3. Баланов, А. Н. Машинное обучение и искусственный интеллект: учебное пособие для вузов / А. Н. Баланов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2026. — 172 с. — ISBN 978-5-507-54962-7. — URL: <https://e.lanbook.com/book/513580> - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Лань. - Текст: электронный.
4. Платонов, А. В. Машинное обучение: учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 89 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20732-3. — URL: <https://urait.ru/bcode/589132> - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт. - Текст: электронный.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
2. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
4. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

5. Электронная библиотека издательского дома «Гребенников»
<https://grebennikon.ru>

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

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методика освоения дисциплины предусматривает подготовку обучающихся к лекциям, семинарам и практическим занятиям, выполнение студентами самостоятельной внеаудиторной работы, в том числе – контрольной работы.

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям.

Для наиболее полного освоения дисциплины студентам необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, ее основные вопросы и рекомендуемую литературу. Это позволит сэкономить время на записывание основных вопросов темы;
- перед очередной лекцией просматривать материалы предыдущих, чтобы освоение материала не оставляло пробелов.

Рекомендации по подготовке к семинарам, практическим занятиям.

Студентам следует:

- проработать теоретический материал к занятию по рекомендованным литературным источникам и лекциям;
- использовать при подготовке к занятию нормативно-правовые документы, научные публикации, информационный материал, рекомендуемый преподавателем;
- перед занятиями задать вопросы по невыясненным в ходе самостоятельной подготовки темам или отдельным положениям темы;
- в ходе занятия давать четкие и исчерпывающие ответы на вопросы;

- на занятии демонстрировать понимание обсуждаемых тем и вопросов.

Студентам, пропустившим занятия по различным причинам, необходимо перед очередным занятием отработать пропущенный материал, подготовив его самостоятельно.

Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельной работы

Студентам при организации самостоятельной работы следует руководствоваться Приказом Финансового университета № 1040/о от 11.05.2021г. «Об утверждении методических рекомендаций по планированию и организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по образовательным программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете».

Самостоятельная работа содержит в себе различные виды и формы работ. Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусмотрены следующие формы самостоятельной работы:

- подготовка к опросу;
- выполнение заданий самостоятельной работы,
- решение практико-ориентированных задач;
- выполнение контрольной работы (эссе, домашнего творческого задания, проектной работы);
- выполнение курсовой работы;
- подготовка к зачету и экзамену.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и

представляться в установленный срок, а также должны соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, разбирать на занятиях и консультациях неясные вопросы;
- прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные фрагменты для их обсуждения на консультации.

Методические рекомендации для обучающихся по выполнению проектной работы

Проектная работа является обязательной формой внеаудиторной самостоятельной работы студентов по дисциплине.

Целью проектной работы является развитие у студентов способности прогнозировать, проектировать, моделировать, формирование учебно-исследовательских навыков, закрепление умений самостоятельно работать с различными источниками информации; проверка сформированности компетенций.

Проектная работа может выполняться как индивидуально, так и в составе группы. Количество групп и их численный состав определяет преподаватель, ведущий семинарские занятия.

Заказчиками выполнения проекта могут являться представители работодателей. В этом случае проектная работа выполняется исходя из потребностей заказчика.

Выполнение проекта предполагает:

- диагностику ситуации (проблематизация, целеполагание, конкретизация цели, форматирование проекта);
- проектирование (уточнение цели, функций, задач и плана работы;

теоретическое моделирование методов и средств решения задач; детальная проработка этапов решения конкретных задач; пошаговое выполнение запланированных проектных действий; систематизация и обобщение полученных результатов, конструирование предполагаемого результата, пошаговое выполнение проектных действий);

- рефлексия (выяснение соответствия полученного результата замыслу; определение качества полученного продукта; перспективы его развития и использования);

- фиксация результатов в виде исполненного проекта.

Проектная работа состоит из нескольких частей. Состав проектной работы и очередность размещения отдельных частей:

- титульный лист;
- основная часть;
- список использованных источников;
- приложения (при наличии).

Титульный лист является первой страницей проектной работы и заполняется по определенным правилам.

Основная часть выполняется согласно заданию преподавателя или исходя из потребностей заказчика.

В список использованных источников включаются названия законодательных актов, нормативных документов, книг, статей, учебных пособий и т. п., которые, так или иначе, использовались студентом при выполнении работы.

Иллюстративный материал (схемы, диаграммы, рисунки, таблицы и др.) встраивается в текст работы или выносится в Приложения. В Приложения выносятся вспомогательные материалы, которые не содержат основную информацию, либо материалы, которые сложно разместить по тексту работы (большие схемы, таблицы, графические материалы, расчетные справочные данные, образцы первичных документов и т.п.). Непременным условием

включения данных материалов в приложение является ссылка на них в тексте работы.

Требования к оформлению проектной работы.

Проектная работа выполняется на компьютере на одной стороне белой бумаги формата А4 (210x297 мм). Размер шрифта -13 или 14, междустрочный интервал – одинарный или полуторный.

Размеры полей: левое - 30 мм, правое - 15 мм, верхнее - 20 мм, нижнее- 20 мм. Отступ первой строки абзаца - 1,25. Нумерация страниц – внизу в центре.

При написании допускаются только общепринятые сокращения (например, тыс. руб.).

Общий объем проектной работы составляет не более 10 страниц, не включая таблицы, графики и т.п. (при наличии), а также приложения (при наличии).

В тексте обязательны ссылки на литературные источники, лучше всего постраничные.

Законченная проектная работа, содержащая все требуемые элементы оформления, вставленная в папку (или файл) и скрепленная по левому краю, сдается на кафедру или непосредственно **руководителю проектной работы** – преподавателю; ведущему семинарские (практические) занятия по дисциплине. Он осуществляет проверку проектной работы, а также оказывает помощь при подготовке к ее защите.

Проектная работа защищается в назначенные сроки. Защита проектной работы проводится до начала сессии (в крайнем случае, до начала экзамена по соответствующему предмету). При защите студент кратко излагает основные положения работы, последовательность ее выполнения, свои предложения.

При защите проектной работы студент должен свободно ориентироваться в изложенном материале работы; ответить на все замечания преподавателя; уметь отвечать на вопросы преподавателя по проектной работе.

Оценка проектных работ студентов проводится в процессе текущего контроля успеваемости.

Критерии оценки проектной работы

Оценка «отлично» (5-6 баллов) выставляется студенту, если проектная работа отличается творческим (креативным) подходом, собственным оригинальным отношением автора к идее проекта; содержит полную диагностику ситуации, а также теоретическое моделирование методов и детальную проработку этапов решения конкретных задач; в работе сделаны необходимые выводы, намечены перспективы использования проекта, спланированы действия по его продвижению; работа отличается грамотным оформлением в точном соответствии с установленными правилами, с соблюдением логической последовательности изложения материала; студент в работе выдвигает новые идеи и трактовки, демонстрирует способность анализировать материал; на дополнительные вопросы при защите проектной работы даны полные ответы.

Оценка «хорошо» (3-4 балла) выставляется студенту, если проектная работа содержит достаточно полную диагностику ситуации, а также теоретическое моделирование методов и этапов решения конкретных задач; в работе сделаны выводы, намечены перспективы использования проекта; работа оформлена правильно с учетом 1-2 мелких погрешностей или 2-3 недочетов, исправленных самостоятельно или по требованию преподавателя; в работе соблюдена логическая последовательность изложения материала; студент в работе демонстрирует творческие способности и хорошую способность анализировать материал. На дополнительные вопросы при защите проектной работы даны не совсем полные ответы.

Оценка «удовлетворительно» (1-2 балла) выставляется студенту, если проектная работа содержит отдельные элементы моделирования методов и этапов решения конкретных задач; в работе сделаны выводы, намечены перспективы использования проекта; работа выполнена и оформлена правильно, но в ней допущены 1-2 погрешности или одна грубая ошибка; в

работе соблюдена логическая последовательность изложения материала; студент в работе демонстрирует удовлетворительную способность анализировать материал; допущены ошибки при ответе на дополнительные вопросы при защите проектной работы.

Оценки «неудовлетворительно» (0 баллов) заслуживает студент, если в работе отсутствуют элементы моделирования; студент в работе не проявил способность анализировать, прогнозировать и проектировать; в работе отсутствует логическая последовательность изложения материала, допущены грубые ошибки, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя или работа не выполнена полностью.

При оценивании проектной работы на «неудовлетворительно» работа должна быть переделана (исправлена) в соответствии с полученными замечаниями, сдана на проверку заново и защищена не позднее срока окончания ее приёма и защиты.

Оценка результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с Балльно-рейтинговой системой Финансового университета (Приказ Финансового университета № 2187/о от 01.10.2024 г. «Об утверждении Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в Финансовом университете»).

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) Антивирусная защита Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред;
- 2) Windows, Microsoft Office или Astra Linux, Libre Office.

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Не используются.

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации:

Не используются.

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

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения

Аудитория № 36

Специализированная мебель:

Стол (учительский) – 1 шт.

Стол компьютерный – 1 шт.

Стол (студенческий) двухместный – 13 шт.

Стулья – 27 шт.

Доска меловая – 1 шт.

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе – 1 шт.

Экран настенный – 1 шт.

Подключение к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду Финансового университета

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения

Аудитория № 32

Специализированная мебель:

Стол компьютерный – 20 шт.

Стол (двухместный) – 7 шт.

Стул – 34 шт.

Шкаф – 1 шт.

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе – 20 шт.

Мультимедиа-проектор – 1 шт.

Экран настенный – 1 шт.

Подключение к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду Финансового университета

Помещение для самостоятельной работы обучающихся:

Кабинет № 55. Читальный зал:

Специализированная мебель:

Стол – 20 шт.

Стул – 40 шт.

Шкаф для книг – 4 шт.

Стеллаж книжный – 13 шт.

Стеллаж выставочный – 4 шт.

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе – 6 шт.

Телевизор – 1 шт.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Финансового университета