

Документ подписан усиленной электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Захарова Светлана Владимировна
Должность: Начальник научно-методического управления
Дата подписания: 14.01.2026 15:12:45
Уникальный программный ключ:
e6b0619a58bda727ef97c4cde613ffa3126c8bd9



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт экономики и управления АПК
Кафедра статистики и кибернетики

УТВЕРЖДАЮ:



Начальник УМУ

С.А. Захарова
2025 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.11 «Методы машинного обучения»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Направленность: Большие данные и машинное обучение

Курс 3

Семестр 5, 6

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчики

А.В. Уколова, к.э.н., доцент

(ФИО составителей, ученая степень, ученое звание)



«26» августа 2025г.

А.Д. Титов, ассистент

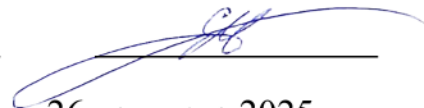
(ФИО составителей, ученая степень, ученое звание)



«26» августа 2025г.

Рецензент Чепурина Е.Л., канд. техн. наук, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«26» августа 2025г.

Методические указания обсуждены на заседании кафедры
статистики и кибернетики. Протокол № 11 от 26 августа 2025 г.

И. о. зав. кафедрой Уколова А.В., канд. экон. наук, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

«26» августа 2025 г.

Согласовано:

Директор института экономики
и управления АПК

Л.И. Хоружий, д.э.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

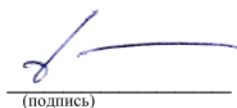


(подпись)

«28» августа 2025г.

Председатель учебно-методической
комиссии института экономики и управления АПК
Гупалова Т.Н., канд. экон. наук, доцент протокол № 1

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

«28» августа 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ		стр.
Аннотация		4
1. Цель и задачи курсового проекта		4
2. Перечень планируемых результатов выполнения курсового проекта по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы		5
3. Структура курсового проекта		5
4. Порядок выполнения курсового проекта		15
5. Требования к оформлению курсового проекта		19
6. Порядок защиты курсового проекта		29
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение курсового проекта		31
8. Методическое, программное обеспечение курсового проекта		32

АННОТАЦИЯ

курсового проекта учебной дисциплины Б1.В.11 «Методы машинного обучения» для подготовки бакалавров по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» направленности «Большие данные и машинное обучение»

Курсовой проект по дисциплине «Методы машинного обучения» в рамках направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленности «Компьютерные науки и технологии искусственного интеллекта», имеет практический и проектный характер.

Содержание курсового проекта предполагает выполнение полного цикла решения прикладной задачи машинного обучения: от формулировки проблемы и анализа данных до построения, оценки и интерпретации моделей. Это позволяет студенту не только закрепить теоретические знания по методам ML, но и развить навыки самостоятельной работы с реальными данными, критического мышления и анализа результатов.

В учебном процессе курсовой проект играет ключевую роль как интегрирующая форма контроля, направленная на проверку усвоения компетенций, связанных с применением современных методов анализа данных и разработки интеллектуальных систем. Он служит важным этапом профессиональной подготовки бакалавра, формируя у обучающегося способность решать типовые задачи в области искусственного интеллекта и информационных технологий.

1. Цель и задачи курсового проекта

Выполнение курсового проекта по дисциплине Б1.В.11 «Методы машинного обучения» для подготовки бакалавров по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» направленности «Большие данные и машинное обучение» проводится с целью разработки и сравнительного анализ прогнозных моделей машинного обучения для решения практической задачи с полным циклом подготовки данных, валидации и интерпретации результатов.

Курсовой проект позволяет решить следующие задачи:

1. Сформулировать и обосновать практическую задачу (например: прогнозирование оттока клиентов, классификация текстов, обнаружение аномалий в данных).
2. Провести разведочный анализ данных (EDA), предобработку и генерацию признаков.
3. Реализовать и обучить несколько моделей машинного обучения.
4. Провести сравнительную оценку качества моделей с использованием релевантных метрик.
5. Проанализировать результаты, выбрать оптимальную модель и дать рекомендации по её применению.

6. Оформить выводы и визуализации.

2. Перечень планируемых результатов выполнения курсового проекта по дисциплине Б1.В.11 «Методы машинного обучения», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Реализация в курсовом проекте по дисциплине Б1.В.11 «Методы машинного обучения» требований ФГОС ВО, компетентностно-ролевых моделей в сфере искусственного интеллекта ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» направленность подготовки «Большие данные и машинное обучение» должна формировать следующие компетенции, представленные в таблице 1.

3. Структура курсового проекта

По объему курсовой проект должен быть **не менее 30 страниц** печатного текста.

Примерная структура курсового проекта:

Таблица 2 - Структура курсового проекта и объем отдельных разделов

№ п/п	Элемент структуры курсового проекта	Объем (примерный) страниц
1	Титульный лист (<i>Приложение А</i>)	1
2	Задание	1
3	Аннотация	1
4	Содержание	1-2
5	Обозначения и сокращения (при наличии)	1
6	Введение	1-2
7	Основная часть	20-22
7.1	Теоретическая часть (теоретические и методические основы исследуемого вопроса)	5-6
7.2	Практическая часть	15-16
8	Заключение	1-2
9	Библиографический список	не менее 20 источников

Методические указания по выполнению курсового проекта дисциплины Б1.В.11 «Методы машинного обучения» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Таблица 1 – Требования к результатам выполнения курсового проекта по учебной дисциплине «Методы машинного обучения»

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
1	ПККрми-8 (MF-3. Продвинутый уровень)	Способен применять современные методы оптимизации для обучения моделей машинного обучения, настройки гиперпараметров и решения задач искусственного интеллекта.	ПККрми-8 (MF-3. Продвинутый уровень).1 Индикатор: Применяет методы оптимизации для разработки и исследования обучающих алгоритмов. Уровень освоения индикатора: Анализирует сходимость и эффективность алгоритмов, выбирает и обосновывает применение наиболее подходящих методов в зависимости от характеристик данных и модели	основные классы методов оптимизации, их теоретические основы и условия сходимости.	анализировать сходимость и вычислительную эффективность оптимизационных алгоритмов, применяемых для обучения моделей машинного обучения.	навыком выбора и обоснования оптимального метода оптимизации в зависимости от специфики решаемой задачи, характеристик данных и структуры модели.
2	ПККрми-10 (BD-1. Экспертный уровень)	Способен осуществлять поиск, сбор, очистку и предварительный анализ данных	ПККрми-10 (BD-1. Экспертный уровень).1 Индикатор: Обосновывает способы и варианты применения методов предварительного анализа данных в задачах ИИ, включая их математическое (алгоритмическое) преобразование и адаптацию к специфике задачи. Уровень освоения индикатора:	методы предварительного анализа данных, их математические основы и алгоритмические реализации для проверки статистических гипотез.	формулировать и проверять гипотезы о данных, используя инструменты разведочного анализа и статистические тесты.	навыком адаптации методов предварительного анализа для верификации гипотез и преобразования данных в соответствии с целями задачи.

			Формулирует гипотезы относительно данных, подтверждает или опровергает их			
		ПКкрмии-10 (BD-1. Экспертный уровень).2 Индикатор: Применяет методы анализа данных для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов ИИ. Уровень освоения индикатора: Применяет комплексный подход к очистке данных. Применяет методы генерации синтетических данных	методы комплексной очистки данных и основные подходы к генерации синтетических данных (GAN, SMOTE, VAEs).	применять комплексные методы очистки данных и генерировать синтетические данные для решения задач верификации гипотез и расширения обучающих выборок.	навыками проектирования и реализации полного пайплайна предобработки данных — от очистки и анализа до генерации синтетических данных для подготовки к решению задач ИИ.	
		ПКкрмии-10 (BD-1. Экспертный уровень).3 Индикатор: Применяет методы понижения размерности для первичной интерпретации и визуализации многомерных данных. Уровень освоения индикатора: Владеет различными методами понижения размерности, оценивает результаты их работы и сравнивает между собой	различные методы понижения размерности (линейные и нелинейные), их принципы работы, преимущества и ограничения.	применять методы понижения размерности, оценивать качество их работы и проводить сравнительный анализ результатов.	навыками выбора и применения оптимального метода понижения размерности для визуализации и интерпретации многомерных данных в зависимости от их структуры и поставленной задачи.	

			ПККрми-10 (BD-1. Экспертный уровень).4 Индикатор: Отбирает признаки данных, значимые для исследования. Уровень освоения индикатора: Владеет различными методами отбора признаков, оценивает результаты их работы и сравнивает между собой	основные методы отбора признаков (фильтры, встроенные методы, методы-обёртки), их принципы работы и критерии оценки.	применять различные методы отбора признаков, анализировать и сравнивать результаты их работы для выбора оптимального подмножества.	навыком комплексного использования и сравнения методов отбора признаков для повышения эффективности и интерпретируемости моделей машинного обучения.
3	ПККрми-11 (BD-2. Экспертный уровень)	Способен определять требования к наборам данных для решения задач машинного обучения, проводить разметку и анализ наборов данных, оценивать качество данных, обеспечивать непрерывную интеграцию данных	ПККрми-11 (BD-2. Экспертный уровень).1 Индикатор: Определяет требования к наборам и качеству данных для решения задач машинного обучения. Уровень освоения индикатора: Разрабатывает требования для разметки и обработки данных	принципы формирования требований к качеству данных, методы валидации и стандарты разметки для задач машинного обучения.	разрабатывать требования к процессам разметки и обработки данных, учитывая специфику решаемой задачи и характеристики моделей.	навыком проектирования комплексных требований к данным, обеспечивающих их пригодность для обучения эффективных и надежных моделей.
4	ПККрми-14 (ML-2. Экспертный уровень)	Способен применять фундаментальные принципы и методы машинного обучения, включая подготовку данных, оценку качества моделей и работу с признаками	ПККрми-14 (ML-2. Экспертный уровень).1 Индикатор: Различает основные типы задач машинного обучения и применяет на практике принципы их решения. Уровень освоения индикатора: Проектирует и реализует комплексные решения	основные типы задач машинного обучения (обучение с учителем, без учителя, с подкреплением), их специфику и типовые подходы к решению.	проектировать и реализовывать комплексные пайплайны для решения нестандартных задач — от предобработки данных до оптимизации моделей и интерпретации	навыком выбора и адаптации методов машинного обучения под специфику задачи, включая интеграцию в единый рабочий процесс (pipeline) и анализ

			машинного обучения для нестандартных задач, включая разработку пайплайнов, оптимизацию моделей и интерпретацию результатов		результатов.	эффективности решения.
			ПККрмии-14 (ML-2. Экспертный уровень).2 Индикатор: Применяет методы предварительной обработки данных и работы с признаками. Уровень освоения индикатора: Проектирует и внедряет комплексные пайплайны предварительной обработки данных с использованием современных методов ИИ, автоматизации и feature engineering в различных предметных областях	современные методы и алгоритмы предобработки данных, генерации и отбора признаков (feature engineering), а также принципы построения воспроизводимых пайплайнов.	проектировать и внедрять комплексные автоматизированные пайплайны предобработки, адаптированные под специфику данных из различных предметных областей.	навыком создания end-to-end решений для обработки данных, интегрирующих методы feature engineering и современные подходы ИИ для обеспечения качества и эффективности моделей машинного обучения.
			ПККрмии-14 (ML-2. Экспертный уровень).3 Индикатор: Решает проблемы несбалансированных данных и оценивает качество моделей. Уровень освоения индикатора: Применяет продвинутые методы работы с несбалансированными данными (SMOTE weighted learning). Настраивает кастомные метрики и функции	продвинутые методы работы с несбалансированными данными (SMOTE, взвешенное обучение), принципы построения кастомных метрик и функций потерь, а также методы	применять методы балансировки данных, настраивать специализированные метрики и функции потерь, а также проводить статистический анализ для оценки значимости полученных результатов моделей.	навыком комплексного решения проблем несбалансированных данных — от выбора и применения методов синтеза и взвешивания до оценки качества моделей с использованием

			потерь. Проводит статистический анализ значимости результатов	статистического анализа значимости результатов.		специализированны х метрик и статистических тестов.
5	ПККрми и-15 (ML-3. Экспертный уровень)	Способен применять классические алгоритмы машинного обучения с пониманием их математических основ и областей применения	ПККрми-15 (ML-3. Экспертный уровень).1 Индикатор: Обосновывает способы и варианты применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ, включая их математическое (алгоритмическое) преобразование и адаптацию к специфике задачи. Уровень освоения индикатора: Разрабатывает и адаптирует собственные алгоритмические решения на основе классических методов. Обосновывает математически сложные решения	математические основы и алгоритмические реализации классических методов машинного обучения, их ограничения и области применения.	разрабатывать и адаптировать собственные алгоритмические решения на базе классических методов, математически обосновывая их корректность и эффективность.	навыком модификации и комбинирования классических подходов для создания специализированны х решений, адаптированных под специфику сложных задач ИИ.
			ПККрми-15 (ML-3. Экспертный уровень).2 Индикатор: Оценивает результативность применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами. Уровень освоения индикатора: Понимает теоретические	теоретические ограничения классических алгоритмов, метрики для сравнительного анализа моделей и принципы оценки бизнес-эффективности.	проводить системный анализ эффективности моделей, учитывая баланс подходов, затраты, риски и бизнес-требования, а также интерпретировать результаты для	навыком комплексной оценки решений — от сравнительного тестирования алгоритмов до обоснования выбора модели на основе её практической ценности и

			ограничения алгоритмов и способен находить баланс между различными подходами. Проводит системный анализ эффективности моделей на уровне бизнес-эффекта, затрат и рисков. Может объяснить результаты моделей заказчику		заказчика.	понятного представления выводов.
6	ПККрми-16 (ML-4. Экспертный уровень)	Способен применять методы обучения без учителя для анализа структуры данных и выявления скрытых закономерностей	ПККрми-16 (ML-4. Экспертный уровень).1 Индикатор: Применяет алгоритмы кластеризации и понижения размерности для решения практических задач. Уровень освоения индикатора: Выбирает и настраивает алгоритмы кластеризации (DBSCAN, Mean Shift, Gaussian Mixture Models) и методы понижения размерности (UMAP, автоэнкодеры) в зависимости от специфики задачи. Интерпретирует полученные результаты и применяет их для обоснованных выводов	принципы работы, сильные стороны и ограничения алгоритмов кластеризации (DBSCAN, Mean Shift, GMM) и методов понижения размерности (UMAP, автоэнкодеры).	выбирать, настраивать и применять соответствующие алгоритмы в зависимости от специфики данных и задачи, а также интерпретировать полученные результаты.	навыком комплексного применения методов кластеризации и понижения размерности для извлечения инсайтов и формирования обоснованных выводов на основе результатов анализа.
			ПККрми-16 (ML-4. Экспертный уровень).2 Индикатор: Выявляет аномалии и применяет методы поиска ассоциативных правил.	принципы работы алгоритмов поиска аномалий и ассоциативных правил, их	интерпретировать результаты анализа для поддержки принятия решений, адаптировать и	навыком разработки и модификации алгоритмов выявления аномалий и поиска

			Уровень освоения индикатора: Интерпретирует полученные результаты для поддержки принятия решений. Разрабатывает и адаптирует алгоритмы под специфические задачи, оптимизирует их для повышения точности, объяснимости и скорости	математические основы и критерии оценки качества.	оптимизировать алгоритмы под специфические задачи для повышения их точности, объяснимости и скорости.	ассоциаций, обеспечивая их практическую применимость и эффективность в реальных условиях.
			ПККрми-16 (ML-4. Экспертный уровень).3 Индикатор: Оценивает качество результатов обучения без учителя. Уровень освоения индикатора: Проектирует и реализует индивидуальные стратегии оценки качества результатов обучения без учителя, включая разработку новых метрик и адаптацию существующих подходов к специфике сложных или нестандартных данных	внутренние и внешние метрики оценки качества обучения без учителя, их ограничения и принципы разработки новых оценочных подходов.	проектировать индивидуальные стратегии оценки, адаптировать существующие и разрабатывать новые метрики для нестандартных данных и задач.	Понимает теоретические ограничения алгоритмов и способен находить баланс между различными подходами. Проводит системный анализ эффективности моделей на уровне бизнес-эффекта, затрат и рисков. Может объяснить результаты моделей заказчику
7	ПККрми-4 (FC-1. Базовый уровень)	Способен проводить фронтальные исследования в области архитектур, алгоритмов МО, оптимизации и математики	ПККрми-4 (FC-1. Базовый уровень).1 Индикатор: Разрабатывает фундаментальные основы и новые алгоритмы машинного обучения. Уровень освоения	математический аппарат для теоретического обоснования свойств моделей глубокого обучения	применять способы эффективного обучения моделей в заданных условиях для типовых задач, адаптируя известные	навыками модификации и комбинирования фундаментальных подходов для разработки новых

			индикатора: Знает основной математический аппарат для теоретического обоснования свойств моделей глубокого обучения. Использует способы эффективного обучения при заданных условиях для часто встречающихся задач	(теория оптимизации, теория вероятностей, линейная алгебра).	алгоритмы под конкретные требования.	алгоритмов, теоретически обосновывая их свойства и эффективность
8	ПККрми-9 (MF-4. Экспертный уровень)	Способен применять статистические методы для анализа данных, валидации моделей машинного обучения и проведения экспериментов в области ИИ.	ПККрми-9 (MF-4. Экспертный уровень).1 Индикатор: Применяет статистические методы анализа и машинного обучения для решения задач анализа данных и проведения экспериментов на данных. Уровень освоения индикатора: Разрабатывает и адаптирует сложные статистические модели, анализирует их теоретические свойства и руководит внедрением в практические проекты	теоретические основы сложных статистических моделей, методы их анализа и принципы внедрения в промышленную эксплуатацию.	разрабатывать и адаптировать статистические модели под специфику данных, анализировать их теоретические свойства и управлять процессом внедрения.	навыком полного цикла создания и внедрения статистических моделей — от теоретического обоснования и адаптации до руководства их интеграцией в практические проекты.
9	ПККрми-1 (SS-1. Продвинутый уровень)	Способен осуществлять свою трудовую деятельность с учетом определения корректной роли ИИ в различных процессах, критического анализа последствий применения ИИ-технологий, этических принципов	ПККрми-1 (SS-1. Продвинутый уровень).1 Индикатор: Определяет ценностные предпосылки, когнитивные искажения, культурно-обусловленные предвзятости в данных, алгоритмах, постановке задач для ИИ. Уровень освоения	типы и источники смещений в данных и алгоритмах, методы анализа репрезентативности выборки и принципы оценки этических рисков ИС.	выявлять предвзятости в данных и моделях, оценивать влияние технических ограничений модели на надежность её применения в предметной области.	навыком комплексного аудита pipeline машинного обучения на наличие смещений и соотнесения технических характеристик

			индикатора: Самостоятельно анализирует обучающую выборку на предмет репрезентативности, возможных искажений, скрытых предвзятостей. Соотносит технические характеристики модели с потенциальными рисками её применения (например, низкая устойчивость к шуму — риск в медицинской диагностике)			модели с социальными и профессиональными рисками её внедрения.
--	--	--	---	--	--	---

4. Порядок выполнения курсового проекта

4.1 Выбор темы

Обучающийся самостоятельно выбирает тему курсового проекта из предлагаемого списка тем, или может предложить свою тему при условии обоснования им её целесообразности. Тема может быть уточнена по согласованию с руководителем курсового проекта.

Таблица 3 – Примерная тематика курсовых проектов по дисциплине
«Методы машинного обучения»

№ п/п	Тема курсового проекта
1.	Разработка системы предсказания конечной стоимости автомобиля на вторичном рынке по его техническим характеристикам и истории с использованием градиентного бустинга.
2.	Разработка модели прогнозирования энергопотребления жилого здания на основе данных датчиков температуры, влажности и времени суток.
3.	Разработка решения для оценки стоимости недвижимости (риелторский сервис) с объяснением ключевых факторов ценообразования методами интерпретации моделей (SHAP).
4.	Разработка пайплайна для предсказания времени доставки заказа в службе доставки еды на основе исторических данных о заказах и трафике.
5.	Разработка классификатора тональности текстовых отзывов на товары интернет-магазина с применением методов векторизации текста и логистической регрессии.
6.	Разработка системы предсказания оттока клиентов (churn prediction) для телекоммуникационной компании с обработкой дисбаланса классов.
7.	Разработка модели бинарной классификации для задачи кредитного скоринга на основе данных о заёмщике.
8.	Разработка алгоритма для автоматической категоризации новостных статей по тематическим рубрикам (спорт, политика, наука и т.д.).
9.	Разработка классификатора для определения спам-писем в электронной почте с использованием методов feature engineering для текста.
10.	Разработка системы обнаружения мошеннических операций с банковскими картами (Fraud Detection) с применением ансамблевых методов и техник работы с сильным дисбалансом данных.
11.	Разработка системы сегментации клиентов банка на основе их финансового поведения для задач предиктивного маркетинга.
12.	Разработка метода для выявления аномалий в работе IT-систем путем кластеризации метрик производительности (K-means, DBSCAN).
13.	Разработка решения для анализа и сегментации рынка недвижимости большого города по характеристикам объектов.
14.	Разработка пайплайна для кластеризации текстовых документов с последующей визуализацией результатов с помощью t-SNE.
15.	Разработка классификатора изображений одежды (например, датасет Fashion-MNIST) с использованием методов feature extraction (HOG, Histogram) и классических моделей

№ п/п	Тема курсового проекта
	ML (Random Forest).
16.	Разработка модели для предсказания возраста человека по фотографии (задача регрессии) на основе предобученных признаков.
17.	Разработка модели прогнозирования ежедневной выручки сети кофеен на период до одной недели.
18.	Разработка решения для предсказания количества заказов в службе такси на следующий час с учетом времени суток и дня недели.
19.	Разработка пайплайна для детектирования аномалий во временных рядах потребления электроэнергии.
20.	Разработка и сравнение различных стратегий импутации пропущенных значений в медицинских данных и оценка их влияния на качество модели.
21.	Разработка автоматизированного пайплайна предобработки данных для задач машинного обучения, включающего кодирование, масштабирование и отбор признаков.
22.	Разработка метода генерации новых признаков (feature engineering) для датасета с временными рядами и оценка их эффективности.
23.	Разработка фреймворка для интерпретации предсказаний моделей машинного обучения на конкретных примерах с использованием LIME для задач классификации текста.
24.	Разработка системы анализа результатов A/B-теста с применением статистических методов и ML для проверки гипотез о влиянии изменений на поведение пользователей.
25.	Разработка и оптимизация стекинга (stacking) нескольких разнородных моделей (логистическая регрессия, случайный лес, бустинг) для решения задачи бинарной классификации.
26.	Разработка скрипта для автоматического подбора гиперпараметров для градиентного бустинга (LightGBM) с использованием оптимизации по Bayesian.
27.	Разработка собственной упрощенной реализации алгоритма случайного леса (Random Forest) с нуля и сравнение его с готовой реализацией из sklearn.
28.	Разработка прототипа рекомендательной системы на основе коллаборативной фильтрации (в виде задачи восстановления пропусков) для прогноза рейтинга фильма.
29.	Разработка модели для предсказания результата матча Dota 2/CS:GO по данным первых 10 минут игры (агрегированные игровые статистики).
30.	Разработка комплексного ML-пайплайна (от EDA до прогноза) для прогнозирования уровня загрязнения воздуха в городе на основе погодных условий и данных датчиков.
31.	Прогнозирование времени завершения задач в IT-проекте с использованием NLP для анализа описаний задач и временных рядов – для планирования ресурсов и управления рисками
32.	Разработка end-to-end пайплайна прогнозирования спроса на товары на основе данных POS-терминалов, промоакций и погодных условий с автоматической обработкой пропусков и аномалий

Выбор темы курсового проекта регистрируется в журнале регистрации курсовых проектов на кафедре.

4.2 Получение индивидуального задания

Задание на выполнение курсового проекта (Приложение Б) выдаётся за подписью руководителя, датируется днём выдачи и регистрируется на

кафедре в журнале. Факт получения задания удостоверяется подписью обучающегося в указанном журнале.

4.3 Составление плана выполнения курсового проекта

Выбрав тему, определив цель, задачи, структуру и содержание курсового проекта необходимо совместно с руководителем составить план-график выполнения курсового проекта с учетом графика учебного процесса (табл. 4).

Таблица 4 – Примерный план-график выполнения курсового проекта

№	Наименование действий	Сроки, № недели семестра
1	Выбор темы	1-2
2	Получение задания по курсовому проекту	1-2
3	Уточнение темы и содержания курсового проекта	2-3
4	Составление библиографического списка	2-3
5	Изучение научной и методической литературы	3-11
6	Сбор материалов, подготовка плана курсового проекта	3-5
7	Анализ собранного материала	5-6
8	Предварительное консультирование	6
9	Написание теоретической части	7-11
10	Проведение исследования, получение материалов исследования, обработка данных исследования, обобщение полученных результатов	7-11
11	Представление руководителю первого варианта курсового проекта и обсуждение представленного материала и результатов	12
12	Составление окончательного варианта курсового проекта	13
13	Заключительное консультирование	14
14	Рецензирование курсового проекта	14
15	Защита курсового проекта	15

4.4 Требования к разработке структурных элементов курсового проекта

4.4.1 Разработка введения

Во введении следует обосновать актуальность избранной темы курсового проекта, раскрыть ее теоретическую и практическую значимость, сформулировать цель и задачи исследования.

4.4.2 Разработка основной части курсового проекта

Основная часть обычно состоит из двух разделов: в первом содержатся теоретические основы темы; раскрывается история вопроса, уровень разработанности вопроса темы в теории и практике посредством

сравнительного анализа литературы. Излагая содержание публикаций других авторов, необходимо обязательно давать ссылки на них.

Практическая часть должна носить прикладной характер. В ней необходимо привести характеристику конкретного объекта исследования, указать методы и предмет исследования, результаты исследования, практических расчетов и направления их использования, а также сформулировать направления совершенствования и реализации.

Практическая часть состоит из следующих этапов:

1. Формулировка проблемы и постановка задачи. Определение предметной области, формулировка гипотез, выбор целевой метрики и обоснование значимости решения.

2. Сбор и первичный анализ данных. Загрузка данных из открытых источников или генерация синтетических данных, оценка полноты и качества набора данных.

3. Разведочный анализ данных (EDA). Статистический анализ распределений, выбросов и пропусков, визуализация взаимосвязей между признаками.

4. Предобработка и инженерия признаков. Кодирование категориальных переменных, масштабирование, обработка пропусков, создание новых признаков.

5. Построение и обучение моделей. Реализация 3-4 контрастных алгоритмов (например, логистическая регрессия, случайный лес, градиентный бустинг и др.) с базовой настройкой.

6. Оптимизация гиперпараметров. Применение методов поиска по сетке или случайного поиска для улучшения качества моделей.

7. Сравнительный анализ моделей. Оценка на тестовой выборке с использованием нескольких метрик, анализ кривых обучения и валидации.

8. Интерпретация результатов. Анализ важности признаков, примеры прогнозов, оценка практической применимости модели.

9. Формирование выводов и рекомендаций. Обоснование выбора финальной модели, описание ограничений и путей улучшения решения.

4.4.3 Разработка заключения

Основное назначение заключения – резюмировать содержание курсового проекта, подвести итоги проведенных исследований, соотнести их с целью и задачами исследования, сформулированными во введении.

4.4.4 Оформление библиографического списка

В библиографический список включаются источники, на которые есть ссылки в тексте курсового проекта (не менее 20 источников). Обязательно присутствие источников, опубликованных в течение последних 3-х лет и зарубежных источников.

4.4.5 Оформление Приложения (по необходимости)

Приложения являются самостоятельной частью работы. В приложениях курсового проекта помещают материал, дополняющий основной текст.

Приложениями могут быть:

- графики, диаграммы;
- таблицы большого формата,
- статистические данные;
- формы бухгалтерской отчетности;
- фотографии, технические (процессуальные) документы и/или их фрагменты, а также тексты, которые по разным причинам не могут быть помещены в основной работе и т.д.
- промежуточные вычисления, расчеты, выкладки;
- протоколы испытаний (экспериментов);
- заключения экспертизы, акты внедрения и т.д.

5. Требования к оформлению курсовых проектов

5.1 Оформление текстового материала (ГОСТ 7.0.11 – 2011)

1. Курсовой проект должен быть выполнен печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне белой бумаги формата А 4 (210х297 мм).
2. Поля: с левой стороны - 25 мм; с правой - 10 мм; в верхней части - 20 мм; в нижней - 20 мм.
3. Тип шрифта: *Times New Roman Cyr*. Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Шрифт заголовков разделов (глав): полужирный, размер 16 пт. Шрифт заголовков подразделов: полужирный, размер 14 пт. Цвет шрифта должен быть черным. Межсимвольный интервал – обычный. Межстрочный интервал – полуторный. Абзацный отступ – 1,25 см.
4. Страницы должны быть пронумерованы. Порядковый номер ставится в **середине верхнего поля**. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется. Рецензия - страница 2, затем 3 и т.д.
5. Главы имеют **сквозную нумерацию** в пределах работы и обозначаются арабскими цифрами. **В конце заголовка точка не ставится**. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. **Переносы слов в заголовках не допускаются**.
6. Номер подраздела (параграфа) включает номер раздела (главы) и порядковый номер подраздела (параграфа), разделенные точкой. Пример – 1.1, 1.2 и т.д.
7. Главы работы по объему должны быть пропорциональными. Каждая глава начинается с новой страницы.
8. В работе необходимо чётко и логично излагать свои мысли, следует избегать повторений и отступлений от основной темы. Не следует загромождать текст длинными описательными материалами.
9. На последней странице курсового проекта ставятся дата окончания работы и подпись автора.

10. Законченную работу следует переплести в папку.

Написанный и оформленный в соответствии с требованиями курсовой проект обучающийся регистрирует на кафедре. Срок рецензирования – не более 7 дней.

5.2 Оформление ссылок (ГОСТР 7.0.5)

При написании курсового проекта необходимо давать краткие внутритекстовые библиографические ссылки. Если делается ссылка на источник в целом, то необходимо после упоминания автора или авторского коллектива, а также после приведенной цитаты работы, указать в квадратных скобках номер этого источника в библиографическом списке. Например: По мнению Ван Штраалена, существуют по крайней мере три случая, когда биоиндикация становится незаменимой [7].

Допускается внутритекстовую библиографическую ссылку заключать в круглые скобки, с указанием авторов и года издания объекта ссылки. Например, (Черников, Соколов 2018).

Если ссылку приводят на конкретный фрагмент текста документа, в ней указывают порядковый номер и страницы, на которых помещен объект ссылки. Сведения разделяют запятой, заключая в квадратные скобки. Например, [10, с. 81]. Допускается оправданное сокращение цитаты. В данном случае пропущенные слова заменяются многоточием.

5.3 Оформление иллюстраций (ГОСТ 2.105-95)

На все рисунки в тексте должны быть даны ссылки. Рисунки должны располагаться непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Рисунки нумеруются арабскими цифрами, при этом нумерация сквозная, но допускается нумеровать и в пределах раздела (главы). В последнем случае, номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой (например: Рисунок 1.1).

Подпись к рисунку располагается под ним посередине строки. Слово «Рисунок» пишется полностью. В этом случае подпись должна выглядеть так: Рисунок 2 - Жизненные формы растений

Точка в конце названия не ставится.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рис. 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рис. 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Независимо от того, какая представлена иллюстрация - в виде схемы, графика, диаграммы - подпись всегда должна быть «Рисунок». Подписи типа «Схема 1.2», «Диагр. 1.5» не допускаются.

Схемы, графики, диаграммы (если они не внесены в приложения) должны размещаться сразу после ссылки на них в тексте курсового проекта. Допускается размещение иллюстраций через определенный промежуток

текста в том случае, если размещение иллюстрации непосредственно после ссылки на нее приведет к разрыву и переносу ее на следующую страницу.

Если в тексте документа имеется иллюстрация, на которой изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей в пределах данной иллюстрации, которые располагают в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций, а для электро- и радиоэлементов - позиционные обозначения, установленные в схемах данного изделия.

Исключение составляют электро- и радиоэлементы, являющиеся органами регулировки или настройки, для которых (кроме номера позиции) дополнительно указывают в подрисуночном тексте назначение каждой регулировки и настройки, позиционное обозначение и надписи на соответствующей планке или панели.

Допускается, при необходимости, номер, присвоенный составной части изделия на иллюстрации, сохранять в пределах документа.

Для схем расположения элементов конструкций и архитектурно-строительных чертежей зданий (сооружений) указывают марки элементов. При ссылке в тексте на отдельные элементы деталей (отверстия, пазы, канавки, буртики и др.) их обозначают прописными буквами русского алфавита.

5.4 Общие правила представления формул (ГОСТ 2.105-95)

Формулы должны быть оформлены в редакторе формул *Equation Editor* и вставлены в документ как объект.

Большие, длинные и громоздкие формулы, которые имеют в составе знаки суммы, произведения, дифференцирования, интегрирования, размещают на отдельных строках. Это касается также и всех нумеруемых формул. Для экономии места несколько коротких однотипных формул, отделенных от текста, можно подать в одной строке, а не одну под одну. Небольшие и несложные формулы, которые не имеют самостоятельного значения, вписывают внутри строк текста.

Объяснение значений символов и числовых коэффициентов нужно подавать непосредственно под формулой в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента нужно подавать с новой строки. Первую строку объяснения начинают со слова «где» без двоеточия.

Уравнения и формулы нужно выделять из текста свободными строками. Выше и ниже каждой формулы нужно оставить не меньше одной свободной строки. Если уравнение не влезает в одну строку, его следует перенести после знака равенства (=), или после знаков плюс (+), минус (-), умножение.

Нумеровать следует лишь те формулы, на которые есть ссылка в следующем тексте.

Порядковые номера помечают арабскими цифрами в круглых скобках около правого поля страницы без точек от формулы к ее номеру. Формулы должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой (Например, 4.2). Номер, который не вмещается в строке с формулой, переносят ниже формулы. Номер формулы при ее перенесении вмещают на уровне последней строки. Если формула взята в рамку, то номер такой формулы записывают снаружи рамки с правой стороны напротив основной строки формулы. Номер формулы-дроби подают на уровне основной горизонтальной черточки формулы.

Номер группы формул, размещенных на отдельных строках и объединенных фигурной скобкой, помещается справа от острия парантеза, которое находится в середине группы формул и направлено в сторону номера.

Общее правило пунктуации в тексте с формулами такое: формула входит в предложение как его равноправный элемент. Поэтому в конце формул и в тексте перед ними знаки препинания ставят в соответствии с правилами пунктуации.

Двоеточие перед формулой ставят лишь в случаях, предусмотренных правилами пунктуации: а) в тексте перед формулой обобщающее слово; б) этого требует построение текста, который предшествует формуле.

Знаками препинания между формулами, которые идут одна под одной и не отделены текстом, могут быть запятая или точка с запятой непосредственно за формулой к ее номеру.

Пример: Влажность почвы W в % вычисляется по формуле:

$$W = \frac{(m_1 - m_0) \times 100}{(m_0 - m)}, \quad (4.2)$$

где

m_1 , - масса влажной почвы со стаканчиком, г;

m_0 - масса высушенной почвы со стаканчиком, г;

m - масса стаканчика, г.

При ссылке на формулу в тексте ее номер ставят в круглых скобках.

Например: Из формулы (4.2) следует...

5.5 Оформление таблиц (ГОСТ 2.105-95)

На все таблицы в тексте должны быть ссылки. Таблица должна располагаться непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

Все таблицы нумеруются (нумерация сквозная, либо в пределах раздела – в последнем случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера внутри раздела, разделенных точкой (*например:* Таблица

1.2). Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением обозначения приложения (*например*: Приложение 2, табл. 2).

Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире (*например*: Таблица 3 – Аккумуляция углерода в продукции агроценозов за 1981-2015 гг.).

При переносе таблицы на следующую страницу название помещают только над первой частью. Над другими частями также слева пишут слово «Продолжение» или «Окончание» и указывают номер таблицы (*например*: Продолжение таблицы 3).

Таблицы, занимающие страницу и более, обычно помещают в приложение. Таблицу с большим количеством столбцов допускается размещать в альбомной ориентации. В таблице допускается применять размер шрифта 12, интервал 1,0.

Заголовки столбцов и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки столбцов – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков столбцов и строк точки не ставят.

Разделять заголовки и подзаголовки боковых столбцов диагональными линиями не допускается. Заголовки столбцов, как правило, записывают параллельно строкам таблицы, но при необходимости допускается их перпендикулярное расположение.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Но заголовок столбцов и строк таблицы должны быть отделены линией от остальной части таблицы.

При заимствовании таблиц из какого-либо источника, после нее оформляется сноска на источник в соответствии с требованиями к оформлению сносок.

Пример:

Таблица 3

Аккумуляция углерода в продукции агроценозов за 1981-2019 гг., тыс. т

С·год⁻¹

Ландшафтно-климатическая зона	га	ANP	BNP	NPP
1	2	3	4	5
Лесостепь	42054	84,52	61,85	146,37
Степь	150201	221,70	246,72	468,42

-----разрыв страницы-----

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
Сухостепь	52524	79,05	71,14	150,19
Итого	244779	385,27	379,71	764,98

5.6 Оформление библиографического списка (ГОСТ 7.1)

Оформление книг

с 1 автором

Орлов, Д.С. Химия почв / Д.С. Орлов. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – 376 с.

с 2-3 авторами

Жуланова, В.Н. Агропочвы Тувы: свойства и особенности функционирования / В.Н. Жуланова, В.В. Чупрова. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2010. – 155 с.

с 4 и более авторами

Коробкин, М.В. Современная экономика / М.В. Коробкин [и др.] – СПб.: Питер, 2014. – 325 с.

Оформление учебников и учебных пособий

Наумов, В.Д. География почв. Почвы тропиков и субтропиков: учебник / В.Д. Наумов – М.: «ИНФРА-М», 2014. – 282 с.

Оформление учебников и учебных пособий под редакцией

Использование дистанционных методов исследования при проектировании адаптивно-ландшафтных систем земледелия: уч. пособие / И.Ю. Савин, В.И.Савич, Е.Ю. Прудникова, А.А. Устюжанин; под ред. В.И. Кирюшина. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2014. – 180 с.

Для многотомных книг

Боков, А.Н. Экономика Т.2. Микроэкономика / А.Н. Боков. – М.: Норма, 2014. – 532 с.

Словари и энциклопедии

Ожегов, С.И. Толковый словарь русского языка / С.И. Ожегов, Н. Ю. Шведова. – М.: Азбуковник, 2000. – 940 с.

Экономическая энциклопедия / Е.И. Александрова [и др.]. – М.: Экономика, 1999. – 1055 с.

Оформление статей из журналов и периодических сборников

1. Яковлев, П.А. Продуктивность яровых зерновых культур в условиях воздействия абиотических стрессовых факторов при обработке семян селеном, кремнием и цинком / П.А. Яковлев // Агрохимический вестник. – 2014. – № 4. – С. 38–40.
2. Krylova, V.V. Hypoxic stress and the transport systems of the peribacteroid membrane of bean root nodules / V.V. Krylova, S.F. Izmailov // Applied Biochemistry and Microbiology, 2011. – Vol. 47. – №1. – P.12-17.
3. Сергеев, В.С. Динамика минерального азота в черноземе выщелоченном под яровой пшеницей при различных приемах основной обработки почвы / В.С. Сергеев // Научное обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Уфа, 2009. – С. 58-62.
4. Shumakova, K.B. The development of rational drip irrigation schedule for growing nursery apple trees (*Malus domestica* Borkh.) in the Moscow region/ K.B. Shumakova, A.Yu. Burmistrova // European science and technology: materials of the IV international research and practice conference. Vol. 1. Publishing office Vela Verlag Waldkraiburg – Munich – Germany, 2013. – P. 452–458.

Диссертация

Жуланова, В.Н. Гумусное состояние почв и продуктивность агроценозов Тувы // В.Н. Жуланова. – Дисс. ... канд.биол.наук. Красноярск, 2005. – 150 с.

Автореферат диссертации

Козеичева, Е.С. Влияние агрохимических свойств почв центрального нечерноземья на эффективность азотных удобрений: Автореф. дис. канд. биол. наук: 06.01.04 – М.: 2011. – 23с.

Описание нормативно-технических и технических документов

1. ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления» – Введ. 2009-01-01. – М.: Стандартинформ, 2008. – 23 с.
2. Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК7 Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередающее устройство / Чугаева В.И.; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-исслед. ин-т связи. – № 2000131736/09; заявл. 18.12.00; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с.

Описание официальных изданий

Конституция Российской Федерации : принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 года. – М.: Эксмо, 2013. – 63 с.

Депонированные научные работы

1. Крылов, А.В. Гетерофазная кристаллизация бромида серебра / А.В. Крылов, В.В. Бабкин; Редкол. «Журн. прикладной химии». – Л., 1982. – 11 с. – Деп. в ВИНТИ 24.03.82; № 1286-82.
2. Кузнецов, Ю.С. Изменение скорости звука в холодильных расплавах / Ю.С. Кузнецов; Моск. хим.-технол. ун-т. – М., 1982. – 10 с. – Деп. в ВИНТИ 27.05.82; № 2641.

Электронные ресурсы

1. Суров, В.В. Продуктивность звена полевого севооборота / В.В. Суров, О.В. Чухина // Молочнохозяйственный вестник. – 2012. – №4(8) [Электронный журнал]. – С.18-23. – Режим доступа: URL molochnoe.ru/journal.
2. Защита персональных данных пользователей и сотрудников библиотеки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nbrkom.ru>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 14.04.2014).

5.7 Оформление графических материалов

Графическая часть выполняется на одной стороне белой чертёжной бумаги в соответствии с требованиями ГОСТ 2.301-68 формата А1 (594x841). В обоснованных случаях для отдельных листов допускается применение других форматов.

Требования к оформлению графической части изложены в стандартах ЕСКД: ГОСТ 2.302-68* «Масштабы»; ГОСТ 2.303-68* «Линии»; ГОСТ 2.304-81* «Шрифты», ГОСТ 2.305-68** «Изображения – виды, разрезы, сечения» и т. д. Основная надпись на чертежах выполняется по ГОСТ 2.104-68*. Оформление основной надписи графической части выполняется в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2013 СПДС.

Чертежи должны быть оформлены в полном соответствии с государственными стандартами: «Единой системы конструкторской документации» (ЕСКД); «Системы проектной документации для строительства» (СПДС (ГОСТ 21)) и других нормативных документов. На каждом листе тонкими линиями отмечается внешняя рамка по размеру формата листа, причем вдоль короткой стороны слева оставляется поле шириной 25 мм для подшивки листа. В правом нижнем углу располагается основная подпись установленной формы, приложение Г.

5.8 Оформление приложений (ГОСТ 2.105-95)

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова "Приложение" и его обозначения. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. Допускается использование для обозначения приложений арабских цифр. После слова "Приложение" следует буква (или цифра), обозначающая его последовательность.

Приложения, как правило, оформляют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А2, А1 по ГОСТ 2.301.

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

5.9 Требования к лингвистическому оформлению курсового проекта

Курсовой проект должен быть написан логически последовательно, литературным языком. Повторное употребление одного и того же слова, если это возможно, допустимо через 50 – 100 слов. Не должны употребляться как излишне пространные и сложно построенные предложения, так и чрезмерно краткие лаконичные фразы, слабо между собой связанные, допускающие двойные толкования и т. д.

При написании курсового проекта не рекомендуется вести изложение от первого лица единственного числа: «я наблюдал», «я считаю», «по моему мнению» и т.д. Корректнее использовать местоимение «мы». Допускаются обороты с сохранением первого лица множественного числа, в которых исключается местоимение «мы», то есть фразы строятся с употреблением слов «наблюдаем», «устанавливаем», «имеем». Можно использовать выражения «на наш взгляд», «по нашему мнению», однако предпочтительнее выражать ту же мысль в безличной форме, например:

- изучение педагогического опыта свидетельствует о том, что ...;
- на основе выполненного анализа можно утверждать ...;
- проведенные исследования подтвердили...;
- представляется целесообразным отметить;
- установлено, что;
- делается вывод о...;
- следует подчеркнуть, выделить;
- можно сделать вывод о том, что;
- необходимо рассмотреть, изучить, дополнить;
- в работе рассматриваются, анализируются...

При написании курсового проекта необходимо пользоваться языком научного изложения. Здесь могут быть использованы следующие слова и выражения:

- для указания на последовательность развития мысли и временную соотнесенность:
 - *прежде всего, сначала, в первую очередь;*
 - *во – первых, во – вторых и т. д.;*
 - *затем, далее, в заключение, итак, наконец;*
 - *до сих пор, ранее, в предыдущих исследованиях, до настоящего времени;*
 - *в последние годы, десятилетия;*
- для сопоставления и противопоставления:
 - *однако, в то время как, тем не менее, но, вместе с тем;*
 - *как..., так и...;*
 - *с одной стороны..., с другой стороны, не только..., но и;*
 - *по сравнению, в отличие, в противоположность;*
- для указания на следствие, причинность:
 - *таким образом, следовательно, итак, в связи с этим;*
 - *отсюда следует, понятно, ясно;*
 - *это позволяет сделать вывод, заключение;*
 - *свидетельствует, говорит, дает возможность;*
 - *в результате;*
- для дополнения и уточнения:
 - *помимо этого, кроме того, также и, наряду с..., в частности;*
 - *главным образом, особенно, именно;*
- для иллюстрации сказанного:
 - *например, так;*
 - *проиллюстрируем сказанное следующим примером, приведем пример;*
 - *подтверждением выше сказанного является;*
- для ссылки на предыдущие высказывания, мнения, исследования и т.д.:
 - *было установлено, рассмотрено, выявлено, проанализировано;*
 - *как говорилось, отмечалось, подчеркивалось;*
 - *аналогичный, подобный, идентичный анализ, результат;*
 - *по мнению X, как отмечает X, согласно теории X;*
- для введения новой информации:
 - *рассмотрим следующие случаи, дополнительные примеры;*
 - *перейдем к рассмотрению, анализу, описанию;*
 - *остановимся более детально на...;*
 - *следующим вопросом является...;*
 - *еще одним важнейшим аспектом изучаемой проблемы является...;*
- для выражения логических связей между частями высказывания:
 - *как показал анализ, как было сказано выше;*
 - *на основании полученных данных;*

- *проведенное исследование позволяет сделать вывод;*
- *резюмируя сказанное;*
- *дальнейшие перспективы исследования связаны с....*

Письменная речь требует использования в тексте большого числа развернутых предложений, включающих придаточные предложения, причастные и деепричастные обороты. В связи с этим часто употребляются составные подчинительные союзы и клише:

- *поскольку, благодаря тому что, в соответствии с...;*
- *в связи, в результате;*
- *при условии, что, несмотря на...;*
- *наряду с..., в течение, в ходе, по мере.*

Необходимо определить основные понятия по теме исследования, чтобы использование их в тексте курсового проекта было однозначным. Это означает: то или иное понятие, которое разными учеными может трактоваться по-разному, должно во всем тексте данной работы от начала до конца иметь лишь одно, четко определенное автором курсового проекта значение.

В курсовом проекте должно быть соблюдено единство стиля изложения, обеспечена орфографическая, синтаксическая и стилистическая грамотность в соответствии с нормами современного русского языка.

6. Порядок защиты курсового проекта

Ответственность за организацию и проведение защиты курсового проекта возлагается на заведующего кафедрой и руководителя выполнения курсового проекта. Заведующий кафедрой формирует состав комиссии по защите курсовых проектов, утвержденный протоколом заседания кафедры. Руководитель информирует обучающихся о дне и месте проведения защиты курсовых проектов, обеспечивает работу комиссии необходимым оборудованием, проверяет соответствие тем представленных курсовых проектов примерной тематике, готовит к заседанию комиссии экзаменационную ведомость с включением в нее тем курсовых проектов обучающихся, дает краткую информацию о порядке проведения защиты курсовых проектов, обобщает информацию об итогах проведения защиты курсовых проектов на заседание кафедры.

К защите могут быть представлены только работы, которые получили положительную рецензию. Не зачтенная работа должна быть доработана в соответствии с замечаниями руководителя в установленные сроки и сдана на проверку повторно.

Защита курсовых проектов проводится начала экзаменационной сессии. Защита курсового проекта включает:

- краткое сообщение автора продолжительностью 5-7 минут об актуальности работы, целях, объекте исследования, результатах и

рекомендациях по совершенствованию деятельности анализируемой организации в рамках темы исследования;

- вопросы к автору работы и ответы на них;
- отзыв руководителя.

Защита курсового проекта производится публично (в присутствии обучающихся, защищающих проекты в этот день) членам комиссии.

Если при проверке курсового проекта или защите выяснится, что обучающийся не является ее автором, то защита прекращается. Обучающийся будет обязан написать курсовую работу/проект по другой теме.

При оценке курсового проекта учитывается:

- степень самостоятельности выполнения работы;
- актуальность и новизна работы;
- сложность и глубина разработки темы;
- знание современных подходов на исследуемую проблему;
- использование периодических изданий по теме;
- качество оформления;
- четкость изложения доклада на защите;
- правильность ответов на вопросы.

В соответствии с установленными правилами курсовой проект оценивается по следующей шкале:

- на **"отлично"** оценивается работа, в которой: четкая формулировка, релевантность данных, глубина анализа предметной области; полный анализ данных, профессиональная визуализация, обоснованные методы обработки; реализовано ≥ 4 различных алгоритмов, проведена комплексная оптимизация гиперпараметров; корректное разделение выборок, использование перекрестной проверки, адекватные метрики; глубокий сравнительный анализ, интерпретация важности признаков, анализ ошибок; логичная структура, профессиональные графики, соответствие стандартам.

- на **"хорошо"** оценивается работа, в которой: ясная формулировка, но недостаточная глубина анализа контекста; проведен базовый анализ, но некоторые аспекты упущены; реализовано 3 алгоритма, оптимизация проведена частично; основные метрики присутствуют, но без углубленного анализа; сравнительный анализ есть, но интерпретация поверхностная; соответствует требованиям, но есть недочеты в визуализации.

- на **"удовлетворительно"** оценивается работа, в которой: Формальная постановка цели и задач без глубокого понимания предметной области; минимальный анализ, стандартная обработка без обоснования; реализовано 2 алгоритма без оптимизации гиперпараметров; использованы только базовые метрики качества; поверхностные выводы без глубокой интерпретации; есть нарушения в структуре и оформлении.

- на **"неудовлетворительно"** оценивается работа, в которой: нечеткая формулировка цели и задач, нерелевантные данные; критические ошибки в анализе и обработке данных; реализован 1 алгоритм или допущены

методологические ошибки; неправильное применение метрик или их отсутствие; отсутствие содержательных выводов; серьезные нарушения требований к оформлению.

По итогам защиты за курсовой проект выставляется оценка на титульный лист работы, в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение курсового проекта

7.1 Основная литература

1. Дядюнов Д. А. Машинное обучение для риск-менеджмента в банке: возможности и вызовы //Вестник науки. – 2025. – Т. 1. – №. 1 (82). – С. 265-273.
2. Цехмейструк А. Н. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ //Современные тенденции развития IT-индустрии: сборник научных. – С. 79.
3. Мухамедиев Р., Амиргалиев Е. Введение в машинное обучение. – Litres, 2024.

7.2 Дополнительная литература

1. Бонцанини, М. Анализ социальных медиа на Python. Извлекайте и анализируйте данные из всех уголков социальной паутины на Python / М. Бонцанини ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 288 с. — ISBN 978-5-97060-574-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108129>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Шалев-Шварц, Ш. Идеи машинного обучения : учебное пособие / Ш. Шалев-Шварц, Бен-ДавидШ. ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 436 с. — ISBN 978-5-97060-673-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131686>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Юре, Л. Анализ больших наборов данных / Л. Юре, Р. Ананд, Д. У. Джеффри ; перевод с английского А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 498 с. — ISBN 978-5-97060-190-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93571>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Шамис В. А. Применение языка программирования Python для решения различных задач //Евразийская интеграция: современные тренды и перспективные направления. – 2025. – Т. 8. – С. 158-162.

7.3 Статьи, опубликованные в научных журналах 1 уровня Белого списка научных журналов Минобрнауки России и сборниках научных работ конференций уровня А*

1. Fakhouri, A., Adjed, F., Gonzalez, M., & Royer, M. (2024). ML Model Coverage Assessment by Topological Data Analysis Exploration. Proceedings of the AAAI Symposium Series, 4(1), 32-39. <https://doi.org/10.1609/aaais.v4i1.31768>

2. Krenn, M., Buffoni, L., Coutinho, B. et al. Forecasting the future of artificial intelligence with machine learning-based link prediction in an exponentially growing knowledge network. Nat Mach Intell 5, 1326–1335 (2023). <https://doi.org/10.1038/s42256-023-00735-0>

3. Raghavan, G., Tharwat, B., Hari, S.N. et al. Engineering flexible machine learning systems by traversing functionally invariant paths. Nat Mach Intell 6, 1179–1196 (2024). <https://doi.org/10.1038/s42256-024-00902-x>

8. Методическое, программное обеспечение курсового проекта

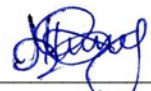
8.1 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) для выполнения курсового проекта

1. Python 3.11.1 documentation. – URL: <https://docs.python.org/3/>
2. Google's Python Class. – URL: <https://developers.google.com/edu/python>
3. Machine Learning Crash Course. – URL: <https://developers.google.com/machine-learning/crash-course>
4. Введение в Python. – URL: <https://steps.2035.university/collections/c4706f68-0aa9-419b-8d8a-c9a968a108fc>
5. Kaggle. – URL: <https://www.kaggle.com/>
6. Machine Learning Repository. – URL: <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/default+of+credit+card+clients>

Методические указания разработали:

А.В. Уколова, к.э.н., доцент
ФИО, ученая степень, ученое звание

А.Д. Титов, ассистент
ФИО, ученая степень, ученое звание



 (подпись)

Приложение А

Пример оформления титульного листа курсового проекта



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
 МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
 (ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт экономики и управления АПК
 Кафедра статистики и кибернетики

Методы машинного обучения

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

на тему:

Выполнил
 обучающийся ... курса... группы

 ФИО

Дата регистрации КР/КП
 на кафедре _____

Допущен (а) к защите

Руководитель:

 ученая степень, ученое звание, ФИО

Члены комиссии:

 ученая степень, ученое звание, ФИО

 подпись

 ученая степень, ученое звание, ФИО

 подпись

 ученая степень, ученое звание, ФИО

 подпись

Оценка _____

Дата защиты _____

Москва, 202_

Приложение Б**Примерная форма задания**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева

Институт экономики и управления АПК
Кафедра статистики и кибернетики

**ЗАДАНИЕ
НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (КП)**

Обучающийся _____
Тема КП _____

Исходные данные к работе _____

Перечень подлежащих разработке в работе вопросов:

Перечень дополнительного материала _____

Дата выдачи задания «__» _____ 201__ г.

Руководитель (подпись, ФИО) _____

Задание принял к исполнению (подпись обучающегося) _____
«__» _____ 201__ г.

Примерная форма рецензии на курсовой проект

РЕЦЕНЗИЯ

на курсовой проект обучающегося
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Российский государственный аграрный университет
– МСХА имени К.А. Тимирязева»

Обучающийся _____
Учебная дисциплина «Методы машинного обучения» _____
Тема курсового проекта _____

Полнота раскрытия темы:

Оформление: _____

Замечания: _____

Курсовой проект отвечает предъявляемым к ней требованиям и
заслуживает _____ оценки.
(отличной, хорошей, удовлетворительной, не удовлетворительной)

Рецензент _____
(фамилия, имя, отчество, уч.степень, уч.звание, должность, место работы)

Дата: «___» _____ 20__ г.

Подпись: _____