

Рабочая программа дисциплины

Методы машинного обучения

<i>Направление подготовки</i>	Информационные системы и технологии
<i>Код</i>	09.03.02
<i>Направленность (профиль)</i>	Проектирование, разработка и сопровождение информационных систем
<i>Квалификация выпускника</i>	(степень) бакалавр

1. Перечень кодов компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Профессиональные	-	ПК-5
Профессиональные	-	ПК-6

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-5	ПК-5. Способен выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению ИС	ПК-5.1. Кодирование на языках программирования. ПК-5.2. Разработка кода ИС и баз данных ИС. ПК-5.3. Верификация кода ИС и баз данных ИС относительно дизайна ИС и структуры баз данных ИС. ПК-5.4. Разработка структуры программного кода ИС. ПК-5.5. Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС. ПК-5.6. Организационное и технологическое обеспечение кодирования на языках программирования.
ПК-6	ПК-6. Способен выполнять работы и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующие задачи организационного управления и бизнес-процессы	ПК-6.1. Определяет параметры безопасности и защиты программного обеспечения сетевых устройств ПК-6.2. Понимает принципы обеспечения безопасности и защиты программного обеспечения сетевых устройств. ПК-6.3. Выполняет установку и настройку специализированных программных средств обеспечения безопасности, настройку параметров безопасности операционных систем сетевых устройств. ПК-6.4. Осуществляет поддержку и обслуживание ИС, в том числе решение проблемных ситуаций и устранение ошибок ПК-6.5. Владеет инструментами для управления элементами ИТ-инфраструктуры при внедрении, эксплуатации и сопровождении информационных систем и сервисов ПК-6.6. Интеграция различных компонентов ИС для обеспечения их эффективной работы ПК-6.7. Понимает основы продуктовой разработки, может определить требования к продукту, планировать и управлять его разработкой, а также анализировать и учитывать потребности заказчика и конечных пользователей для достижения высокого уровня удовлетворения от использования продукта

3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

3.1. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине представлены дескрипторами (знания, умения, навыки).

Дескрипторы по дисциплине	Знать	Уметь	Владеть
Код компетенции	ПК-5		
	– Основные алгоритмические конструкции (следование, ветвление, циклы) и их реализацию на различных языках программирования. – Базовые структуры данных (массивы, списки, стеки, очереди, деревья, хеш-таблицы) и алгоритмы их обработки. – Принципы структурного, модульного и объектно-ориентированного программирования. – Основы работы с пакетами прикладных программ для решения типовых задач (математических, статистических, графических и пр.). – Методологии разработки программного обеспечения (Waterfall, Agile, Scrum, Kanban). – Принципы отладки и тестирования кода (юнит-тесты, интеграционные тесты, отладка с помощью дебаггеров). – Нормативные требования к	– Анализировать постановку задачи и выделять из неё подзадачи. – Разрабатывать эффективные алгоритмы для решения практических задач различной сложности. – Реализовывать алгоритмы в виде программ на выбранном языке программирования. – Использовать стандартные библиотеки и фреймворки для ускорения разработки. – Проектировать модульную структуру программы с чётким разделением ответственности между компонентами. – Писать читаемый, документированный код с соблюдением стандартов кодирования. – Отлаживать программы, находить и исправлять ошибки (баги). – Тестировать разработанные программы, включая написание юнит-тестов. – Использовать системы контроля версий для управления изменениями в коде. – Оформлять	– Практическими навыками программирования на одном или нескольких языках высокого уровня (Python, Java, C++, C#, JavaScript и др.). – Навыками алгоритмического мышления и построения блок-схем алгоритмов. – Навыками отладки программ с использованием дебаггеров и профилировщиков. – Навыками написания автоматизированных тестов (юнит-тестов, интеграционных тестов). – Навыками работы с пакетами прикладных программ для математических расчётов, анализа данных, визуализации – Навыками оптимизации кода по производительности

	оформлению технической документации на программное обеспечение (ГОСТ, ISO). – Основы информационной безопасности при разработке программного обеспечения. – Современные тенденции и технологии в области разработки программного обеспечения.	техническую документацию на разработанное программное обеспечение. – Адаптировать существующие программные решения под новые требования или условия применения. – Оценивать временную и пространственную сложность алгоритмов. – Оптимизировать код по скорости выполнения и потреблению памяти.	ти и потреблению ресурсов. – Навыками поиска и анализа информации в технической документации, на форумах разработчиков, в официальной документации языков и фреймворков. – Навыками самостоятельного изучения новых языков программирования, библиотек и технологий. – Навыками оценки трудозатрат и планирования этапов разработки программного продукта.
Код компетенции	ПК-6		
	Основные понятия и принципы функционирования информационных систем, используемых для автоматизации бизнес-процессов и организационного управления. Методы и технологии проектирования, разработки и сопровождения информационных систем. Стандарты и методологии управления проектами в области информационных	Анализировать потребности организации и разрабатывать технические задания для создания или модификации информационных систем. Проектировать архитектуру информационных систем с учетом специфики бизнес-процессов организации. Использовать современные инструменты и технологии для разработки и внедрения информационных систем. Осуществлять	Навыками работы с инструментами разработки и сопровождения информационных систем, включая языки программирования и платформы. Умением применять методологии управления проектами, такие как Agile, Scrum или Waterfall, в контексте разработки ИС. Компетенцией в области анализа и

	технологий. Основные бизнес-процессы и задачи, подлежащие автоматизации в организации. Правила и подходы к тестированию, внедрению и сопровождению информационных систем.	управление проектами по созданию и сопровождению информационных систем, включая планирование, контроль и оценку результатов. Проводить обучение пользователей и обеспечивать техническую поддержку информационных систем.	оптимизации бизнес-процессов с использованием информационных технологий. Способностью разрабатывать и внедрять решения для автоматизации задач организационного управления. Умением работать в команде, взаимодействовать с различными заинтересованными сторонами и управлять проектами на всех этапах их жизненного цикла.
--	---	---	--

4. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы машинного обучения» относится к факультативной части учебного плана ОПОП.

Данная дисциплина взаимосвязана с другими дисциплинами, такими как: «Теория систем и системный анализ», «Операционные системы и среды», «Алгоритмизация и методы программирования», «Базы данных».

В рамках освоения программы бакалавриата выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

Профиль (направленность) программы установлена путем ее ориентации на сферу профессиональной деятельности выпускников: Проектирование, разработка и сопровождение информационных систем

5. Объем дисциплины

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	2/72
Контактная работа:	
Занятия практического типа	32
Промежуточная аттестация: зачет	0,1
Самостоятельная работа (СРС)	39,9

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам / разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

6.1. Распределение часов по разделам/темам и видам работы

6.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел/тема	Виды учебной работы (в часах)						
		Контактная работа						Самосто ятельная работа
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Лекции	Иные учебные занятия	Практи ческие занятия	Семи нары	Лабора торные работы	Иные	
1.	Введение в машинное обучение			5				5
2.	Предобработка данных			5				5
3.	Методы контролируе мого обучения			5				5
4.	Исследование структ уры данных методам и неконтролируемого обучения			5				5
5.	Современные инстру менты глубокого обу чения			5				5
6.	Оценка и валидация моделей			5				7
7.	Практические аспекты внедрения моделей			2				7,9
	Промежуточная аттестация	0,1						
	Итого			32				39,9

6.2 Программа дисциплины, структурированная по темам / разделам

6.2.1 Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание практических занятий
1.	Введение в машинное обучение	Основные понятия и определения. История развития и современные тенденции. Типы задач машинного обучения: классификация, регрессия, кластеризация, уменьшение размерности. Этапы решения задач машинного обучения. Примеры применения в реальных проектах.
2.	Предобработка данных	Сбор и очистка данных: удаление пропусков, выбросов.

		Нормализация и стандартизация признаков. Кодирование категориальных переменных (One-Hot, Label Encoding). Отбор и создание признаков (Feature Engineering). Разбиение данных на обучающую, валидационную и тестовую выборки.
3.	Методы контролируемого обучения	Линейная и логистическая регрессия. Метод k-ближайших соседей (k-NN). Деревья решений и ансамбли деревьев (Random Forest, Gradient Boosting). Метод опорных векторов (SVM). Оценка качества моделей: метрики для классификации (accuracy, precision, recall, F1) и регрессии (MSE, RMSE, MAE).
4.	Исследование структуры данных методами неконтролируемого обучения	Кластеризация: k-means, иерархическая кластеризация, DBSCAN. Уменьшение размерности: метод главных компонент (PCA), t-SNE. Обнаружение аномалий. Визуализация многомерных данных. Интерпретация результатов кластеризации.
5.	Современные инструменты глубокого обучения	Основы нейросетей: перцептрон, функции активации. Архитектура полносвязных сетей. Свёрточные нейронные сети (CNN) для обработки изображений. Рекуррентные сети (RNN, LSTM) для последовательностей. Фреймворки глубокого обучения: TensorFlow, PyTorch.
6.	Оценка и валидация моделей	Переобучение и недообучение: признаки и способы борьбы. Регуляризация: L1, L2. Кросс-валидация и её виды. Кривые обучения и валидации. Подбор гиперпараметров: Grid Search, Random Search, Bayesian Optimization.
7.	Практические аспекты внедрения моделей	Конвейеры обработки данных (Pipeline). Сохранение и загрузка обученных моделей. Развёртывание моделей: REST API, микросервисы. Мониторинг и поддержка моделей в продакшене. Этические и правовые аспекты использования машинного обучения.

6.2.2 Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание практических занятий
1.	Введение в машинное обучение	Основные понятия и определения. История развития и современные тенденции. Типы задач машинного обучения: классификация,

		регрессия, кластеризация, уменьшение размерности. Этапы решения задач машинного обучения. Примеры применения в реальных проектах.
2.	Предобработка данных	Сбор и очистка данных: удаление пропусков, выбросов. Нормализация и стандартизация признаков. Кодирование категориальных переменных (One-Hot, Label Encoding). Отбор и создание признаков (Feature Engineering). Разбиение данных на обучающую, валидационную и тестовую выборки.
3.	Методы контролируемого обучения	Линейная и логистическая регрессия. Метод k-ближайших соседей (k-NN). Деревья решений и ансамбли деревьев (Random Forest, Gradient Boosting). Метод опорных векторов (SVM). Оценка качества моделей: метрики для классификации (accuracy, precision, recall, F1) и регрессии (MSE, RMSE, MAE).
4.	Исследование структуры данных методами неконтролируемого обучения	Кластеризация: k-means, иерархическая кластеризация, DBSCAN. Уменьшение размерности: метод главных компонент (PCA), t-SNE. Обнаружение аномалий. Визуализация многомерных данных. Интерпретация результатов кластеризации.
5.	Современные инструменты глубокого обучения	Основы нейросетей: перцептрон, функции активации. Архитектура полносвязных сетей. Свёрточные нейронные сети (CNN) для обработки изображений. Рекуррентные сети (RNN, LSTM) для последовательностей. Фреймворки глубокого обучения: TensorFlow, PyTorch.
6.	Оценка и валидация моделей	Переобучение и недообучение: признаки и способы борьбы. Регуляризация: L1, L2. Кросс-валидация и её виды. Кривые обучения и валидации. Подбор гиперпараметров: Grid Search, Random Search, Bayesian Optimization.
7.	Практические аспекты внедрения моделей	Конвейеры обработки данных (Pipeline). Сохранение и загрузка обученных моделей. Развёртывание моделей: REST API, микросервисы. Мониторинг и поддержка моделей в продакшене. Этические и правовые аспекты использования машинного обучения.

7. Текущий контроль по дисциплине (модулю) в рамках учебных занятий

В рамках текущего контроля преподаватель самостоятельно может проводить следующие мероприятия:

№ п/п	Контролируемые разделы (темы)	Наименование оценочного средства
1.	Введение в машинное обучение	Устный опрос, проблемно-аналитические задания, дискуссия, реферат
2.	Предобработка данных	Устный опрос, проблемно-аналитические задания, дискуссия
3.	Методы контролируемого обучения	Устный опрос, проблемно-аналитические задания, дискуссия, реферат
4.	Исследование структуры данных методами неконтролируемого обучения	Проблемно-аналитические задания, презентация, устный опрос
5.	Современные инструменты глубокого обучения	Устный опрос, проблемно-аналитические задания, дискуссия, реферат
6.	Оценка и валидация моделей	Устный опрос, проблемно-аналитические задания, дискуссия, реферат
7.	Практические аспекты внедрения моделей	Устный опрос, проблемно-аналитические задания, дискуссия, реферат

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

8.1. Основная литература:

1. Медведев, М. Ю. Введение в методы машинного обучения с подкреплением : учебное пособие / М. Ю. Медведев. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2025. — 217 с. — ISBN 978-5-9275-5006-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/157814.html>

2. Ефимов, А. И. Основы машинного обучения : учебное пособие / А. И. Ефимов. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2025. — 277 с. — ISBN 978-5-9275-5105-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/157821.html>

3. Шевченко, А. С. Методы машинного обучения : учебное пособие / А. С. Шевченко, О. В. Самарина. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 143 с. — ISBN 978-5-4497-4374-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/150766.html>

8.2. Дополнительная литература:

1. Ракитский, А. А. Методы машинного обучения : учебно-методическое пособие / А. А. Ракитский, К. И. Дементьева. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2023. — 35 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/138857.html>

2. Пылов, П. А. Основы работы с моделями машинного и глубокого обучения : учебное пособие / П. А. Пылов, Р. В. Майтак, А. В. Дягилева. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 256 с. — ISBN 978-5-9729-1547-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/133369.html>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное освоение данного курса базируется на рациональном сочетании нескольких видов учебной деятельности – лекций, семинарских занятий, самостоятельной работы. При этом самостоятельную работу следует рассматривать одним из главных звеньев полноценного высшего образования, на которую отводится значительная часть учебного времени.

Самостоятельная работа студентов складывается из следующих составляющих:

1. Работа с основной и дополнительной литературой, с материалами интернета и конспектами лекций;
2. Внеаудиторная подготовка к контрольным работам, выполнение докладов, рефератов и курсовых работ;
3. Выполнение самостоятельных практических работ;
4. Подготовка к экзаменам (зачетам) непосредственно перед ними.

Для правильной организации работы необходимо учитывать порядок изучения разделов курса, находящихся в строгой логической последовательности. Поэтому хорошее усвоение одной части дисциплины является предпосылкой для успешного перехода к следующей. Задания, проблемные вопросы, предложенные для изучения дисциплины, в том числе и для самостоятельного выполнения, носят междисциплинарный характер и базируются, прежде всего, на причинно-следственных связях между компонентами окружающего нас мира. Важным составляющим в изучении данного курса является решение ситуационных задач и работа над проблемно-аналитическими заданиями, что предполагает знание соответствующей научной терминологии и т.д.

Для лучшего запоминания материала целесообразно использовать индивидуальные особенности и разные виды памяти: зрительную, слуховую, ассоциативную. Успешному запоминанию также способствует приведение ярких свидетельств и наглядных примеров. Учебный материал должен постоянно повторяться и закрепляться.

При выполнении докладов, творческих, информационных, исследовательских проектов особое внимание следует обращать на подбор источников информации и методику работы с ними.

Для успешной сдачи экзамена (зачета) рекомендуется соблюдать следующие правила:

1. Подготовка к экзамену (зачету) должна проводиться систематически, в течение всего семестра.
2. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц до экзамена.
3. Время непосредственно перед экзаменом (зачетом) лучше использовать таким образом, чтобы оставить последний день свободным для повторения курса в целом, для систематизации материала и доработки отдельных вопросов.

На экзамене высокую оценку получают студенты, использующие данные, полученные в процессе выполнения самостоятельных работ, а также использующие собственные выводы на основе изученного материала.

Учитывая значительный объем теоретического материала, студентам рекомендуется регулярное посещение и подробное конспектирование лекций.

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

1. Microsoft Windows Server;
2. Семейство ОС Microsoft Windows;
3. Libre Office свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным

кодом;

4. Информационно-справочная система: Система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс);

5. Информационно-правовое обеспечение Гарант: Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (Система ГАРАНТ);

Перечень используемого программного обеспечения указан в п.12 данной рабочей программы дисциплины.

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

12.1. Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения.

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; комплект мебели для преподавателя; доска (маркерная).

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя, проектор, экран, колонки

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Windows 10, КонсультантПлюс, Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Яндекс Браузер, LibreOffice, МТС Линк.

Подключение к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

12.2. Помещение для самостоятельной работы обучающихся.

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; комплект мебели для преподавателя; доска (маркерная).

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя; компьютеры в сборе для обучающихся; колонки; проектор, экран.

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Windows Server 2016, Windows 10, Microsoft Office, КонсультантПлюс, Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Яндекс Браузер, LibreOffice, МТС Линк, Gimp, Paint.net, AnyLogic, Inkscape.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

13.Образовательные технологии, используемые при освоении дисциплины

Для освоения дисциплины используются как традиционные формы занятий – лекции (типы лекций – установочная, вводная, текущая, заключительная, обзорная; виды лекций – проблемная, визуальная, лекция конференция, лекция консультация); и семинарские (практические) занятия, так и активные и интерактивные формы занятий - деловые и ролевые игры, решение ситуационных задач и разбор конкретных ситуаций.

На учебных занятиях используются технические средства обучения мультимедийной аудитории: компьютер, монитор, колонки, настенный экран, проектор,

микрофон, пакет программ Microsoft Office для демонстрации презентаций и медиафайлов, видеопроектор для демонстрации слайдов, видеосюжетов и др. Тестирование обучаемых может осуществляться с использованием компьютерного оборудования университета.

13.1. В освоении учебной дисциплины используются следующие традиционные образовательные технологии:

- чтение проблемно-информационных лекций с использованием доски и видеоматериалов;
- семинарские занятия для обсуждения, дискуссий и обмена мнениями;
- контрольные опросы;
- консультации;
- самостоятельная работа студентов с учебной литературой и первоисточниками;
- подготовка и обсуждение рефератов (проектов), презентаций (научно-исследовательская работа);
- тестирование по основным темам дисциплины.

13.2. Активные и интерактивные методы и формы обучения

Из перечня видов: («мозговой штурм», анализ НПА, анализ проблемных ситуаций, анализ конкретных ситуаций, инциденты, имитация коллективной профессиональной деятельности, разыгрывание ролей, творческая работа, связанная с освоением дисциплины, ролевая игра, круглый стол, диспут, беседа, дискуссия, мини-конференция и др.) используются следующие:

- диспут;
- анализ проблемных, творческих заданий, ситуационных задач;
- ролевая игра;
- круглый стол;
- мини-конференция;
- дискуссия;
- беседа.

13.3. Особенности обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

При организации обучения по дисциплине учитываются особенности организации взаимодействия с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее – инвалиды и лица с ОВЗ) с целью обеспечения их прав. При обучении учитываются особенности их психофизического развития, индивидуальные возможности и при необходимости обеспечивается коррекция нарушений развития и социальная адаптация указанных лиц.

Выбор методов обучения определяется содержанием обучения, уровнем методического и материально-технического обеспечения, особенностями восприятия учебной информации студентами с инвалидностью и студентами с ограниченными возможностями здоровья и т.д. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Автономная некоммерческая организация высшего образования
«МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Методы машинного обучения

<i>Направление подготовки</i>	Информационные системы и технологии
<i>Код</i>	09.03.02
<i>Направленность (профиль)</i>	Проектирование, разработка и сопровождение информационных систем
<i>Квалификация выпускника</i>	(степень) бакалавр

1. Перечень кодов компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Профессиональные	-	ПК-5
Профессиональные	-	ПК-6

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-5	ПК-5. Способен выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению ИС	ПК-5.1. Кодирование на языках программирования. ПК-5.2. Разработка кода ИС и баз данных ИС. ПК-5.3. Верификация кода ИС и баз данных ИС относительно дизайна ИС и структуры баз данных ИС. ПК-5.4. Разработка структуры программного кода ИС. ПК-5.5. Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС. ПК-5.6. Организационное и технологическое обеспечение кодирования на языках программирования.
ПК-6	ПК-6. Способен выполнять работы и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующей задачи организационного управления и бизнес-процессы	ПК-6.1. Определяет параметры безопасности и защиты программного обеспечения сетевых устройств ПК-6.2. Понимает принципы обеспечения безопасности и защиты программного обеспечения сетевых устройств. ПК-6.3. Выполняет установку и настройку специализированных программных средств обеспечения безопасности, настройку параметров безопасности операционных систем сетевых устройств. ПК-6.4. Осуществляет поддержку и обслуживание ИС, в том числе решение проблемных ситуаций и устранение ошибок ПК-6.5. Владеет инструментами для управления элементами ИТ-инфраструктуры при внедрении, эксплуатации и сопровождении информационных систем и сервисов ПК-6.6. Интеграция различных компонентов ИС для обеспечения их эффективной работы ПК-6.7. Понимает основы продуктовой разработки, может определить требования к продукту, планировать и управлять его разработкой, а также анализировать и учитывать потребности заказчика и конечных пользователей для достижения высокого уровня удовлетворения от использования продукта

3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

3.1. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине представлены дескрипторами (знания, умения, навыки).

Дескрипторы по дисциплине	Знать	Уметь	Владеть
Код компетенции	ПК-5		
	– Основные алгоритмические конструкции (следование, ветвление, циклы) и их реализацию на различных языках программирования. – Базовые структуры данных (массивы, списки, стеки, очереди, деревья, хеш-таблицы) и алгоритмы их обработки. – Принципы структурного, модульного и объектно-ориентированного программирования. – Основы работы с пакетами прикладных программ для решения типовых задач (математических, статистических, графических и пр.). – Методологии разработки программного обеспечения (Waterfall, Agile, Scrum, Kanban). – Принципы отладки и тестирования кода (юнит-тесты, интеграционные тесты, отладка с помощью дебаггеров). – Нормативные требования к оформлению	– Анализировать постановку задачи и выделять из неё подзадачи. – Разрабатывать эффективные алгоритмы для решения практических задач различной сложности. – Реализовывать алгоритмы в виде программ на выбранном языке программирования. – Использовать стандартные библиотеки и фреймворки для ускорения разработки. – Проектировать модульную структуру программы с чётким разделением ответственности между компонентами. – Писать читаемый, документированный код с соблюдением стандартов кодирования. – Отлаживать программы, находить и исправлять ошибки (баги). – Тестировать разработанные программы, включая написание юнит-тестов. – Использовать системы контроля версий для управления изменениями в коде. – Оформлять техническую	– Практическими навыками программирования на одном или нескольких языках высокого уровня (Python, Java, C++, C#, JavaScript и др.). – Навыками алгоритмического мышления и построения блок-схем алгоритмов. – Навыками отладки программ с использованием дебаггеров и профилировщиков. – Навыками написания автоматизированных тестов (юнит-тестов, интеграционных тестов). – Навыками работы с пакетами прикладных программ для математических расчётов, анализа данных, визуализации – Навыками оптимизации кода по производительности и потреблению

	технической документации на программное обеспечение (ГОСТ, ISO). – Основы информационной безопасности при разработке программного обеспечения. – Современные тенденции и технологии в области разработки программного обеспечения.	документацию на разработанное программное обеспечение. – Адаптировать существующие программные решения под новые требования или условия применения. – Оценивать временную и пространственную сложность алгоритмов. – Оптимизировать код по скорости выполнения и потреблению памяти.	ресурсов. – Навыками поиска и анализа информации в технической документации, на форумах разработчиков, в официальной документации языков и фреймворков. – Навыками самостоятельного изучения новых языков программирования, библиотек и технологий. – Навыками оценки трудозатрат и планирования этапов разработки программного продукта.
Код компетенции	ПК-6		
	Основные понятия и принципы функционирования информационных систем, используемых для автоматизации бизнес-процессов и организационного управления. Методы и технологии проектирования, разработки и сопровождения информационных систем. Стандарты и методологии управления проектами в области информационных технологий.	Анализировать потребности организации и разрабатывать технические задания для создания или модификации информационных систем. Проектировать архитектуру информационных систем с учетом специфики бизнес-процессов организации. Использовать современные инструменты и технологии для разработки и внедрения информационных систем. Осуществлять управление проектами по созданию и сопровождению информационных систем, включая планирование,	Навыками работы с инструментами разработки и сопровождения информационных систем, включая языки программирования и платформы. Умением применять методологии управления проектами, такие как Agile, Scrum или Waterfall, в контексте разработки ИС. Компетенцией в области анализа

	Основные бизнес-процессы и задачи, подлежащие автоматизации в организации. Правила и подходы к тестированию, внедрению и сопровождению информационных систем.	контроль и оценку результатов. Проводить обучение пользователей и обеспечивать техническую поддержку информационных систем.	и оптимизации бизнес-процессов с использованием информационных технологий. Способностью разрабатывать и внедрять решения для автоматизации задач организационного управления. Умением работать в команде, взаимодействовать с различными заинтересованными сторонами и управлять проектами на всех этапах их жизненного цикла.
--	---	---	--

3.2. Критерии оценки знаний студентов

Шкала оценивания	Индикаторы достижения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО/ЗАЧТЕНО	Знает:	- студент глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- студент умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- студент владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности,

		- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО/ЗАЧТЕНО	Знает:	- студент твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- студент умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- студент в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; - При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности. - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО/ЗАЧТЕНО	Знает:	- студент ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- студент в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- студент владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; - При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности. - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
Компетенция не достигнута		

НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО/ НЕ ЗАЧТЕНО	Знает:	- студент не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	студент не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым “удовлетворительно”.

При ответе на вопросы в рамках прохождения промежуточной аттестации (зачет/ зачет с оценкой/ экзамен) допускается вольная формулировка ответа, по смыслу раскрывающая содержание ответа, указанного в фонде оценочных средств, в качестве верного ответа.

4. Типовые контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации, необходимые для оценки достижения компетенции, соотнесенной с результатами обучения по дисциплине

СЕМЕСТР 4 ПК-5

1. Какая задача относится к обучению с учителем?
 - а) Классификация**
 - б) Кластеризация
 - в) Уменьшение размерности
 - г) Обнаружение аномалий
2. Что такое переобучение модели?
 - а) Модель хорошо работает на обучающих данных, но плохо на новых**
 - б) Модель не может выучить закономерности в данных
 - в) Модель слишком проста
 - г) Модель использует мало признаков
3. Какой метод используется для нормализации данных?
 - а) k-NN
 - б) Min-Max Scaling**
 - в) PCA
 - г) SVM
4. Что измеряет метрика ассигасу?
 - а) Долю правильных ответов модели**
 - б) Точность положительных предсказаний
 - в) Полнота обнаружения положительных случаев
 - г) Среднее отклонение предсказаний от истинных значений
5. Какой алгоритм подходит для кластеризации?
 - а) Логистическая регрессия
 - б) k-means**
 - в) SVM
 - г) Random Forest

6. Что делает метод главных компонент (PCA)?
 - а) **Уменьшает размерность данных**
 - б) Классифицирует объекты
 - в) Прогнозирует временные ряды
 - г) Обучает нейронные сети
7. Какой метод помогает бороться с переобучением?
 - а) Увеличение размера обучающей выборки
 - б) **Регуляризация (L1/L2)**
 - в) Удаление валидационной выборки
 - г) Увеличение числа эпох обучения
8. Что такое кросс-валидация?
 - а) **Метод оценки модели на разных подвыборках данных**
 - б) Алгоритм классификации
 - в) Способ визуализации данных
 - г) Метод сбора данных
9. Какой алгоритм использует ансамбль деревьев решений?
 - а) k-NN
 - б) **Random Forest**
 - в) Linear Regression
 - г) PCA
10. Что такое гиперпараметры модели?
 - а) **Параметры, задаваемые до обучения (например, число деревьев в Random Forest)**
 - б) Веса модели, настраиваемые в процессе обучения
 - в) Признаки данных
 - г) Метрики качества
11. Какой метод подходит для обработки изображений?
 - а) LSTM
 - б) **CNN**
 - в) k-means
 - г) Linear Regression
12. Что означает высокая precision при низкой recall?
 - а) **Модель редко ошибается в положительных предсказаниях, но пропускает много случаев**
 - б) Модель часто ошибается
 - в) Модель хорошо находит все положительные случаи
 - г) Модель не уверена в своих предсказаниях
13. Какой инструмент используется для создания нейросетей?
 - а) Excel
 - б) **TensorFlow**
 - в) PowerPoint
 - г) Word
14. Что такое One-Hot Encoding?
 - а) **Способ кодирования категориальных переменных**
 - б) Метод кластеризации
 - в) Алгоритм регрессии
 - г) Функция активации
15. Какой метод использует «скользящее окно» для оценки модели?
 - а) Grid Search
 - б) **Кросс-валидация**
 - в) PCA
 - г) SVM

СЕМЕСТР 4
ПК-6

1. Что такое Feature Engineering?
 - а) Создание и отбор признаков для улучшения модели**
 - б) Обучение нейросети
 - в) Визуализация данных
 - г) Развёртывание модели
2. Какой алгоритм хорошо работает с несбалансированными классами?
 - а) Линейная регрессия
 - б) Gradient Boosting**
 - в) k-means
 - г) PCA
3. Что показывает кривая обучения?
 - а) Зависимость качества модели от размера обучающей выборки**
 - б) Скорость работы алгоритма
 - в) Сложность модели
 - г) Число гиперпараметров
4. Какой метод подходит для прогнозирования временных рядов?
 - а) k-NN
 - б) LSTM**
 - в) SVM
 - г) k-means
5. Что такое Pipeline в машинном обучении?
 - а) Конвейер обработки данных и обучения модели**
 - б) Тип нейронной сети
 - в) Метод визуализации
 - г) Вид метрики качества
6. Какой метод использует расстояние до k ближайших соседей?
 - а) k-NN**
 - б) SVM
 - в) Linear Regression
 - г) PCA
7. Что такое F1-score?
 - а) Гармоническое среднее precision и recall**
 - б) Среднее арифметическое accuracy и precision
 - в) Сумма всех метрик
 - г) Квадратный корень из MSE
8. Какой метод подходит для обнаружения выбросов?
 - а) Логистическая регрессия
 - б) DBSCAN**
 - в) Linear Regression
 - г) SVM
9. Что такое Grid Search?
 - а) Перебор гиперпараметров по сетке значений**
 - б) Алгоритм кластеризации
 - в) Способ нормализации данных
 - г) Метод визуализации
10. Какой фреймворк используется для глубокого обучения?
 - а) Pandas
 - б) PyTorch**

- в) Matplotlib
 - г) Numpy
11. Что означает высокий RMSE?
- а) Большие ошибки предсказания модели**
 - б) Высокая точность модели
 - в) Хорошее качество кластеризации
 - г) Низкая сложность модели
12. Какой метод уменьшает размерность данных с сохранением дисперсии?
- а) k-means
 - б) PCA**
 - в) SVM
 - г) LSTM
13. Что такое Label Encoding?
- а) Преобразование категориальных меток в числа**
 - б) Нормализация данных
 - в) Отбор признаков
 - г) Визуализация кластеров
14. Какой метод использует градиентный спуск для оптимизации?
- а) k-NN
 - б) Линейная регрессия**
 - в) k-means
 - г) PCA
30. Что такое валидационная выборка?
- а) Часть данных для настройки гиперпараметров и оценки модели в процессе обучения**
 - б) Данные для финального тестирования модели
 - в) Исходные данные до предобработки
 - г) Копия обучающей выборки