ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

C=RU, S=Ставропольский край, L=г.Ставрополь, T=Проректор по научной работе и стратегическому развитию, O="ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "" СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"", СНИЛС=08454066071, ИНН=260319416367, E=torgi@stgau.ru, G=Алексей Николаевич, SN=Бобрышев, CN=Бобрышев Алексей Николаевич

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета цифровых технологий
к.т.н., доцент
С.В. Аникуев
« _10_ » апреля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины

Теория и методы машинного обучения
наименование дисциплины

1.2. Компьютерные науки и информатика
Шифр и наименование группы научных специальностей

1.2.1. Искусственный интеллект и машинное обучение
Шифр и наименование научной специальности

Квалификация (степень) выпускника

Степень: кандидат технических наук

Очная
Форма обучения

Ставрополь, 2026

1. Цель дисциплины

Сформировать у обучающихся целостное представление о теории и методах машинного обучения, их возможностях и ограничениях. Обеспечить понимание принципов работы основных алгоритмов машинного обучения. Сформировать практические навыки применения методов машинного обучения для решения задач анализа данных.

Задачи дисциплины:

- Изучить основные понятия, термины и определения в области машинного обучения.
- Освоить математический аппарат, лежащий в основе методов машинного обучения.
- Изучить классические и современные методы машинного обучения: Обучение с учителем (классификация, регрессия); Обучение без учителя (кластеризация, понижение размерности); Обучение с подкреплением.
- Получить навыки выбора и применения методов машинного обучения для решения практических задач.
- Освоить основные инструменты и библиотеки для машинного обучения.
- Научиться оценивать качество моделей машинного обучения.
- Сформировать понимание этических аспектов применения машинного обучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у аспирантов следующих знаний, умений и навыков и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Знания: Основные понятия и определения машинного обучения. Математический аппарат, лежащий в основе методов машинного обучения. Классификацию задач машинного обучения. Принципы работы основных алгоритмов машинного обучения (классификация, регрессия, кластеризация, уменьшение размерности, обучение с подкреплением). Метрики оценки качества моделей машинного обучения. Основные инструменты и библиотеки для машинного обучения (Python, Scikit-learn, TensorFlow, PyTorch). Области применения машинного обучения. Этические аспекты применения машинного обучения.

Умения: Формулировать задачи, решаемые методами машинного обучения. Выбирать подходящий метод машинного обучения для решения конкретной задачи. Реализовывать алгоритмы машинного обучения, используя современные инструменты и библиотеки. Оценивать качество моделей машинного обучения. Анализировать результаты работы моделей и интерпретировать их. Применять методы машинного обучения для решения практических задач.

Навыки: Навыками работы с основными инструментами и библиотеками машинного обучения (Python, Scikit-learn, TensorFlow, PyTorch). Навыками построения, обучения и оценки качества моделей машинного обучения. Навыками решения типовых задач машинного обучения. Навыками самостоятельного изучения и применения новых методов и инструментов машинного обучения.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Теория и методы машинного обучения» относится к образовательному компоненту части блока 2.1 «Дисциплины (модули)».

Изучение дисциплины осуществляется: аспирантами очной формы обучения - в 2 семестре

В результате изучения данной дисциплины исследователь должен овладеть знаниями о машинном обучении, математическом аппарате, методах, видах машинного обучения и освоить инструменты машинного обучения.

Освоение дисциплины «Теория и методы машинного обучения» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

- Нейронные сети;
- Методы искусственного интеллекта;
- Алгоритмы и структуры данных для машинного обучения;
- Оценка диссертации на предмет ее соответствия критериям.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Теория и методы машинного обучения» в соответствии с рабочим учебным планом составляет 108 час. (3 з.е.). Распределение по видам работ представлено в таблице.

Очная форма обучения

Семестр	Трудоемкость час/з.е	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
2	108/3	18	18		36	36	экзамен
в т.ч. часов в интерактивной форме							

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

Очная форма обучения

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа	
				Практические	Лабораторные		
1	Тема 1. Введение в машинное обучение	6	4	2		4	Собеседование, тестирование, решение практико-ориентированных задач
2	Тема 2. Математические основы машинного обучения	16	4	12		4	Собеседование, тестирование, решение практико-ориентированных задач
3	Тема 3. Обучение с учителем	2	2			4	Собеседование, тестирование, решение практико-ориентированных задач
4	Тема 4. Обучение без учителя	2	2			6	Собеседование, тестирование, решение практико-ориентированных задач
5	Тема 5. Обучение с подкреплением	2	2			6	Собеседование, тестирование, решение практико-ориентированных задач
6	Тема 6. Современные подходы в машинном обучении	2	2			6	Собеседование, тестирование, решение практико-ориентированных задач
7	Тема 7. Применение машинного обучения	6	2	4		6	Собеседование, тестирование, решение практико-ориентированных задач
	Итого	**108**	**18**	**18**		**36**	

5.1. Лекционный курс *с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (*вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)*	**Содержание темы (и/или раздела)**	**Всего, часов**	
		очная форма	**заочная форма**
Тема 1. Введение в машинное обучение	Определение и классификация машинного обучения. Задачи машинного обучения: классификация, регрессия, кластеризация, уменьшение размерности, обучение с подкреплением. Этапы решения задач машинного обучения. Основные понятия: выборка, признаки, целевая переменная, обучение, тестирование. Переобучение и недообучение.	4	
Тема 2. Математические основы машинного обучения	Линейная алгебра: векторы, матрицы, операции. Математический анализ: производные, градиент, оптимизация. Теория вероятностей: случайные величины, распределения, байесовская статистика. Математическая статистика: оценка параметров, проверка гипотез.	4	
Тема 3. Обучение с учителем	Линейная регрессия: метод наименьших квадратов, градиентный спуск. Логистическая регрессия. Метод опорных векторов (SVM). Деревья решений и ансамбли деревьев (Random Forest, Gradient Boosting). k-ближайших соседей (k-NN). Нейронные сети (многослойный персептрон). Метрики оценки качества моделей классификации и регрессии.	2	
Тема 4. Обучение без учителя	Метод k-средних (k-means). Иерархическая кластеризация. Метод главных компонент (PCA). t-распределенное вложение соседей (t-SNE). Метрики оценки качества кластеризации.	2	
Тема 5. Обучение с подкреплением	Основные понятия: агент, среда, действие, награда. Q-обучение. Метод Монте-Карло.	2	
Тема 6. Современные подходы в машинном обучении	Глубокое обучение (основы). Рекуррентные нейронные сети. Трансформеры.	2	
Тема 7. Применение машинного обучения	Области применения машинного обучения: обработка естественного языка, компьютерное зрение, анализ временных рядов, биоинформатика, финансовый анализ. Практические примеры решения задач машинного обучения.	2	

Итого	4	

5.2. Семинарские (практические, лабораторные) занятия *с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме**

Наименование раздела дисциплины	**Формы проведения и темы занятий (*вид интерактивной формы проведения занятий**)**	**Всего, часов**	
		очная форма	**заочная форма**
Тема 1. Введение в машинное обучение	Практическая работа №1. Введение в машинное обучение и подготовка данных	2	
Тема 2. Математические основы машинного обучения	Практическая работа №2. Линейная регрессия и Логистическая регрессия	2	
Тема 2. Математические основы машинного обучения	Практическая работа №3. Метод опорных векторов (SVM):	2	
Тема 2. Математические основы машинного обучения	Практическая работа №4. Деревья решений и ансамбли деревьев:	2	
Тема 2. Математические основы машинного обучения	Практическая работа №5. Метод k-ближайших соседей (k-NN)	2	
Тема 2. Математические основы машинного обучения	Практическая работа №6. Кластеризация (k-means):	2	
Тема 2. Математические основы машинного обучения	Практическая работа №7. Понижение размерности (PCA)	2	
Тема 7. Применение машинного обучения	Практическая работа №8. Построение и обучение нейронной сети	2	
Тема 7. Применение машинного обучения	Практическая работа №9. Реализация и сравнение различных алгоритмов	2	
Итого		**18**	

5.3. Самостоятельная работа обучающегося

Виды самостоятельной работы	**Очная форма, часов**		**Заочная форма, часов**	
	к текущему контролю	**к промежуточной аттестации**	**к текущему контролю**	**к промежуточной аттестации**
Подготовка к собеседованиям	6			
Подготовка к тестированию	18			
Подготовка к выполнению практико-ориентирован-ному заданию	12			
ИТОГО	36			

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

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Теория и методы машинного обучения» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Теория и методы машинного обучения».
2. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Теория и методы машинного обучения».
3. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Теория и методы машинного обучения».

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самстоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		Основная (из п.8 РПД)	Дополнительная (из п.8 РПД)	Интернет-ресурсы (из п.9 РПД)
1	Тема 1. Введение в машинное обучение	1-7	1-4	1
2	Тема 2. Математические основы машинного обучения	1-7	1-4	1
3	Тема 3. Обучение с учителем	1-7	1-4	1
4	Тема 4. Обучение без учителя	1-7	1-4	1
5	Тема 5. Обучение с подкреплением	1-7	1-4	1
6	Тема 6. Современные подходы в машинном обучении	1-7	1-4	1
7	Тема 7. Применение машинного обучения	1-7	1-4	1

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Теория и методы машинного обучения»

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

Вопросы собеседования

I. Основные понятия и определения:

1. Что такое машинное обучение? Чем оно отличается от традиционного программирования?
2. Какие основные типы задач машинного обучения вы знаете? (классификация, регрессия, кластеризация, уменьшение размерности, обучение с подкреплением)
3. Что такое обучение с учителем, без учителя и с подкреплением? Приведите примеры.
4. Что такое переобучение (overfitting) и недообучение (underfitting)? Как их обнаружить и как с ними бороться?
5. Что такое обучающая, валидационная и тестовая выборки? Зачем они нужны?
6. Что такое признаки (features) и целевая переменная (target variable)?
7. Что такое метрики оценки качества модели? Какие метрики вы знаете для задач классификации и регрессии? (точность, прецизионность, полнота, F1-мера, AUC ROC, MSE, MAE, RMSE, R^2)
8. Что такое кросс-валидация? Какие методы кросс-валидации вы знаете? (k-кратная кросс-валидация)
9. Что такое регуляризация? Какие виды регуляризации вы знаете? (L1, L2)
10. Что такое градиентный спуск и зачем он нужен?

II. Алгоритмы обучения с учителем:

1. Расскажите об алгоритме линейной регрессии. Как он работает? Какие предположения лежат в его основе?
2. Расскажите об алгоритме логистической регрессии. Чем она отличается от линейной регрессии? Как интерпретировать результаты логистической регрессии?
3. Расскажите о методе опорных векторов (SVM). Как он работает? Какие ядра вы знаете?
4. Расскажите о деревьях решений. Как строится дерево решений? Какие методы используются для борьбы с переобучением деревьев?
5. Расскажите о деревьях-ансамблях. Какие методы вы знаете? (Случайный лес, градиентный бустинг) В чем их преимущества?
6. Расскажите о методе k-ближайших соседей (k-NN). Как он работает? Какие параметры есть у k-NN и как они влияют на работу алгоритма?
7. Что такое многослойный персептрон (MLP)? Как он работает?
8. В чем разница между моделями на основе деревьев и нейронными сетями? Какие из них подходят для каких задач?
9. Какой алгоритм вы бы выбрали для решения задачи бинарной классификации? Почему?
10. Какой алгоритм вы бы выбрали для решения задачи регрессии? Почему?

III. Алгоритмы обучения без учителя:

1. Расскажите об алгоритме k-средних (k-means). Как он работает? Как выбрать оптимальное количество кластеров?
2. Расскажите о иерархической кластеризации. Какие методы иерархической кластеризации вы знаете?
3. Расскажите о методе главных компонент (PCA). Зачем он нужен? Как он работает?
4. Расскажите о t-распределённом вложении соседей (t-SNE). Зачем оно нужно?
5. В чем отличие кластеризации от классификации?

IV. Обучение с подкреплением:

1. Что такое обучение с подкреплением?
2. Какие основные компоненты есть в задачах обучения с подкреплением? (агент, среда, действие, награда, политика)

3. Расскажите про алгоритм Q-learning. Как он работает?
4. Расскажите про метод Монте-Карло. Как он работает?
5. В чем разница между обучением с учителем, без учителя и с подкреплением?

V. Глубокое обучение (Deep Learning) — если это включено в курс:

1. Что такое глубокое обучение? В чем его отличие от традиционного машинного обучения?
2. Расскажите про многослойный персептрон (MLP).
3. Что такое сверточные нейронные сети (CNN)? Где они применяются?
4. Что такое рекуррентные нейронные сети (RNN)? Где они применяются?
5. Что такое трансформеры? Где они применяются?
6. Что такое backpropagation? Как происходит обучение нейронных сетей?

VI. Практические навыки и опыт:

1. Расскажите о своём опыте работы с машинным обучением. Какие задачи вы решали?
2. Какие инструменты и библиотеки машинного обучения вы использовали? (Python, Scikit-learn, TensorFlow/PyTorch, Pandas, NumPy)
3. Как вы выбираете подходящий алгоритм для решения конкретной задачи?
4. Как вы оцениваете качество модели?
5. Как вы работаете с большими объемами данных?
6. Как вы отлаживаете модели и находите ошибки?
7. Расскажите про один из своих проектов по машинному обучению.
8. Какие ethical issues могут возникнуть при использовании машинного обучения?

VII. Открытые вопросы (для оценки мышления и рассуждений):

1. Как бы вы объяснили концепцию машинного обучения человеку, не знакомому с этой областью?
2. Какие новые технологии в области машинного обучения вас интересуют?
3. Какие вызовы и ограничения вы видите в современном машинном обучении?
4. Как вы узнаете о новых алгоритмах и методах машинного обучения?

Тестовые задания

I. Основные понятия и определения

1. Вопрос: Какой тип машинного обучения используется для задачи классификации электронных писем на спам и не-спам?

а) Обучение без учителя
б) Обучение с учителем
в) Обучение с подкреплением
г) Полуавтоматическое обучение
Ответ: б) Обучение с учителем

2. Вопрос: Что такое переобучение модели (overfitting)?

а) Модель хорошо обобщает данные, на которых обучалась.
б) Модель плохо обобщает данные, на которых обучалась.
в) Модель хорошо работает на обучающих данных, но плохо на новых.
г) Модель плохо работает на обучающих и новых данных.
Ответ: в) Модель хорошо работает на обучающих данных, но плохо — на новых.

3. Вопрос: Какая метрика используется для оценки качества модели регрессии?

а) Accuracy
б) Precision
в) F1-score
г) MSE (среднеквадратичная ошибка)
Ответ: г) MSE (Mean Squared Error)

4. Вопрос: Что такое кросс-валидация?

а) Метод разделения данных на обучающую и тестовую выборки.
б) Метод оценки качества модели на новых данных.
в) Метод обучения модели на нескольких подмножествах данных.

г) Метод уменьшения размерности данных.

Ответ: в) Метод обучения модели на нескольких подмножествах данных.

5. Вопрос: Что такое регуляризация?

а) Метод уменьшения количества признаков.

б) Метод повышения сложности модели.

в) Метод добавления штрафов к функции потерь, чтобы избежать переобучения.

г) Метод нормализации данных.

Ответ: в) Метод добавления штрафов к функции потерь, чтобы избежать переобучения.

II. Алгоритмы обучения с учителем

1. Вопрос: Какой алгоритм машинного обучения использует метод опорных векторов (SVM)?

а) Линейная регрессия

б) Дерево решений

в) Метод опорных векторов

г) k-ближайших соседей

Ответ: в) Метод опорных векторов

2. Вопрос: Какой из перечисленных алгоритмов относится к ансамблевым методам?

а) Логистическая регрессия

б) Случайный Лес

в) k-means

г) PCA

Ответ: б) Random Forest

3. Вопрос: Какой алгоритм используется для прогнозирования стоимости дома на основе его характеристик?

а) Логистическая регрессия

б) Линейная регрессия

в) k-means

г) Метод опорных векторов

Ответ: б) Линейная регрессия

4. Вопрос: Какой алгоритм используется для задачи классификации изображений на «кошек» и «собак»?

а) k-means

б) PCA

в) Логистическая регрессия

г) метод k-ближайших соседей

Ответ: г) метод k-ближайших соседей

5. Вопрос: Какой из этих алгоритмов более подвержен переобучению?

а) Линейная регрессия

б) Логистическая регрессия

в) Дерево решений

г) k-ближайших соседей (k-NN)

Ответ: в) Дерево решений

III. Алгоритмы обучения без учителя

1. Вопрос: Какой алгоритм используется для задачи группировки клиентов по их покупательскому поведению?

а) Линейная регрессия

б) Логистическая регрессия

в) k-means

г) Случайный Лес

Ответ: в) k-means

2. Вопрос: Какой алгоритм используется для задачи снижения размерности данных?

а) k-means

б) PCA

в) k-NN

г) Дерево решений

Ответ: б) PCA

3. Вопрос: Какой из перечисленных алгоритмов относится к методам кластеризации?

а) PCA

б) SVM

в) k-means

г) Линейная регрессия

Ответ: в) k-means

IV. Обучение с подкреплением

1. Вопрос: Какой из перечисленных терминов является ключевым в обучении с подкреплением?

а) Метка класса

б) Целевая переменная

в) Награда

г) Признаки

Ответ: в) Награда

2. Вопрос: Что является агентом в обучении с подкреплением?

а) Среда

б) Объект, принимающий решения

в) Функция вознаграждения

г) Политика действий

Ответ: б) Объект, принимающий решения

3. Вопрос: Какой алгоритм относится к методам обучения с подкреплением?

а) k-means

б) PCA

в) Q-learning

г) Случайный Лес

Ответ: в) Q-learning

V. Глубокое обучение (Deep Learning) - опционально

1. Вопрос: Какой тип нейронной сети чаще всего используется для обработки изображений?

а) Рекуррентная нейронная сеть (RNN)

б) Сверточная нейронная сеть (CNN)

в) Многослойный персептрон (MLP)

г) Автокодировщик

Ответ: б) Сверточная нейронная сеть (CNN)

2. Вопрос: Что такое backpropagation?

а) Метод обучения без учителя

б) Метод оптимизации параметров нейронной сети

в) Метод предобработки данных

г) Метод визуализации данных

Ответ: б) Метод оптимизации параметров нейронной сети

VI. Практические навыки и опыт (несколько примеров)

1. Вопрос: Что вы предпримете, если модель покажет низкие результаты на тестовых данных?

а) Сразу переобучить модель на большем количестве данных.

б) Проверить качество данных, использовать другую модель, провести кросс-валидацию, настроить гиперпараметры.

в) Просто опубликовать модель с низкой точностью.

г) Забыть про это и начать новый проект.

Ответ: б) Проверить качество данных, использовать другую модель, провести кросс-валидацию, настроить гиперпараметры.

2. Вопрос: Вы получили несбалансированные данные (один класс представлен намного больше, чем другой). Как вы будете действовать в этом случае?

а) Просто обучить модель.

б) Использовать метрики, устойчивые к дисбалансу классов, а также сбалансировать данные методами пере- и недовыборок.

в) Игнорировать дисбаланс классов.

г) Увеличить размер меньшего класса вручную.

Ответ: б) Использовать метрики, устойчивые к дисбалансу классов, а также сбалансировать данные методами пере- и недовыборок.

Вопросы к экзамену

1. Что такое машинное обучение? Чем оно отличается от традиционного программирования? Приведите примеры задач, решаемых методами машинного обучения.
2. Опишите основные типы задач машинного обучения: обучение с учителем, без учителя и с подкреплением. Приведите примеры для каждого типа.
3. Что такое переобучение (overfitting) и недообучение (underfitting)? Как их обнаружить и какие методы используются для их предотвращения?
4. Объясните понятия обучающей, валидационной и тестовой выборок. Какова их роль в процессе обучения и оценки модели?
5. Что такое признаки (features) и целевая переменная (target variable)? Как они связаны с задачей машинного обучения?
6. Какие метрики используются для оценки качества моделей в задачах классификации? (точность, прецизионность, полнота, F1-мера, AUC ROC) Дайте определение каждой метрике и объясните, когда следует использовать каждую из них.
7. Какие метрики используются для оценки качества моделей в задачах регрессии? (MSE, MAE, RMSE, R^2) Дайте определение каждой метрике и объясните, когда следует использовать каждую из них.
8. Что такое кросс-валидация? Опишите k-кратную кросс-валидацию и объясните, зачем она нужна.
9. Что такое регуляризация? Какие виды регуляризации вы знаете (L1, L2)? Как они влияют на модель?
10. Объясните понятие градиентного спуска. Как он работает и зачем нужен в машинном обучении?
11. Опишите алгоритм линейной регрессии. Какие предположения лежат в его основе? Как оценить качество модели линейной регрессии?
12. Опишите алгоритм логистической регрессии. Чем она отличается от линейной регрессии? Как интерпретировать результаты логистической регрессии?
13. Опишите метод опорных векторов (SVM). Как он работает? Какие ядра вы знаете? Как выбрать подходящее ядро для конкретной задачи?
14. Объясните, как работают деревья решений. Как строится дерево решений? Какие методы используются для борьбы с переобучением деревьев?
15. Опишите ансамблевые методы на основе деревьев: случайный лес и градиентный бустинг. В чем их преимущества перед отдельными деревьями решений?
16. Опишите метод k-ближайших соседей (k-NN). Как он работает? Какие параметры есть у k-NN и как они влияют на работу алгоритма?
17. Объясните принцип работы многослойного персептрона (MLP). Как происходит обучение MLP?
18. Сравните и сопоставьте модели на основе деревьев и нейронные сети. В каких случаях какой тип модели предпочтительнее?
19. Какой алгоритм вы выберете для задачи бинарной классификации? Объясните свой выбор.
20. Какой алгоритм вы выберете для задачи регрессии? Объясните свой выбор.
21. Опишите алгоритм k-средних (k-means). Как он работает? Как выбрать оптимальное количество кластеров?
22. Опишите иерархическую кластеризацию. Какие методы иерархической кластеризации вы знаете?

23. Объясните принцип работы метода главных компонент (PCA). Зачем он нужен? Как он работает?
24. Объясните, зачем нужен метод t-SNE? В чем его отличие от PCA?
25. В чем отличие кластеризации от классификации?
26. Что такое обучение с подкреплением? Чем оно отличается от обучения с учителем и без учителя?
27. Опишите основные компоненты задач обучения с подкреплением: агент, среда, действие, награда, политика.
28. Опишите алгоритм Q-learning. Как он работает?
29. Опишите метод Монте-Карло. Как он работает в контексте обучения с подкреплением?
30. Приведите примеры практических задач, где используется обучение с подкреплением.
31. Что такое глубокое обучение? В чем его отличие от традиционного машинного обучения?
32. Опишите многослойный персептрон (MLP). Как происходит обучение MLP?
33. Что такое сверточные нейронные сети (CNN)? Где они применяются?
34. Что такое рекуррентные нейронные сети (RNN)? Где они применяются?
35. Что такое трансформеры? Где они применяются?
36. Объясните backpropagation. Как происходит обучение нейронных сетей?
37. Как вы будете действовать, если модель покажет низкие результаты на тестовых данных?
38. Как вы будете обрабатывать пропущенные значения в данных?
39. Как вы будете работать с категориальными признаками?
40. Как вы будете бороться с несбалансированными данными?
41. Расскажите про свой опыт работы с машинным обучением (если есть).
42. Какие инструменты и библиотеки для машинного обучения вы знаете и использовали?
43. Расскажите про пример проекта по машинному обучению.

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

а) основная литература:

1. Баламирзоев, А. Г. Интеллектуальные информационные системы : учебное пособие / А. Г. Баламирзоев. — Махачкала : ДГПУ, 2023. — 136 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/406829

2. Интеллектуальные информационные системы и технологии их построения : учебное пособие / В. В. Алексеев, М. А. Ивановский, А. И. Елисеев [и др.]. — Тамбов : ТГТУ, 2021. — 84 с. — ISBN 978-5-8265-2435-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/320360

3. Интеллектуальные информационные системы и технологии их построения : учебное пособие / В. В. Алексеев, М. А. Ивановский, А. И. Елисеев [и др.]. — Тамбов : ТГТУ, 2021. — 84 с. — ISBN 978-5-8265-2435-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/320360

4. Лисьев, Г. А. Технологии поддержки принятия решений : учебное пособие / Г. А. Лисьев, И. В. Гаврилова. — 4-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2022. — 133 с. — ISBN 978-5-9765-1300-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/341351

5. Балдин, К. В. Информационно-аналитические системы в управлении предприятием : учебное пособие / К. В. Балдин, Г. Р. Фархшатова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 78 с. — ISBN 978-5-7339-2012-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/398138

б) дополнительная литература:

1. Платонова, О. В. Выполнение и защита выпускной квалификационной работы для 09.03.04 Программная инженерия : методические указания / О. В. Платонова, Е. Н. Штрекер, А. А. Гололобов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2024. — 50 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/421085

2. Перфильев, Д. А. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений : учебное пособие / Д. А. Перфильев, К. В. Раевич, А. В. Пятаева. — Красноярск : СФУ, 2018. — 136 с. — ISBN 978-5-7638-4011-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157577

3. Граецкая, О. В. Математические и инструментальные методы принятия решений : учебное пособие / О. В. Граецкая, Ю. С. Чусова, Н. С. Ксенз. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2020. — 146 с. — ISBN 978-5-9275-3399-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/170344

Список литературы верен:

Директор НБ Обновленская М. В.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.

1. ЭБС Университетская библиотека ONLINE Реферативный журнал. Серия 8. Науковедение.
2. Международная реферативная база данных SCOPUS. http://www.scopus.com/
3. Международная реферативная база данных Web of Science. http://wokinfo.com/russian/
4. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки http://elibrary.rsl.ru/

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

Лекционные занятия

Основа освоения дисциплины – лекция, целью которой является целостное и логичное рассмотрение основного материала курса. Вместе с тем значимость лекции определяется тем, что она не только способствует выработке логического мышления, но и способствует развитию интереса к пониманию современной действительности.

Задача аспирантов в процессе умелой и целеустремленной работы на лекциях – внимательно слушать преподавателя, следить за его мыслью, предлагаемой системой логических посылок, доказательств и выводов, фиксировать (записывать) основные идеи, важнейшие характеристики понятий, теорий, наиболее существенные факты. Лекция задает направление, содержание и эффективность других форм учебного процесса, нацеливает аспирантов на самостоятельную работу и определяет основные ее направления (подготовку к практическим занятиям, выполнение творческих заданий, рефератов, решение контекстных задач).

Записывание лекции – творческий процесс. Запись лекции крайне важна. Это позволяет надолго сохранить основные положения лекции; способствует поддержанию внимания; способствует лучшему запоминания материала. Важно уметь оформить конспект так, чтобы важные моменты были выделены графически, а главную информацию следует выделять в самостоятельные абзацы, фиксируя ее более крупными буквами или цветными маркерами. Конспект должен иметь поля для заметок. Это могут быть библиографические ссылки и, наконец, собственные комментарии. Для быстрой записи теста можно придумать условные знаки, при этом таких знаков не должно быть более 10–15. Условные обозначения придумывают для часто встречающихся слов (существует, который, каждый, точка зрения, на основании и т.п.).

Перед каждой лекцией необходимо внимательно прочитать материал предыдущей лекции. В рабочей тетради графически выделить: тему лекции, основные теоретические положения. Подготовленный аспирант легко следит за мыслью преподавателя, что позволяет быстрее запоминать новые понятия, сущность которых выявляется в контексте лекции. Повторение материала облегчает в дальнейшем подготовку к экзамену. Затем надо ознакомиться с материалом темы по учебнику, внести нужные уточнения и дополнения в лекционный материал. После усвоения каждой темы рекомендуется проверять свои знания, отвечая на контрольные вопросы по теме.

Практические занятия

Целью практических занятий является закрепление, расширение, углубление теоретических знаний, полученных на лекциях и в ходе самостоятельной работы, развитие познавательных способностей.

Являясь частью образовательного процесса, семинар преследует ряд основополагающих задач:

- работа с источниками, которая идет на уровнях индивидуальной самостоятельной работы и в ходе коллективного обсуждения;
- формирование умений и навыков индивидуальной и коллективной работы, позволяющих эффективно использовать основные методы исследования, грамотно выстраивать его основные технологические этапы (знакомство с темой и имеющейся по ней информацией, определение основной проблемы, первичный анализ, определение подходов и ключевых узлов механизма ее развития, публичное обсуждение, предварительные выводы);
- анализ поставленных проблем, умение обсуждать тему, высказывать свое мнение, отстаивать свою позицию, слушать и оценивать различные точки зрения, конструктивно полемизировать, учиться

думать, говорить, слушать, понимать, находить точки соприкосновения разных позиций, их разумного сочетания;

- формирование установок на творчество;

- диалог, внутренний и внешний; поиск и разрешение проблемы в рамках имеющейся о ней информации;

- поиск рационального зерна в самых противоречивых позициях и подходах к проблеме;

- открытость новому и принципиальную возможность изменить свою позицию и вытекающие из нее решения, в случае получения новой информации и связанных с ней обстоятельств сознательный отход от подготовленного к семинару текста во время своего, построенного на тезисном изложении фактов и мыслей, когда конспект привлекается лишь в том случае, когда надо привести какие-то факты.

Для эффективной работы на практическом занятии аспиранту необходимо учесть и выполнить следующие требования по подготовке к нему:

1. Внимательно прочитать, как сформулирована тема, определить ее место в учебном плане курса, установить взаимосвязи с другими разделами.
2. Познакомиться с целью и задачами работы на практическом занятии, обратив внимание на то, какие знания, умения и навыки аспирант должен приобрести в результате активной познавательной деятельности.
3. Проработать основные вопросы и проблемы (задания), которые будут рассматриваться и обсуждаться в ходе практического занятия.
4. Подобрать литературу по теме занятия; найти соответствующий раздел в лекциях и в рекомендуемых пособиях.
5. Добросовестно проработать имеющуюся научную литературу (просмотреть и подобрать информацию, сделать выписки (конспектирование узловых проблем), обработать их в соответствии с задачами практического занятия.
6. Обдумать и предложить свои выводы и мысли на основании полученной информации (предварительное осмысление).
7. Продумать развернутые законченные ответы на предложенные вопросы, предлагаемые творческие задания и контекстные задачи, опираясь на материал лекций, расширяя и дополняя его данными из учебника, дополнительной литературы, составить план ответа, выписать терминологию.

Видами заданий на практических занятиях:

- *для овладения знаниями*: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета и др.

- *для закрепления и систематизации знаний*: работа с конспектом лекции, обработка текста, повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей, ответы на контрольные вопросы, аналитическая обработка текста, подготовка мультимедиа сопровождения к защите рефератов, и др.

- *для формирования умений*: решение контекстных задач, подготовка к деловым играм, выполнение творческих заданий, анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

Работа с научной и учебной литературой

Важнейшим средством информации, распространения знаний является книга. Работа с книгой состоит в том, чтобы облегчить специалистам возможность добывать из книги необходимы знания, отобрать нужную информацию наиболее эффективно и при возможно меньших затратах времени.

Приступая к изучению дисциплины необходимо внимательно просмотреть список основной и дополнительной литературы, определить круг поиска нужной информации. Если книг на одну тему несколько, то необходимо, прежде всего, просмотреть их, ознакомиться с оглавлением, содержанием предисловием, аннотацией или введением, характером и стилем изложения материала. Выбор необходимой литературы и периодики осуществляется самостоятельно, так как даже опытный библиограф не в состоянии учесть индивидуальные интересы.

Обучающийся должен внимательно изучить электронные каталоги и картотеки. Лаконичные каталожные карточки несут богатую информацию: фамилия автора, название книги, его подзаголовок, научное учреждение, подготовившее издание, название издательства, год выхода книги, количество страниц. Обязательный справочный материал поможет вам в подборе необходимой литературы.

Изучение книги целесообразно начинать с предварительного знакомства с ней: просмотреть введение, оглавление, заключение, библиографию или список использованной литературы. Во введении или предисловии автор обычно формулирует задачи, которые ставятся в книге. Внимательно изучив оглавление, аспирант узнает общий план книги, содержание ее, а в научных трудах и основные мысли автора. К оглавлению полезно обращаться не только при предварительном знакомстве с книгой, но и в процессе повторного и выборочного чтения, завершения его.

После предварительного знакомства с книгой следует приступить к первому чтению, главная цель которого - понять содержание в целом. Это предварительное чтение - знакомство с книгой и выделение в ней всего того, что наиболее существенно и требует детальной проработки в другое время.

Следующим этапом является повторное чтение или чтение с проработкой материала - это критический разбор читаемого с целью глубокого проникновения в его сущность, конспектирования.

Рекомендации по подготовке к экзамену

Формой итогового контроля знаний аспирантов по дисциплине является экзамен.

Экзамен, на который явка обязательна, проводится согласно расписанию учебных занятий. Экзамен является формой отчетности, фиксирующей, что аспирант выполнил необходимый минимум работы по освоению определенного раздела образовательной программы.

Подготовка к экзамену и успешное освоение материала дисциплины начинается с первого дня изучения дисциплины и требует от аспиранта систематической работы:

1) не пропускать аудиторные занятия (лекции, практические занятия);

2) активно участвовать в работе семинаров (выступать с сообщениями, проявляя себя в выполнении всех видов заданий – устном опросе, творческих заданиях, в решении и обсуждении контекстных задач, в деловой игре, выполнять все требования преподавателя по изучению курса, приходить подготовленными к занятию).

Подготовка к экзамену предполагает самостоятельное повторение ранее изученного материала не только теоретического, но и практического.

Для допуска к экзамену аспиранту необходимо получить за семестр не менее 55 баллов.

Систематическая и своевременная работа по освоению знаний становится залогом получения экзамен «автоматом» при получении более 55 баллов. Таким образом, экзамен может быть выставлен без опроса – по результатам работы аспиранта в течение семестра.

Аспиранты, не набравшие 55 баллов, готовятся к экзамену, на котором должны показать, что материал курса ими освоен.

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

- Python 3.x
- Scikit
- PyTorch
- Pundas
- NumPy
- Matplotlib/Seaborn

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

Наименование учебной аудитории	Оснащение учебной аудитории
Учебная аудитория для проведения лекционных	Оснащение: Специализированная мебель на 25 посадочных мест с ПК (одно для преподавателя),

занятий (ауд. № 114, площадь – 75 м^2).	телевизор LG – 1шт, серверный шкаф с оборудованием – 1шт, сервер Supermicro на 50 ТБ – 1шт, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета, информационно-образовательные стенды – 3ш, стол переговорный на 8 посадочных мест
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (ауд. № 109, площадь – 45,43м^2).	Оснащение: Специализированная мебель на 17 посадочных мест с ПК (одно для преподавателя), телевизор LG – 1шт, серверный шкаф с оборудованием – 1шт, сервер Supermicro на 50 ТБ – 1шт, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета
Учебные аудитории для самостоятельной работы студентов: Читальный зал научной библиотеки (площадь 177 м2)	Оснащение: специализированная мебель на 100 посадочных мест, персональные компьютеры – 56 шт., телевизор – 1шт., принтер – 1шт., цветной принтер – 1шт., копировальный аппарат – 1шт., сканер – 1шт.,Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
Учебная аудитория для **проведения занятий лабораторной работы** (ауд. № 112, площадь – 45,43м^2).	Оснащение: Специализированная мебель на 17 посадочных мест с ПК (одно для преподавателя), телевизор LG – 1шт, серверный шкаф с оборудованием – 1шт, сервер Supermicro на 50 ТБ – 1шт, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (ауд. № 115, площадь – 61,03 м^2).	Оснащение: Специализированная мебель на 25 посадочных мест с ПК с видеокартами (одно для преподавателя), телевизор LG – 1шт, серверный шкаф с оборудованием – 1шт, сервер Supermicro на 50 ТБ – 1шт, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета, информационно-образовательные стенды – 3ш

13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий аспиранту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения экзамена оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- аспиранту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий аспиранту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- экзамен проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по желанию аспиранта экзамен может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию аспиранта экзамен проводиться в устной форме.

Программа составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями по специальности 1.2. Компьютерные науки и информатика и учебного плана программы подготовки 1.2.1. Искусственный интеллект и машинное обучение.

Автор: Аникуев С.В. к.т.н, доцент 

Рецензенты:
Тамбиева Д.А., доктор экономических наук, доцент
Шуваев А.В., доктор экономических наук, профессор 

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры протокол № 9 от 6 апреля 2026 г. и признана соответствующей требованиям ФГТ по специальности 1.2. Компьютерные науки и информатика и учебного плана программы подготовки 1.2.1. Искусственный интеллект и машинное обучение.

Зав. кафедрой  Шлаев Д.В.

Рабочая программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии факультета цифровых технологий протокол № 2 от 8 апреля 2026 г. и признана соответствующей требованиям ФГТ по специальности 1.2. Компьютерные науки и информатика и учебного плана программы подготовки 1.2.1. Искусственный интеллект и машинное обучение.

Председатель учебно-методической комиссии
факультета цифровых технологий, доцент  Ермакова А.Н.

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины
«Теория и методы машинного обучения»
по подготовке аспирантов по направлению

1.2	Компьютерные науки и информатика
код	направление подготовки
1.2.1	Искусственный интеллект и машинное обучение
	Программа подготовки

Форма обучения – очная.
Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 3 з.е., 108 час.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий	Лекции – 18 ч., практические занятия -18 ч., Самостоятельная работа – 36 ч.
Цель изучения дисциплины	Сформировать у обучающихся целостное представление о теории и методах машинного обучения, их возможностях и ограничениях. Обеспечить понимание принципов работы основных алгоритмов машинного обучения. Сформировать практические навыки применения методов машинного обучения для решения задач анализа данных.
Место дисциплины в структуре ОП	Учебная дисциплина «Интеллектуальные системы поддержки принятия решений» относится к образовательному компоненту части блока 2.1 «Дисциплины (модули)».
Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины	**Знания:** Основные понятия и определения машинного обучения. Математический аппарат, лежащий в основе методов машинного обучения. Классификацию задач машинного обучения. Принципы работы основных алгоритмов машинного обучения (классификация, регрессия, кластеризация, уменьшение размерности, обучение с подкреплением). Метрики оценки качества моделей машинного обучения. Основные инструменты и библиотеки для машинного обучения (Python, Scikit-learn, TensorFlow, PyTorch). Области применения машинного обучения. Этические аспекты применения машинного обучения. **Умения:** Формулировать задачи, решаемые методами машинного обучения. Выбирать подходящий метод машинного обучения для решения конкретной задачи. Реализовывать алгоритмы машинного обучения, используя современные инструменты и библиотеки. Оценивать качество моделей машинного обучения. Анализировать результаты работы моделей и интерпретировать их. Применять методы машинного обучения для решения практических задач. **Навыки:** Навыками работы с основными инструментами и библиотеками машинного обучения (Python, Scikit-learn, TensorFlow, PyTorch). Навыками построения, обучения и оценки качества моделей машинного обучения. Навыками решения типовых задач машинного обучения. Навыками самостоятельного изучения и применения новых методов и инструментов машинного обучения.
Краткая характеристика учебной дисциплины	Освоение методик по теме и написание кандидатской диссертации

(основные разделы и темы)

Форма контроля Экзамен – 2 семестр

Автор(ы): Доцент Аникуев С.В.