МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Факультет геоинформатики и информационной безопасности
Кафедра информационно-измерительных систем

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5BFEE1D286E9C95A0C0D2C611E434BD5
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 23.09.2026 по 17.12.2027

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
18 апреля 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) «Б1.В.01 МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В ЗАДАЧАХ ОБРАБОТКИ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ»

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 09.04.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) подготовки: Анализ больших пространственных данных

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 2 года

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Москва, 2025

Разработчики:

Доцент кафедры Информационно-измерительных систем, к.т.н.
Гвоздев О. Г.

Преподаватель кафедры Информационно-измерительных систем
Жаров С. И.

Преподаватель кафедры Информационно-измерительных систем
Ширинкин С. Г.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 916

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Геоинформатики и информационной безопасности	Председатель ученого совета факультета	Матерухин А. В.	Рассмотрено	14.10.2024, № 10-24

1. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ПК-1 Способен выполнять работы по сбору, обработке и анализу больших пространственных данных

ПК-1.2 Обрабатывает большие пространственные данные

Знать:

ПК-1.2/Зн1 Основы и физические принципы регистрации аэрокосмической информации о местности

Уметь:

ПК-1.2/Ум1 Осуществлять выбор аэрокосмических снимков, получаемых различными системами и комплексами дистанционного зондирования, в зависимости от решаемых практических или исследовательских задач

Владеть:

ПК-1.2/Нв1 Методами сбора и оценки качества пространственной информации, имеющей значения для подготовки и реализации проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
ПК-1 Способен выполнять работы по сбору, обработке и анализу больших пространственных данных	Повышенный	ИДК ПК-1.2 Обрабатывает большие пространственные данные Знать: ПК-1.2/Зн1 Основы и физические принципы регистрации аэрокосмической информации о местности Уметь: ПК-1.2/Ум1 Осуществлять выбор аэрокосмических снимков, получаемых различными системами и комплексами дистанционного зондирования, в зависимости от решаемых практических или исследовательских задач Владеть: ПК-1.2/Нв1 Методами сбора и оценки качества пространственной информации, имеющей значения для подготовки и реализации проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности

	Базовый	ИДК ПК-1.2 Обрабатывает большие пространственные данные Знать: ПК-1.2/Зн1 Основы и физические принципы регистрации аэрокосмической информации о местности Уметь: ПК-1.2/Ум1 Осуществлять выбор аэрокосмических снимков, получаемых различными системами и комплексами дистанционного зондирования, в зависимости от решаемых практических или исследовательских задач
	Пороговый	ИДК ПК-1.2 Обрабатывает большие пространственные данные Знать: ПК-1.2/Зн1 Основы и физические принципы регистрации аэрокосмической информации о местности

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Отлично	ПК-1.2 Обрабатывает большие пространственные данные ПК-1.2/Зн1 Основы и физические принципы регистрации аэрокосмической информации о местности ПК-1.2/Ум1 Осуществлять выбор аэрокосмических снимков, получаемых различными системами и комплексами дистанционного зондирования, в зависимости от решаемых практических или исследовательских задач ПК-1.2/Нв1 Методами сбора и оценки качества пространственной информации, имеющей значения для подготовки и реализации проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности
Хорошо	ПК-1.2 Обрабатывает большие пространственные данные ПК-1.2/Зн1 Основы и физические принципы регистрации аэрокосмической информации о местности ПК-1.2/Ум1 Осуществлять выбор аэрокосмических снимков, получаемых различными системами и комплексами дистанционного зондирования, в зависимости от решаемых практических или исследовательских задач
Удовлетворительно	ПК-1.2 Обрабатывает большие пространственные данные ПК-1.2/Зн1 Основы и физические принципы регистрации аэрокосмической информации о местности
Неудовле-творительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Тестирование
Промежуточная аттестация	Экзамен

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Основы пространственных данных и машинного обучения	ПК-1.2	Тестирование	Экзамен
2	Классические методы ML для пространственных задач	ПК-1.2	Тестирование	Экзамен
3	Продвинутые модели и приложения	ПК-1.2	Тестирование	Экзамен

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Экзамен, 2 семестр.

Экзамен оценивается по пятибалльной шкале:

- зачтено с оценкой «отлично» выставляется, если обучающийся имеет глубокие, исчерпывающие знания в объеме освоенной программы; знание основной (обязательной) литературы; дает правильные и уверенные ответы, свидетельствующие о наличии твердых знаний и навыков в использовании технических средств; полное, четкое, грамотное и логически стройное изложение материала; демонстрирует свободное применение теоретических знаний при анализе практических вопросов;
- зачтено с оценкой «хорошо» выставляется обучающемуся в случае соблюдения тех же требований, но наличии в ответе обучающегося по некоторым перечисленным показателям недостатков принципиального характера, что вызывает замечания или поправки преподавателя;
- зачтено с оценкой «удовлетворительно» выставляется обучающемуся в случае соблюдения тех же требований, но в случае наличия в ответе ошибок, необходимости существенной помощи в виде поправок и наводящих вопросов преподавателя;
- не зачтено («не удовлетворительно») – обучающийся не смог ответить на 2/3 вопросов; не справился с практическим заданием или выполнено менее 50 % практических заданий.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Основы пространственных данных и машинного обучения

Контролируемые ИДК: ПК-1.2

Тема 1.1. Структура геопространственных данных

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Машинное обучение — это:

1) система хранения данных
2) метод решения ОДУ
3) область науки, изучающая алгоритмы обучения по данным
4) способ кодирования сигналов

2. Наличие размеченной целевой переменной характерно для:

1) обучения без учителя
2) обучения с подкреплением
3) обучения с учителем
4) кластеризации

3. Задачей классификации пространственных данных является:

1) интерполяция высот DEM
2) определение класса землепокрытия по снимку
3) слияние тайлов
4) spatial join

4. Кригинг высот относится к задаче:

1) кластеризации
2) классификации
3) регрессии
4) отбора признаков

5. Какая метрика подходит для бинарной классификации?

1) Silhouette Score
2) F1-score
3) RMSE
4) ARI

Тема 1.2. Предобработка данных

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Переобучение проявляется как:

1) высокая ошибка на обучении
2) низкая ошибка на обучении и высокая на тесте
3) отсутствие выбросов
4) равенство bias и variance

2. Что помогает снизить переобучение?

1) увеличение случайных признаков
2) L2-регуляризация
3) уменьшение тестовой выборки
4) добавление шума в метки

3. Обучающая выборка служит для:

1) итоговой проверки
2) визуализации
3) настройки параметров модели
4) хранения метаданных

4. Тестовая выборка используется для:

1) оптимизации гиперпараметров
2) оценки обобщающей способности
3) нормализации признаков
4) балансировки классов

5. Для сегментации объектов на спутниковых изображениях часто применяют:

1) k-NN

2) DBSCAN
3) Random Forest
4) U-Net

Раздел 2. Классические методы ML для пространственных задач
Контролируемые ИДК: ПК-1.2

Тема 2.1. Классификация и регрессия
Форма контроля/оценочное средство: Тестирование
Вопросы/Задания:
1. В k-NN класс объекта определяется:
1) градиентным спуском
2) по большинству классов ближайших объектов
3) центроидами кластеров
4) глубиной дерева
2. Дерево решений строится путём:
1) свёртки признаков
2) разбиений по информативности
3) усреднения моделей
4) снижения размерности
3. При росте сложности модели:
1) смещение растет, разброс падает
2) смещение падает, разброс растет
3) обе величины растут
4) обе падают
4. Глубина дерева — это:
1) метрика качества
2) параметр ошибки
3) гиперпараметр
4) функция потерь
5. Какая метрика измеряет перекрытие масок при сегментации?
1) Accuracy
2) Precision
3) Intersection over Union (IoU)
4) Recall

Тема 2.2. Кластеризация и снижение размерности
Форма контроля/оценочное средство: Тестирование
Вопросы/Задания:
1. IoU предпочтительнее Accuracy при сегментации, потому что:
1) игнорирует ложноположительные
2) оценивает истинное перекрытие областей
3) зависит от классов
4) всегда выше
2. Линейная регрессия минимизирует:
1) энтропию
2) сумму квадратов ошибок
3) Silhouette
4) log-loss
3. Пространственное разрешение снимка — это:
1) число спектральных каналов
2) динамический диапазон

3) площадь поверхности, приходящаяся на пиксель
4) точность GPS

4. Нормализация признаков нужна для:

1) увеличения размерности
2) приведения признаков к одному масштабу
3) удаления классов
4) уменьшения bias

5. Нормализация приводит признак к:

1) диапазону [0;1]
2) лог-шкале
3) нулевому среднему и единичной дисперсии
4) бинарному виду

Раздел 3. Продвинутые модели и приложения

Контролируемые ИДК: ПК-1.2

Тема 3.1. CNN (U-Net). GNN. PyTorch Geometric

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Обучение модели — это:

1) визуализация данных
2) настройка параметров по обучающей выборке
3) сжатие датасета
4) генерация карт

2. Бэггинг отличается от бустинга тем, что:

1) использует одну модель
2) обучает модели параллельно и усредняет их
3) минимизирует энтропию
4) фокусируется на сложных примерах

3. Ансамблевым методом на деревьях является:

1) K-Means
2) Random Forest
3) LASSO
4) t-SNE

4. U-Net — это:

1) дерево решений
2) свёрточная нейронная сеть для сегментации
3) набор центроидов
4) граф кластеров

5. Одна эпоха обучения нейросети — это:

1) шаг оптимизатора
2) полный проход по обучающим данным
3) обновление λ
4) вычисление IoU

Тема 3.2. Spatial CV. Change detection. Wildfire prediction

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Ошибка обобщения измеряется на:

1) обучающей выборке
2) данных, не участвовавших в обучении
3) наборе гиперпараметров

4) ансамбле

2. L2-регуляризация при мультиколлинеарности:

1) увеличивает variance
2) снижает дисперсию коэффициентов
3) удаляет признаки
4) меняет классы

3. Пространственная автокорреляция означает, что:

1) данные несбалансированны
2) близко расположенные объекты имеют схожие значения
3) классы несвязаны
4) признаки независимы

4. Случайный лес — это:

1) одно глубокое дерево
2) ансамбль случайно построенных деревьев
3) k-средних
4) U-Net

5. В градиентном бустинге каждая новая модель аппроксимирует:

1) данные заново
2) метки классов
3) веса деревьев
4) градиент функции потерь текущего ансамбля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

2 семестр, Экзамен
Контролируемые ИДК: ПК-1.2
Вопросы/Задания:

1. Дайте определение машинного обучения.

2. В чём отличие обучения с учителем от обучения без учителя?

3. Приведите пример задачи классификации на пространственных данных.

4. Приведите пример задачи регрессии на пространственных данных.

5. Назовите три метрики качества для бинарной классификации.

6. Объясните, что такое переобучение.

7. Укажите два способа профилактики переобучения.

8. Что такое обучающая выборка?

9. Для чего используется тестовая выборка?

10. Назовите четыре алгоритма, часто применяемые для классификации или сегментации спутниковых изображений.

11. Объясните принцип метода k-ближайших соседей.

12. Как строится дерево решений?

13. Как увеличение сложности модели влияет на bias и variance?

14. Что называют гиперпараметрами модели?

15. Объясните различие метрик Accuracy и Intersection over Union (IoU).

16. Почему IoU предпочтительнее Accuracy при оценке сегментации снимков?

17. Сформулируйте идею линейной регрессии.

18. Что такое пространственное разрешение снимка?

19. Зачем нормализовать спектральные каналы спутникового снимка?

20. Что называют нормализацией признаков?

21. Чем отличается процесс обучения от процесса предсказания?

22. В чём разница между бэггингом и бустингом?

23. Приведите пример ансамблевого метода на деревьях решений.

24. Что такое U-Net и зачем он применяется при обработке снимков?

25. Что называют эпохой обучения нейронной сети?

26. Чем отличается ошибка обучения от ошибки обобщения?

27. Как L2-регуляризация помогает при мультиколлинеарности признаков?

28. Что такое пространственная автокорреляция и почему её учитывают в ML?

29. Что обозначает термин «размерность данных»?

30. Какую величину аппроксимирует каждая новая модель в градиентном бустинге?