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 информатики и геоинформационных технологий

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

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

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
15 мая 2026 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ПРАКТИКЕ «Б2.О.01 УЧЕБНАЯ (ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ) ПРАКТИКА ПО АЛГОРИТМИЗАЦИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЮ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) подготовки: Разработка программного обеспечения для обработки и анализа пространственных данных

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 5 з.е.
в академических часах: 180 ак.ч.

Москва, 2026

Разработчики:
Преподаватель кафедры Информатики и геоинформационных технологий Кольцов В. Д.

Фонд оценочных средств по практике составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 922

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	05.11.2025, № 12-25

1. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Повышенный	ИДК ОПК-1.1 Разрабатывает и валидирует математические модели, основанные на естественнонаучных и общеинженерных принципах, для описания, прогнозирования и оптимизации процессов и систем в профессиональной сфере, а также интерпретирует полученные результаты Знать: ОПК-1.1/Зн1 Знание основных математических и физических законов и моделей, основанных на естественнонаучных и общеинженерных принципах, для описания, прогнозирования и оптимизации процессов и систем в профессиональной сфере, а также интерпретирует полученные результаты Уметь: ОПК-1.1/Ум1 Умение применять математические и физические законы и модели, основанные на естественнонаучных и общеинженерных принципах, для описания, прогнозирования и оптимизации процессов и систем в профессиональной сфере, а также интерпретирует полученные результаты Владеть: ОПК-1.1/Нв1 Владение навыками применения основных математических и физических законов и моделей, основанных на естественнонаучных и общеинженерных принципах, для описания, прогнозирования и оптимизации процессов и систем в профессиональной сфере, а также интерпретирует полученные результаты ИДК ОПК-1.2 Интегрирует естественнонаучные и общеинженерные знания с методами математического анализа и моделирования для системного анализа профессиональных задач и разработки обоснованных решений Знать: ОПК-1.2/Зн1 Знание методов математического анализа и моделирования для системного анализа профессиональных задач и разработки обоснованных решени Уметь: ОПК-1.2/Ум1 Умение применить методы математического анализа и моделирования для системного анализа профессиональных задач и разработки обоснованных решени

		Владеть: ОПК-1.2/Нв1 Владение навыками применения методов математического анализа и моделирования для системного анализа профессиональных задач и разработки обоснованных решени ИДК ОПК-1.3 Планирует, проводит и интерпретирует теоретические и экспериментальные исследования, выбирая адекватные методы, собирая, обрабатывая и анализируя данные, и критически оценивает их достоверность Знать: ОПК-1.3/Зн1 Знание физическихзаконов и требований для планирования, проведения и интерпретации теоретических и экспериментальных исследований, выбора адекватных методов, обработки и анализа данных, и критической оценки их достоверности Уметь: ОПК-1.3/Ум1 Умение применить физические законы и требования для планирования, проведения и интерпретации теоретических и экспериментальных исследований, выбора адекватных методов, обработки и анализа данных, и критической оценки их достоверности Владеть: ОПК-1.3/Нв1 Владение навыками применения физических законов для планирования, проведения и интерпретации теоретических и экспериментальных исследований, выбора адекватных методов, обработки и анализа данных, и критической оценки их достоверности ИДК ОПК-1.4 Использует современные цифровые инструменты для математических расчетов, моделирования и обработки исследовательских данных, а также для представления научно обоснованных решений Знать: ОПК-1.4/Зн1 Знание современных цифровых инструментов для математических расчетов, моделирования и обработки исследовательских данных, а также для представления научно обоснованных решений Уметь: ОПК-1.4/Ум1 Умение применения современных цифровых инструментов для математических расчетов, моделирования и обработки исследовательских данных, а также для представления научно обоснованных решений

		Владеть: ОПК-1.4/Нв1 Владение навыками применения современных цифровых инструментов для математических расчетов, моделирования и обработки исследовательских данных, а также для представления научно обоснованных решений
	Базовый	ИДК ОПК-1.1 Разрабатывает и валидирует математические модели, основанные на естественнонаучных и общеинженерных принципах, для описания, прогнозирования и оптимизации процессов и систем в профессиональной сфере, а также интерпретирует полученные результаты Знать: ОПК-1.1/Зн1 Знание основных математических и физических законов и моделей, основанных на естественнонаучных и общеинженерных принципах, для описания, прогнозирования и оптимизации процессов и систем в профессиональной сфере, а также интерпретирует полученные результаты Уметь: ОПК-1.1/Ум1 Умение применять математические и физические законы и модели, основанные на естественнонаучных и общеинженерных принципах, для описания, прогнозирования и оптимизации процессов и систем в профессиональной сфере, а также интерпретирует полученные результаты ИДК ОПК-1.2 Интегрирует естественнонаучные и общеинженерные знания с методами математического анализа и моделирования для системного анализа профессиональных задач и разработки обоснованных решений Знать: ОПК-1.2/Зн1 Знание методов математического анализа и моделирования для системного анализа профессиональных задач и разработки обоснованных решени Уметь: ОПК-1.2/Ум1 Умение применить методы математического анализа и моделирования для системного анализа профессиональных задач и разработки обоснованных решени

		ИДК ОПК-1.3 Планирует, проводит и интерпретирует теоретические и экспериментальные исследования, выбирая адекватные методы, собирая, обрабатывая и анализируя данные, и критически оценивает их достоверность Знать: ОПК-1.3/Зн1 Знание физическихзаконов и требований для планирования, проведения и интерпретации теоретических и экспериментальных исследований, выбора адекватных методов, обработки и анализа данных, и критической оценки их достоверности Уметь: ОПК-1.3/Ум1 Умение применить физические законы и требования для планирования, проведения и интерпретации теоретических и экспериментальных исследований, выбора адекватных методов, обработки и анализа данных, и критической оценки их достоверности ИДК ОПК-1.4 Использует современные цифровые инструменты для математических расчетов, моделирования и обработки исследовательских данных, а также для представления научно обоснованных решений Знать: ОПК-1.4/Зн1 Знание современных цифровых инструментов для математических расчетов, моделирования и обработки исследовательских данных, а также для представления научно обоснованных решений Уметь: ОПК-1.4/Ум1 Умение применения современных цифровых инструментов для математических расчетов, моделирования и обработки исследовательских данных, а также для представления научно обоснованных решений
	Пороговый	ИДК ОПК-1.1 Разрабатывает и валидирует математические модели, основанные на естественнонаучных и общеинженерных принципах, для описания, прогнозирования и оптимизации процессов и систем в профессиональной сфере, а также интерпретирует полученные результаты Знать: ОПК-1.1/Зн1 Знание основных математических и физических законов и моделей, основанных на естественнонаучных и общеинженерных принципах, для описания, прогнозирования и оптимизации процессов и систем в профессиональной сфере, а также интерпретирует полученные результаты

		ИДК ОПК-1.2 Интегрирует естественнонаучные и общеинженерные знания с методами математического анализа и моделирования для системного анализа профессиональных задач и разработки обоснованных решений Знать: ОПК-1.2/Зн1 Знание методов математического анализа и моделирования для системного анализа профессиональных задач и разработки обоснованных решени ИДК ОПК-1.3 Планирует, проводит и интерпретирует теоретические и экспериментальные исследования, выбирая адекватные методы, собирая, обрабатывая и анализируя данные, и критически оценивает их достоверность Знать: ОПК-1.3/Зн1 Знание физическихзаконов и требований для планирования, проведения и интерпретации теоретических и экспериментальных исследований, выбора адекватных методов, обработки и анализа данных, и критической оценки их достоверности ИДК ОПК-1.4 Использует современные цифровые инструменты для математических расчетов, моделирования и обработки исследовательских данных, а также для представления научно обоснованных решений Знать: ОПК-1.4/Зн1 Знание современных цифровых инструментов для математических расчетов, моделирования и обработки исследовательских данных, а также для представления научно обоснованных решений

ОПК-7 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	Повышенный	ИДК ОПК-7.1 Анализирует поставленную задачу и требования к программному продукту, определяет необходимые алгоритмические и программные решения, а также оценивает их применимость для практического использования Знать: ОПК-7.1/Зн5 Принципы формализации вычислительных задач, понятие входных и выходных данных, критерии корректности и эффективности алгоритма, а также основные подходы к постановке и декомпозиции задач в программировании. ОПК-7.1/Зн6 Принципы описания алгоритмов посредствам словесного и графических способов ОПК-7.1/Зн7 Методы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования Уметь: ОПК-7.1/Ум5 Проводить анализ исходных данных и условий задачи, формулировать требования к алгоритму и программной реализации, определять ограничения и оценивать применимость выбранного решения. ОПК-7.1/Ум6 Построить блок-схему заданного алгоритма, исходя из его описания Владеть: ОПК-7.1/Нв4 Навыками решать прикладные задачи прпрофессиональной деятельности, используя информационно-коммуникационные технологии, данные сети Интернет, программные продукеты и средства ОПК-7.1/Нв5 Навыками анализа поставленной задачи, включающим формализацию исходных данных в виде алгоритмической модели задачи, выбор рациональных методов решения и обоснование препдпочительной алгоритмической стратегии. ИДК ОПК-7.2 Разрабатывает эффективные алгоритмы для решения задач, а также выбирает оптимальные структуры данных для их реализации Знать: ОПК-7.2/Зн1 Основные алгоритмические парадигмы (жадные алгоритмы, динамическое программирование, метод "разделяй и властвуй", рекурсивные алгоритмы), базовые и продвинутые структуры данных Python (списки, кортежи, множества, словари, очереди, стеки, деревья), методы анализа временной и пространственной сложности алгоритмов с использованием нотации О-большое, критерии выбора оптимальных структур данных для различных типов задач, классические алгоритмы сортировки, поиска, обхода графов и области их применения.

		Уметь: ОПК-7.2/Ум5 Конструировать алгоритмы с приемлемой асимптотикой, выбирать структуры данных под конкретную задачу. Владеть: ОПК-7.2/Нв5 Навыками разработки, реализации и оптимизации алгоритмов с использованием подходящих структур данных ИДК ОПК-7.3 Пишет программный код на одном или нескольких языках программирования, следуя принципам модульности, читаемости, документирования и соответствия стандартам кодирования Знать: ОПК-7.3/Зн5 Синтаксис и основные конструкции языков C++ и Python, включая типы данных, операторы, функции, циклы, условные выражения и механизмы обработки исключений, а также принципы структурного и модульного программирования, обеспечивающие читаемость, повторное использование и сопровождение программного кода. Уметь: ОПК-7.3/Ум5 Реализовывать алгоритмы в виде программных модулей, документировать код и соблюдать стандарты оформления Владеть: ОПК-7.3/Нв5 Навыками программирования и реализации алгоритмов на языках C++ и Python с соблюдением принципов читаемости и модульностия ИДК ОПК-7.4 Проводит отладку и тестирование программного кода, выявляет и устраняет ошибки, а также оптимизирует производительность программы для обеспечения её стабильной и эффективной работы в реальных условиях Знать: ОПК-7.4/Зн5 Методы и стратегии тестирования (юнит-тесты, граничные случаи); приёмы отладки и оптимизации; основные метрики производительности. Уметь: ОПК-7.4/Ум5 Проводить тестирование, находить ошибки применять оптимизацию узких мест. Владеть: ОПК-7.4/Нв5 Навыками отладки и оптимизации программного кода, включающим умение использовать инструменты анализа выполнения программы, выявлять и устранять ошибки, а также применять методы оптимизации вычислений и управления памятью для повышения производительности реализованных алгоритмов.

	Базовый	ИДК ОПК-7.1 Анализирует поставленную задачу и требования к программному продукту, определяет необходимые алгоритмические и программные решения, а также оценивает их применимость для практического использования Знать: ОПК-7.1/Зн7 Методы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования ОПК-7.1/Зн6 Принципы описания алгоритмов посредствам словесного и графических способов ОПК-7.1/Зн5 Принципы формализации вычислительных задач, понятие входных и выходных данных, критерии корректности и эффективности алгоритма, а также основные подходы к постановке и декомпозиции задач в программировании. Уметь: ОПК-7.1/Ум5 Проводить анализ исходных данных и условий задачи, формулировать требования к алгоритму и программной реализации, определять ограничения и оценивать применимость выбранного решения. ОПК-7.1/Ум6 Построить блок-схему заданного алгоритма, исходя из его описания ИДК ОПК-7.2 Разрабатывает эффективные алгоритмы для решения задач, а также выбирает оптимальные структуры данных для их реализации Знать: ОПК-7.2/Зн1 Основные алгоритмические парадигмы (жадные алгоритмы, динамическое программирование, метод "разделяй и властвуй", рекурсивные алгоритмы), базовые и продвинутые структуры данных Python (списки, кортежи, множества, словари, очереди, стеки, деревья), методы анализа временной и пространственной сложности алгоритмов с использованием нотации О-большое, критерии выбора оптимальных структур данных для различных типов задач, классические алгоритмы сортировки, поиска, обхода графов и области их применения. Уметь: ОПК-7.2/Ум5 Конструировать алгоритмы с приемлемой асимптотикой, выбирать структуры данных под конкретную задачу.

		ИДК ОПК-7.3 Пишет программный код на одном или нескольких языках программирования, следуя принципам модульности, читаемости, документирования и соответствия стандартам кодирования Знать: ОПК-7.3/Зн5 Синтаксис и основные конструкции языков C++ и Python, включая типы данных, операторы, функции, циклы, условные выражения и механизмы обработки исключений, а также принципы структурного и модульного программирования, обеспечивающие читаемость, повторное использование и сопровождение программного кода. Уметь: ОПК-7.3/Ум5 Реализовывать алгоритмы в виде программных модулей, документировать код и соблюдать стандарты оформления ИДК ОПК-7.4 Проводит отладку и тестирование программного кода, выявляет и устраняет ошибки, а также оптимизирует производительность программы для обеспечения её стабильной и эффективной работы в реальных условиях Знать: ОПК-7.4/Зн5 Методы и стратегии тестирования (юнит-тесты, граничные случаи); приёмы отладки и оптимизации; основные метрики производительности. Уметь: ОПК-7.4/Ум5 Проводить тестирование, находить ошибки применять оптимизацию узких мест.
	Пороговый	ИДК ОПК-7.1 Анализирует поставленную задачу и требования к программному продукту, определяет необходимые алгоритмические и программные решения, а также оценивает их применимость для практического использования Знать: ОПК-7.1/Зн7 Методы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования ОПК-7.1/Зн6 Принципы описания алгоритмов посредствам словесного и графических способов ОПК-7.1/Зн5 Принципы формализации вычислительных задач, понятие входных и выходных данных, критерии корректности и эффективности алгоритма, а также основные подходы к постановке и декомпозиции задач в программировании.

		ИДК ОПК-7.2 Разрабатывает эффективные алгоритмы для решения задач, а также выбирает оптимальные структуры данных для их реализации Знать: ОПК-7.2/Зн1 Основные алгоритмические парадигмы (жадные алгоритмы, динамическое программирование, метод "разделяй и властвуй", рекурсивные алгоритмы), базовые и продвинутые структуры данных Python (списки, кортежи, множества, словари, очереди, стеки, деревья), методы анализа временной и пространственной сложности алгоритмов с использованием нотации О-большое, критерии выбора оптимальных структур данных для различных типов задач, классические алгоритмы сортировки, поиска, обхода графов и области их применения. ИДК ОПК-7.3 Пишет программный код на одном или нескольких языках программирования, следуя принципам модульности, читаемости, документирования и соответствия стандартам кодирования Знать: ОПК-7.3/Зн5 Синтаксис и основные конструкции языков C++ и Python, включая типы данных, операторы, функции, циклы, условные выражения и механизмы обработки исключений, а также принципы структурного и модульного программирования, обеспечивающие читаемость, повторное использование и сопровождение программного кода. ИДК ОПК-7.4 Проводит отладку и тестирование программного кода, выявляет и устраняет ошибки, а также оптимизирует производительность программы для обеспечения её стабильной и эффективной работы в реальных условиях Знать: ОПК-7.4/Зн5 Методы и стратегии тестирования (юнит-тесты, граничные случаи); приёмы отладки и оптимизации; основные метрики производительности.

2. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)

Отлично	ОПК-1.1 Разрабатывает и валидирует математические модели, основанные на естественнонаучных и общеинженерных принципах, для описания, прогнозирования и оптимизации процессов и систем в профессиональной сфере, а также интерпретирует полученные результаты ОПК-1.1/Зн1 Знание основных математических и физических законов и моделей, основанных на естественнонаучных и общеинженерных принципах, для описания, прогнозирования и оптимизации процессов и систем в профессиональной сфере, а также интерпретирует полученные результаты ОПК-1.1/Ум1 Умение применять математические и физические законы и модели, основанные на естественнонаучных и общеинженерных принципах, для описания, прогнозирования и оптимизации процессов и систем в профессиональной сфере, а также интерпретирует полученные результаты ОПК-1.1/Нв1 Владение навыками применения основных математических и физических законов и моделей, основанных на естественнонаучных и общеинженерных принципах, для описания, прогнозирования и оптимизации процессов и систем в профессиональной сфере, а также интерпретирует полученные результаты ОПК-7.1 Анализирует поставленную задачу и требования к программному продукту, определяет необходимые алгоритмические и программные решения, а также оценивает их применимость для практического использования ОПК-7.1/Зн5 Принципы формализации вычислительных задач, понятие входных и выходных данных, критерии корректности и эффективности алгоритма, а также основные подходы к постановке и декомпозиции задач в программировании. ОПК-7.1/Зн6 Принципы описания алгоритмов посредствам словесного и графических способов ОПК-7.1/Зн7 Методы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования ОПК-7.1/Ум5 Проводить анализ исходных данных и условий задачи, формулировать требования к алгоритму и программной реализации, определять ограничения и оценивать применимость выбранного решения. ОПК-7.1/Ум6 Построить блок-схему заданного алгоритма, исходя из его описания ОПК-7.1/Нв4 Навыками решать прикладные задачи прпрофессиональной деятельности, используя информационно-коммуникационные технологии, данные сети Интернет, программные продукеты и средства ОПК-7.1/Нв5 Навыками анализа поставленной задачи, включающим формализацию исходных данных в виде алгоритмической модели задачи, выбор рациональных методов решения и обоснование препдпочительной алгоритмической стратегии. ОПК-1.2 Интегрирует естественнонаучные и общеинженерные знания с методами математического анализа и моделирования для системного анализа профессиональных задач и разработки обоснованных решений ОПК-1.2/Зн1 Знание методов математического анализа и моделирования для системного анализа профессиональных задач и разработки обоснованных решени ОПК-1.2/Ум1 Умение применить методы математического анализа и моделирования для системного анализа профессиональных задач и разработки обоснованных решени ОПК-1.2/Нв1 Владение навыками применения методов математического анализа и моделирования для системного анализа профессиональных задач и разработки обоснованных решени

	ОПК-7.2 Разрабатывает эффективные алгоритмы для решения задач, а также выбирает оптимальные структуры данных для их реализации ОПК-7.2/Зн1 Основные алгоритмические парадигмы (жадные алгоритмы, динамическое программирование, метод "разделяй и властвуй", рекурсивные алгоритмы), базовые и продвинутые структуры данных Python (списки, кортежи, множества, словари, очереди, стеки, деревья), методы анализа временной и пространственной сложности алгоритмов с использованием нотации О-большое, критерии выбора оптимальных структур данных для различных типов задач, классические алгоритмы сортировки, поиска, обхода графов и области их применения. ОПК-7.2/Ум5 Конструировать алгоритмы с приемлемой асимптотикой, выбирать структуры данных под конкретную задачу. ОПК-7.2/Нв5 Навыками разработки, реализации и оптимизации алгоритмов с использованием подходящих структур данных
	ОПК-1.3 Планирует, проводит и интерпретирует теоретические и экспериментальные исследования, выбирая адекватные методы, собирая, обрабатывая и анализируя данные, и критически оценивает их достоверность ОПК-1.3/Зн1 Знание физическихзаконов и требований для планирования, проведения и интерпретации теоретических и экспериментальных исследований, выбора адекватных методов, обработки и анализа данных, и критической оценки их достоверности ОПК-1.3/Ум1 Умение применить физические законы и требования для планирования, проведения и интерпретации теоретических и экспериментальных исследований, выбора адекватных методов, обработки и анализа данных, и критической оценки их достоверности ОПК-1.3/Нв1 Владение навыками применения физических законов для планирования, проведения и интерпретации теоретических и экспериментальных исследований, выбора адекватных методов, обработки и анализа данных, и критической оценки их достоверности
	ОПК-7.3 Пишет программный код на одном или нескольких языках программирования, следуя принципам модульности, читаемости, документирования и соответствия стандартам кодирования ОПК-7.3/Зн5 Синтаксис и основные конструкции языков C++ и Python, включая типы данных, операторы, функции, циклы, условные выражения и механизмы обработки исключений, а также принципы структурного и модульного программирования, обеспечивающие читаемость, повторное использование и сопровождение программного кода. ОПК-7.3/Ум5 Реализовывать алгоритмы в виде программных модулей, документировать код и соблюдать стандарты оформления ОПК-7.3/Нв5 Навыками программирования и реализации алгоритмов на языках C++ и Python с соблюдением принципов читаемости и модульностия
	ОПК-1.4 Использует современные цифровые инструменты для математических расчетов, моделирования и обработки исследовательских данных, а также для представления научно обоснованных решений ОПК-1.4/Зн1 Знание современных цифровых инструментов для математических расчетов, моделирования и обработки исследовательских данных, а также для представления научно обоснованных решений ОПК-1.4/Ум1 Умение применения современных цифровых инструментов для математических расчетов, моделирования и обработки исследовательских данных, а также для представления научно обоснованных решений ОПК-1.4/Нв1 Владение навыками применения современных цифровых инструментов для математических расчетов, моделирования и обработки исследовательских данных, а также для представления научно обоснованных решений

	ОПК-7.4 Проводит отладку и тестирование программного кода, выявляет и устраняет ошибки, а также оптимизирует производительность программы для обеспечения её стабильной и эффективной работы в реальных условиях ОПК-7.4/Зн5 Методы и стратегии тестирования (юнит-тесты, граничные случаи); приёмы отладки и оптимизации; основные метрики производительности. ОПК-7.4/Ум5 Проводить тестирование, находить ошибки применять оптимизацию узких мест. ОПК-7.4/Нв5 Навыками отладки и оптимизации программного кода, включающим умение использовать инструменты анализа выполнения программы, выявлять и устранять ошибки, а также применять методы оптимизации вычислений и управления памятью для повышения производительности реализованных алгоритмов.
Хорошо	ОПК-1.1 Разрабатывает и валидирует математические модели, основанные на естественнонаучных и общеинженерных принципах, для описания, прогнозирования и оптимизации процессов и систем в профессиональной сфере, а также интерпретирует полученные результаты ОПК-1.1/Зн1 Знание основных математических и физических законов и моделей, основанных на естественнонаучных и общеинженерных принципах, для описания, прогнозирования и оптимизации процессов и систем в профессиональной сфере, а также интерпретирует полученные результаты ОПК-1.1/Ум1 Умение применять математические и физические законы и модели, основанные на естественнонаучных и общеинженерных принципах, для описания, прогнозирования и оптимизации процессов и систем в профессиональной сфере, а также интерпретирует полученные результаты ОПК-7.1 Анализирует поставленную задачу и требования к программному продукту, определяет необходимые алгоритмические и программные решения, а также оценивает их применимость для практического использования ОПК-7.1/Зн5 Принципы формализации вычислительных задач, понятие входных и выходных данных, критерии корректности и эффективности алгоритма, а также основные подходы к постановке и декомпозиции задач в программировании. ОПК-7.1/Зн6 Принципы описания алгоритмов посредствам словесного и графических способов ОПК-7.1/Зн7 Методы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования ОПК-7.1/Ум5 Проводить анализ исходных данных и условий задачи, формулировать требования к алгоритму и программной реализации, определять ограничения и оценивать применимость выбранного решения. ОПК-7.1/Ум6 Построить блок-схему заданного алгоритма, исходя из его описания ОПК-1.2 Интегрирует естественнонаучные и общеинженерные знания с методами математического анализа и моделирования для системного анализа профессиональных задач и разработки обоснованных решений ОПК-1.2/Зн1 Знание методов математического анализа и моделирования для системного анализа профессиональных задач и разработки обоснованных решени ОПК-1.2/Ум1 Умение применить методы математического анализа и моделирования для системного анализа профессиональных задач и разработки обоснованных решени

	ОПК-7.2 Разрабатывает эффективные алгоритмы для решения задач, а также выбирает оптимальные структуры данных для их реализации ОПК-7.2/Зн1 Основные алгоритмические парадигмы (жадные алгоритмы, динамическое программирование, метод "разделяй и властвуй", рекурсивные алгоритмы), базовые и продвинутые структуры данных Python (списки, кортежи, множества, словари, очереди, стеки, деревья), методы анализа временной и пространственной сложности алгоритмов с использованием нотации О-большое, критерии выбора оптимальных структур данных для различных типов задач, классические алгоритмы сортировки, поиска, обхода графов и области их применения. ОПК-7.2/Ум5 Конструировать алгоритмы с приемлемой асимптотикой, выбирать структуры данных под конкретную задачу. ОПК-1.3 Планирует, проводит и интерпретирует теоретические и экспериментальные исследования, выбирая адекватные методы, собирая, обрабатывая и анализируя данные, и критически оценивает их достоверность ОПК-1.3/Зн1 Знание физическихзаконов и требований для планирования, проведения и интерпретации теоретических и экспериментальных исследований, выбора адекватных методов, обработки и анализа данных, и критической оценки их достоверности ОПК-1.3/Ум1 Умение применить физические законы и требования для планирования, проведения и интерпретации теоретических и экспериментальных исследований, выбора адекватных методов, обработки и анализа данных, и критической оценки их достоверности ОПК-7.3 Пишет программный код на одном или нескольких языках программирования, следуя принципам модульности, читаемости, документирования и соответствия стандартам кодирования ОПК-7.3/Зн5 Синтаксис и основные конструкции языков C++ и Python, включая типы данных, операторы, функции, циклы, условные выражения и механизмы обработки исключений, а также принципы структурного и модульного программирования, обеспечивающие читаемость, повторное использование и сопровождение программного кода. ОПК-7.3/Ум5 Реализовывать алгоритмы в виде программных модулей, документировать код и соблюдать стандарты оформления ОПК-1.4 Использует современные цифровые инструменты для математических расчетов, моделирования и обработки исследовательских данных, а также для представления научно обоснованных решений ОПК-1.4/Зн1 Знание современных цифровых инструментов для математических расчетов, моделирования и обработки исследовательских данных, а также для представления научно обоснованных решений ОПК-1.4/Ум1 Умение применения современных цифровых инструментов для математических расчетов, моделирования и обработки исследовательских данных, а также для представления научно обоснованных решений ОПК-7.4 Проводит отладку и тестирование программного кода, выявляет и устраняет ошибки, а также оптимизирует производительность программы для обеспечения её стабильной и эффективной работы в реальных условиях ОПК-7.4/Зн5 Методы и стратегии тестирования (юнит-тесты, граничные случаи); приёмы отладки и оптимизации; основные метрики производительности. ОПК-7.4/Ум5 Проводить тестирование, находить ошибки применять оптимизацию узких мест.

Удовлетворительно	ОПК-1.1 Разрабатывает и валидирует математические модели, основанные на естественнонаучных и общеинженерных принципах, для описания, прогнозирования и оптимизации процессов и систем в профессиональной сфере, а также интерпретирует полученные результаты ОПК-1.1/Зн1 Знание основных математических и физических законов и моделей, основанных на естественнонаучных и общеинженерных принципах, для описания, прогнозирования и оптимизации процессов и систем в профессиональной сфере, а также интерпретирует полученные результаты ОПК-7.1 Анализирует поставленную задачу и требования к программному продукту, определяет необходимые алгоритмические и программные решения, а также оценивает их применимость для практического использования ОПК-7.1/Зн5 Принципы формализации вычислительных задач, понятие входных и выходных данных, критерии корректности и эффективности алгоритма, а также основные подходы к постановке и декомпозиции задач в программировании. ОПК-7.1/Зн6 Принципы описания алгоритмов посредствам словесного и графических способов ОПК-7.1/Зн7 Методы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования ОПК-1.2 Интегрирует естественнонаучные и общеинженерные знания с методами математического анализа и моделирования для системного анализа профессиональных задач и разработки обоснованных решений ОПК-1.2/Зн1 Знание методов математического анализа и моделирования для системного анализа профессиональных задач и разработки обоснованных решени ОПК-7.2 Разрабатывает эффективные алгоритмы для решения задач, а также выбирает оптимальные структуры данных для их реализации ОПК-7.2/Зн1 Основные алгоритмические парадигмы (жадные алгоритмы, динамическое программирование, метод "разделяй и властвуй", рекурсивные алгоритмы), базовые и продвинутые структуры данных Python (списки, кортежи, множества, словари, очереди, стеки, деревья), методы анализа временной и пространственной сложности алгоритмов с использованием нотации О-большое, критерии выбора оптимальных структур данных для различных типов задач, классические алгоритмы сортировки, поиска, обхода графов и области их применения. ОПК-1.3 Планирует, проводит и интерпретирует теоретические и экспериментальные исследования, выбирая адекватные методы, собирая, обрабатывая и анализируя данные, и критически оценивает их достоверность ОПК-1.3/Зн1 Знание физическихзаконов и требований для планирования, проведения и интерпретации теоретических и экспериментальных исследований, выбора адекватных методов, обработки и анализа данных, и критической оценки их достоверности ОПК-7.3 Пишет программный код на одном или нескольких языках программирования, следуя принципам модульности, читаемости, документирования и соответствия стандартам кодирования ОПК-7.3/Зн5 Синтаксис и основные конструкции языков C++ и Python, включая типы данных, операторы, функции, циклы, условные выражения и механизмы обработки исключений, а также принципы структурного и модульного программирования, обеспечивающие читаемость, повторное использование и сопровождение программного кода.

	ОПК-1.4 Использует современные цифровые инструменты для математических расчетов, моделирования и обработки исследовательских данных, а также для представления научно обоснованных решений ОПК-1.4/Зн1 Знание современных цифровых инструментов для математических расчетов, моделирования и обработки исследовательских данных, а также для представления научно обоснованных решений ОПК-7.4 Проводит отладку и тестирование программного кода, выявляет и устраняет ошибки, а также оптимизирует производительность программы для обеспечения её стабильной и эффективной работы в реальных условиях ОПК-7.4/Зн5 Методы и стратегии тестирования (юнит-тесты, граничные случаи); приёмы отладки и оптимизации; основные метрики производительности.
Неудовле-творительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

3. Контрольные мероприятия по практике

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Консультация Проверка отчета Просмотр выполненных работ Защита работ
Промежуточная аттестация	Зачет с оценкой

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Подготовительный этап - 60 час. Тема 1.1 Постановка задачи, проработка алгоритмов программного решения - 60 час.	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Консультация Просмотр выполненных работ	Зачет с оценкой
2	Основной этап - 70 час. Тема 2.1 Подготовка данных и реализация программного решения - 70 час.	ОПК-1.1 ОПК-1.4 ОПК-7.3 ОПК-7.4	Консультация Просмотр выполненных работ	Зачет с оценкой
3	Заключительный (отчетный) этап - 50 час. Тема 3.1 Оформление результатов - 50 час.	ОПК-7.3 ОПК-7.4	Проверка отчета Защита работ	Зачет с оценкой

4. 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: Зачет с оценкой, 4 семестр.
при проведении промежуточной аттестации применяется среднее арифметическое значения оценок, полученных за каждый критерий оценивания, указанный в методических материалах оценки. Итоговая оценка по практике рассчитывается как отношение суммы оценок, полученных обучаемым за каждый критерий, к количеству полученных оценок. При проведении оценивания в ходе промежуточной аттестации преподаватель может учитывать результаты текущего контроля.

5. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Подготовительный этап
Контролируемые ИДК: ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2

Тема 1.1. Постановка задачи, проработка алгоритмов программного решения
Форма контроля/оценочное средство: Консультация
Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Раздел 2. Основной этап
Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.4 ОПК-7.3 ОПК-7.4

Тема 2.1. Подготовка данных и реализация программного решения
Форма контроля/оценочное средство: Консультация
Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Раздел 3. Заключительный (отчетный) этап
Контролируемые ИДК: ОПК-7.3 ОПК-7.4

Тема 3.1. Оформление результатов
Форма контроля/оценочное средство: Проверка отчета
Форма контроля/оценочное средство: Защита работ

6. Оценочные материалы промежуточной аттестации

4 семестр, Зачет с оценкой
Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-7.1 ОПК-1.2 ОПК-7.2 ОПК-1.3 ОПК-7.3 ОПК-1.4 ОПК-7.4

Вопросы/Задания:

1. Предписание для решения задачи, состоящее из последовательности шагов - это ...?

2. Когда действия выполняются строго друг за другом без повторений и условий, используется базовая алгоритмическая структура ...?

3. Тип данных, подходящий для хранения последовательности элементов одного типа с доступом по индексу, называют

4. Графическое представление алгоритма с помощью связанных блоков называется

5. Когда в цикле с предусловием происходит проверка условия?

6. Что понимается под сложностью алгоритма?

7. Какие существуют две формы рекурсивных подпрограмм?

8. Что означает свойство определенности (детерминированности) у алгоритма?

9. Что такое псевдокод?

10. В чем суть принципа в программировании, обозначаемого аббревиатурой DRY?

11. Установите соответствие между алгоритмами и утверждениями, их характеризующими.

Бинарный поиск - использует стратегию «разделяй и властвуй», выбирает опорный элемент и разбивает массив;
линейный поиск - многократно сравнивает соседние элементы и меняет их местами при нарушении порядка;
пузырьковая сортировка - просматривает элементы по порядку, подходит для любых (в том числе неотсортированных) данных;
быстрая сортировка - работает только на отсортированных данных, делит область поиска пополам;

12. Установите соответствие между задачами и подходящими алгоритмами для её решения.

Найти кратчайший путь от одной вершины до всех остальных в графе с неотрицательными весами рёбер - алгоритм Флойда (Флойда–Уоршелла)
найти кратчайший путь между всеми парами вершин в графе - алгоритм Дейкстры
обход графа, чтобы исследовать все достижимые вершины из заданной стартовой вершины - алгоритмы поиска в ширину и поиска в глубину

13. Установите соответствие между стилями именования и примерами имени функции.

Flat Case - function_name_example
Pascal Case (Camel Case) - functionnameexample
Snake Case - FunctionNameExample

14. Установите соответствие между встроенными структурированными типами в Python и утверждениями, их характеризующими.

Список (list) - упорядоченная неизменяемая коллекция элементов произвольных типов
словарь (dict) - упорядоченная изменяемая коллекция элементов произвольных типов
кортеж (tuple) - хранит коллекции в виде пар «ключ-значение»

15. Установите соответствие между геометрическими формами элементов блок-схемы и их назначением.

Прямоугольник - выбор направления выполнения алгоритма в зависимости от указанных условий
ромб - ввод или вывод данных
параллелограмм - выполнение действия

16. Расположите указанные этапы программного решения задачи в правильном порядке, начиная с самого раннего:

1. создание программы;
2. тестирование, диагностика и отладка программы;
3. проработка алгоритма решения;
4. постановка задачи;

17. Расположите языки программирования в порядке их появления, начиная с самого позднего:

1. Python
2. C++
3. BASIC

18. Расположите перечисленные алгоритмы в порядке возрастания величины вычислительной сложности в соответствии с нотацией «O большое» (Big O) при размере входных данных n = 1000:

1. бинарный поиск в отсортированном массиве;
2. сортировка слиянием;
3. три вложенных цикла;

19. Расположите шаги в алгоритме сортировки вставками в правильном порядке, начиная с самого раннего:

1. сдвинуть элементы отсортированной части вправо, чтобы освободить место для вставляемого элемента;
2. взять по порядку элемент из неотсортированной части массива и сохранить его во временной переменной;
3. повторить процесс, пока все элементы массива не окажутся в отсортированной части;
4. найти в отсортированной части позицию, куда нужно вставить взятый элемент, сравнивая его с элементами слева направо или справа налево до нахождения нужного места;
5. вставить сохранённый элемент на найденную позицию;

20. Установите правильную последовательность этапов при обработке исключения в блоке «try-except» в Python, если в теле try возникает ошибка:

1. если подходящий блок except найден, выполнить код внутри него;
2. если есть блок finally, выполнить его;
3. в теле блока try происходит ошибка — выполнение прерывается;
4. интерпретатор ищет подходящий блок except по типу исключения (сверху вниз);