

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

ОШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ, ТЕХНИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКИ, ИНФОРМАТИКИ И
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО МЕНЕДЖМЕНТА

ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ (Syllabus)

Специальность (направление)	Математика, информатика	Код курса	
Язык обучения	Русский	Дисциплина	Решение предметных задач по информатике
Учебный год	2025-2026-г.	Количество кредитов	4
Преподаватель	Исаева Аида Таалаевна	Семестр	3
E-Mail	isaeva.aida.taalaevna@gmail.com	Расписание по ссылке	https://myedu.o.shsu.kg/
Консультации (время/ауд.)	Четверг, 233- кабинет, время: 09:00-12:30	Место (здание/ауд.)	ОшГУ глав. корпус, 236- каб https://classroom.google.com/c/ODEyMjc3MjA4OTM0?cjc=lrwzs6ad
Форма обучения (дневная/заочная/ вечерняя/дистант ная)	Дневная	Тип курса: (обязательный/ элективный)	Обязательный

Руководитель образовательной программы: первое заседание кафедры 26.08.2025

А.С. Калдыбекова д.о., д.т.н., проф.

(ФИО, подпись, дата)

Ош, 2025

Характеристика курса. Дисциплина "Решение предметных задач по информатике" направлена на углубленное изучение продвинутых алгоритмов и структур данных, критически важных для олимпиадного программирования. Курс фокусируется на практическом освоении методов, таких как динамическое программирование, теория графов, жадные алгоритмы и алгоритмы на строках, а также на анализе их временной сложности. Основная задача – развитие у будущих учителей высокого уровня предметной компетентности, позволяющей эффективно решать нестандартные задачи.

Цель курса. Цель курса вытекает из *Цели 2 ООП*: подготовка учителя математики и информатики, умеющего проектировать, конструировать образовательный процесс.

1. Сформировать систему знаний о продвинутых алгоритмах (динамическое программирование, теория графов, жадные алгоритмы) и структурах данных, включая анализ их временной сложности.

2. Сформировать умение реализовывать эффективные алгоритмы (поиск, сортировка, обработка строк и графов) на языке программирования для решения нестандартных и олимпиадных задач.

Пререквизиты: информатика, образовательная робототехника

Со-реквизиты: языки программирования в школьных курсах информатики

Пост реkvизиты: искусственный интеллект и современное обучение, методика преподавания информатики

Результаты обучения дисциплины

К концу курса студент:		
РО (результат обучения)	РО дисциплины	Компетенции
<p>РО-6. Решает задачи различной сложности по фундаментальным разделам математики, разрабатывает программы на одном из языков программирования.</p>	<p>Знает: классические алгоритмы (Дейкстры, Флойда-Уоршелла, КМП, алгоритмы сортировки и ДП) и структуры данных (СНМ, хеш-таблицы).</p> <p>Умеет: решать задачи олимпиадного уровня по темам: теория графов, теория чисел, строки, комбинаторика.</p> <p>Владеет: навыками анализа временной сложности (O-нотация) и оптимизации кода.</p>	<p>ДК-1. Способен знать и понимать основные разделы математической науки (алгебра, геометрия, математический анализ, теория вероятностей и математическая статистика), элементарную математику, научные основы школьного курса математики, решать задачи различной сложности и интерпретировать их;</p> <p>ДК-2. Способен знать и понимать информатику, языки программирования, составлять программы и интерпретировать их.</p>

Технологическая карта дисциплины

Дисц. (Кред.)	Ауд.	СРСП/ СРС	1-модуль (25 б.)				2-модуль (25 б.)				Экз. (50 б.)	
			tcp.		(s) СРСП/ СРС	(r) АТ	tcp.		(s) СРСП/ СРС	(r) АТ		(Е) ЖТ
			Лек.	Пр.			Лек.	Пр.				
Реш. пред. зад. инф.	38	12 / 60	10	14	6/30		10	14	6/30			
Карта подсчета очков				4	8	13		4	8	13		
Результаты оценок модулей и экзамен			(M1=tcп.+r+s) 25				(M2=tcп.+r+s) 25				50	
			Рдоп. = M1 + M2 (30-50)									
Итоговая оценка			I = Рдоп. + E								100	

Календарно-тематический план лекционных и практических занятий

№	Названия тем	Количество часов		Очки	Неделя	Лит.
		Лек.	Пр.			
1-модуль						
1.	<p>№1 Лекция. Методология решения олимпиадных задач. Этапы, классификация задач, анализ сложности. Типичные ошибки и стратегии.</p> <p>№1 Практическая работа. Постановка и анализ сложности алгоритмов (О-нотация). Разработка и отладка алгоритмов для типовых задач на массивы.</p>	2	2	1	1-я неделя / 1-я неделя	ЭР [1,2,5] ЭЛ [1,5] ЭР [1,2,5] ЭЛ [1,5]
2.	<p>№2. Лекция. Теория чисел и системы счисления в олимпиадных задачах. Задачи на НОД/НОК, простые числа, Решето Эратосфена. Сложная целочисленная арифметика и представление чисел в различных СС.</p> <p>№2. Практическая работа. Целочисленная арифметика: продвинутый уровень. Программирование алгоритма Евклида (НОД). Решение задач на многозначные числа без использования длинной арифметики.</p>	2	2	0,5	2-я неделя / 2-я неделя	ЭР [1,3] ЭЛ [1,4] ЭР [1,3] ЭЛ [1,4]
3.	<p>№3. Лекция. Рекурсия, итерация и возврат с отслеживанием (Backtracking). Глубокое погружение в рекуррентные соотношения. Реализация метода полного перебора с помощью <i>Backtracking</i>.</p> <p>№3. Практическая работа. Работа с системами счисления и кодированием. Задачи на перевод и арифметические операции в нестандартных СС.</p>	2	2	0,5	3-я неделя / 3-я неделя	ЭР [1,5] ЭЛ [2,3] ЭР [1,3] ЭЛ [1,4]
4.	<p>№4. Лекция. Продвинутые структуры данных I: Массивы и строки. Эффективная работа с одномерными и многомерными массивами. Алгоритмы на строках (префиксные суммы, основы хеширования).</p> <p>№4. Практическая работа. Реализация Решета Эратосфена и простые числа. Эффективная генерация простых чисел и решение задач на их основе.</p> <p>№5. Практическая работа. Рекурсия и полный перебор (Backtracking). Реализация</p>	2	4	1	4-я неделя / 4-я неделя, 5-я неделя	ЭР [1,2,5] ЭЛ [3,5] ЭР [1,3] ЭЛ [1,4] ЭР [1,5] ЭЛ [2,3]

	рекурсивного полного перебора: задача о 8 ферзях, генерация всех перестановок.					
5.	<p>№5. Лекция. Эффективные алгоритмы поиска. Бинарный поиск (свойства и применения). Поиск в частично упорядоченных структурах.</p> <p>№6. Практическая работа. Бинарный поиск и его модификации. Применение бинарного поиска для поиска ответа в задачах оптимизации (поиск минимально возможного максимума).</p> <p>№7. Практическая работа. Сортировки: Сравнение Quick Sort и Merge Sort. Реализация и сравнение эффективности двух ключевых олимпиадных сортировок.</p>	2	4	1	6-я неделя /6-я неделя, 7-я неделя	ЭР [1,2,5] ЭЛ [3,5] ЭР [1,2,5] ЭЛ [3,5] ЭР [1,2,5] ЭЛ [3,5]
Все		10	14	4		
2-модуль						
6.	<p>№6. Лекция. Продвинутое сортировки. Сортировка слиянием (Merge Sort), Быстрая сортировка (Quick Sort). Анализ наихудшего и среднего случая.</p> <p>№8. Практическая работа. Жадные алгоритмы (Greedy). Решение классических задач: размен монет, выбор заявок, минимальное основное дерево (введение).</p> <p>№9. Практическая работа. Динамическое программирование I: Классика. Решение задач "Лесенка", "Рюкзак 0/1" и "Наибольшая общая подпоследовательность".</p>	2	4	1	8-я неделя /8-я неделя, 9-я неделя	ЭР [1,2,5] ЭЛ [3,5] ЭР [1,2,5] ЭЛ [3,5] ЭР [1,2,5] ЭЛ [3,5]
7.	<p>№7. Лекция. Динамическое программирование (ДП). Принципы, формализация состояния, методы построения решения. Решение задач на последовательности.</p> <p>№10. Практическая работа. Теория графов: BFS и DFS. Практическая реализация алгоритмов поиска в ширину и глубину. Поиск компонент связности и циклов.</p> <p>№11. Практическая работа. Алгоритмы на графах: Кратчайшие пути. Реализация алгоритма Дейкстры и алгоритма Флойда-Уоршелла (для всех пар вершин).</p>	2	4	1	10-я неделя/ 10-я неделя, 11-я неделя	ЭР [1,3,5] ЭЛ [1,2] ЭР [1,3,4] ЭЛ [1,4] ЭЛ [1, 4]

8.	<p>№8. Лекция. Жадные алгоритмы (Greedy) и их обоснование. Принцип выбора, приводящего к глобальному оптимуму. Разбор классических задач, где применим "жадный" подход.</p> <p>№12. Практическая работа. Вычислительная геометрия. Программирование представления геометрических объектов и алгоритмов определения их взаимного расположения (например, выпуклая оболочка).</p> <p>№13. Практическая работа. Продвинутое структуры данных II: Хеширование и СНМ. Практика использования хеш-таблиц (словарей). Решение задач с помощью структуры Система Непересекающихся Множеств (СНМ).</p>	2	4	1	12-я неделя / 12-я неделя / 13-я неделя	ЭР [1,3,5] ЭЛ [1,2] ЭР [1,3,4] ЭЛ [1, 4] ЭР [1,3,4] ЭЛ [1, 4]
9.	<p>№9. Лекция. Теория графов в олимпиадном программировании. Основные алгоритмы (BFS, DFS). Поиск кратчайших путей (Дейкстра, Флойда-Уоршелла).</p> <p>№14. Практическая работа. Алгоритмы на строках. Решение задач на поиск подстроки и анализ префиксов/суффиксов. Использование Z-функции или алгоритма Кнута- Морриса-Пратта (КМП) (введение).</p>	2	2	0,5	14-я неделя / 14-я неделя,	ЭР [1,3,4] ЭЛ [1, 4] ЭР [1,3,4] ЭЛ [1, 4]
10.	<p>№10. Лекция. Комбинаторика и геометрические задачи. Задачи на перестановки, сочетания. Основы вычислительной геометрии (взаимное расположение объектов, площади фигур).</p>	2		0,5	16-я неделя	ЭР [1,3,4] ЭЛ [1, 4]
Все		10	14	4		

План организации СРСП (12 часов)

№	Тема	Задание для СРС	Часы	Оценочные средства	Балл Лек./Пр.	Лит.	Срок
1	Теория чисел и системы счисления: Продвинутый анализ.	<p>1. Длинная арифметика: реализовать программу для сложения и умножения очень больших чисел (более 50 знаков), используя строковое представление.</p> <p>2. Мультипликативные функции: изучить и реализовать алгоритм вычисления функций Эйлера (ϕ) и Мёбиуса (μ) для заданного числа N.</p>	2	Обсуждение (опросы и ответы)		ЭР [1,3] ЭЛ [1,4]	20.10-25.10
2	Динамическое программирование I: Классика.	<p>1. Рюкзак с повторениями: решить задачу о рюкзаке, когда каждый предмет можно брать несколько раз.</p> <p>2. Редактирование слова: найти минимальное количество операций (вставка,</p>	2	Обсуждение (опросы и ответы)	2	ЭР[1,3,5] ЭЛ [1,2]	20.10-25.10

		удаление, замена) для превращения одной строки в другую (расстояние Левенштейна).					
3	Продвинутые структуры данных II: Хеширование и СНМ.	<p>1. СНМ: решить задачу о связности графа или объединении множеств (например, "друзья и их круги") с использованием структуры СНМ с эвристиками сжатия путей и объединения по рангу.</p> <p>2. Двойное хеширование: применить двойное хеширование для быстрого поиска коллизий и проверки уникальности элементов в большом наборе данных.</p>	2	Обсуждение (опросы и ответы)	2	ЭР[1,2,5] ЭЛ [3,5]	20.10-25.10
Последний срок сдачи						27.10 - 01.11	
1-модуль СРСП1		Среднее значение накопленного балла			/4		
4	Жадные алгоритмы (Greedy) и их обоснование.	<p>1. Обоснование: доказать (или опровергнуть) применимость жадного алгоритма для решения задачи о минимальном количестве монет для размена при нестандартном наборе номиналов.</p> <p>2. Применение: решить задачу о покрытии отрезка минимальным количеством интервалов, доказывая "жадный" выбор.</p>	2	Обсуждение (опросы и ответы)		ЭР[1,3,5] ЭЛ [1,2]	15.12-20.12
5	Алгоритмы на графах: Кратчайшие пути.	<p>1. Дейкстра на списке смежности: реализовать алгоритм Дейкстры с использованием приоритетной очереди для оптимизации ($O((E+V) \log V)$).</p> <p>2. Отрицательные циклы: реализовать алгоритм Беллмана-Форда для обнаружения и обработки отрицательных циклов в графе.</p>	2	Обсуждение (опросы и ответы)	2	ЭР[1,3,4] ЭЛ[1,4]	15.12-20.12
6	Алгоритмы на строках.	<p>1. Префикс-функция (КМР): реализовать алгоритм Кнута-Морриса-Пратта (КМР) для эффективного поиска всех вхождений подстроки в текст.</p> <p>2. Z-функция: применить Z-функцию для решения задачи о наибольшем общем префиксе между строкой и ее суффиксами.</p>	1	Обсуждение (опросы и ответы)	2	ЭР[1,3,5] ЭЛ [1,4]	15.12-20.12
Последний срок сдачи						22.12 - 27.12	
2-модуль СРСП2		Среднее значение накопленного балла			/4		

План организации СРС (60 часов)

№	Тема	Задание для СРС	Часы	Оценочные средства	Балл Лек./Пр.	Лит.	Срок
1	Теория чисел: Продвинутое концепции.	1. Длинная арифметика: реализовать программу для деления очень больших чисел. 2. Модульная арифметика: изучить и реализовать расширенный алгоритм Евклида для нахождения обратного элемента по модулю.	5	Дифференцированная проверочная работа		ЭР [1,3] ЭЛ [1,4]	20.10- 25.10
2	Жадные алгоритмы (Greedy) и их обоснование.	1. Обоснование: подготовить обзор-доказательство корректности жадного алгоритма для задачи Хаффмана (кодирование) или задачи о минимальном остовном дереве (Крускала/Прима). 2. Применение: решить задачу о максимальном количестве непересекающихся отрезков на прямой.	5	Дифференцированная проверочная работа		ЭР [3,5] ЭЛ [1,2]	20.10- 25.10
3	Рекурсия и полный перебор (Backtracking)	Генерация: реализовать генерацию всех сочетаний и всех разбиений числа. Лабиринт: решить задачу о поиске пути в лабиринте с помощью <i>Backtracking</i> с учетом минимального количества ходов.	5	Дифференцированная проверочная работа		ЭР [1,5] ЭЛ [2,3]	20.10- 25.10
4	Бинарный поиск и его модификации	Поиск ответа: решить задачу, в которой искомым ответ является монотонной функцией (например, найти максимальную скорость, с которой можно преодолеть все препятствия). Тройной поиск (Ternary Search): изучить и реализовать алгоритм для поиска экстремума унимодальной функции.	5	Дифференцированная проверочная работа	1	ЭР[2,5] ЭЛ [1,3]	20.10- 25.10
5	Сортировки: Сравнение Quick Sort и Merge Sort.	Inversions: решить задачу подсчета инверсий в массиве с помощью модификации сортировки слиянием (Merge Sort). Median of Medians: обсудить и реализовать алгоритм, позволяющий находить k -ю порядковую статистику (включая медиану) за линейное время $O(N)$.	5	Дифференцированная проверочная работа	2	ЭР[1,5] ЭЛ [3,5]	20.10- 25.10

6	Динамическое программирование I: Классика.	Рюкзак с ограничением: решить задачу о рюкзаке, когда предметы имеют разную стоимость и вес. 2. Пути на сетке: найти количество или стоимость максимального/минимального пути из угла в угол на сетке с весами.	5	Дифференцированная проверочная работа	1	ЭР [1,3] ЭЛ [1,2]	20.10- 25.10
Последний срок сдачи						27.10 - 01.11	
1 модуль СРС1		Среднее значение накопленного балла			/4		
7	Продвинутые структуры данных I: Деревья и Кучи.	Бинарная куча: реализовать структуру бинарной кучи (Heap) с операциями вставки и извлечения минимума/максимума. Дерево отрезков (Segment Tree): изучить структуру и реализовать базовые операции (поиск суммы/минимума на отрезке).	5	Дифференцированная проверочная работа		ЭР [1,2] ЭЛ [3,5]	15.12- 20.12
8	Алгоритмы на строках: КМП и Z-функция.	1. Z-функция: самостоятельно разобраться в логике построения Z-функции и решить задачу поиска всех периодичностей в строке. 2. КМП: применить алгоритм Кнута- Морриса-Пратта (КМП) для решения задачи о поиске кратчайшей строки , являющейся суперстрокой для двух заданных.	5	Дифференцированная проверочная работа		ЭР [3,5] ЭЛ [1,4]	15.12- 20.12
9	Теория графов: BFS и DFS.	1. Двудольность: Используя BFS или DFS, проверить граф на двудольность . 2. Топологическая сортировка: реализовать алгоритм топологической сортировки (для ориентированных ациклических графов).	5	Дифференцированная проверочная работа	1	ЭР [1,3] ЭЛ [1,4]	15.12- 20.12
10	Алгоритмы графах: Кратчайшие пути.	1. Дейкстра (Приоритетная очередь): Практическая реализация Дейкстры на разреженном графе. 2. Флойда- Уоршелла: реализовать и применить для	5	Дифференцированная проверочная работа	1	ЭР [3,4] ЭЛ [1,4]	15.12- 20.12
11	Продвинутые структуры данных II: Хеширование и СНМ.	1. СНМ: решить задачу "Объединение множеств" с проверкой принадлежности к одному множеству. 2. Хеширование строк: использовать полиномиальное хеширование для быстрого сравнения подстрок (за $\$O(1)$ после предварительной	5	Дифференцированная проверочная работа	1	ЭР [1,5] ЭЛ [3,5]	15.12- 20.12

		обработки).					
12	Вычислительная геометрия.	<p>1. Примитивы: реализовать функции для вычисления площади треугольника и проверки принадлежности точки многоугольнику (например, методом трассировки луча).</p> <p>2. Выпуклая оболочка: реализовать алгоритм Грэхема или Джарвиса для построения выпуклой оболочки множества точек.</p>	5	Дифференцированная проверочная работа	1	ЭР [1,4] ЭЛ [1,4]	15.12-20.12
Последний срок сдачи						22.12 - 27.12	
2 модуль СРС2		Среднее значение накопленного балла			/4		

Политика курса

Основные требования для освоения курса:

- студент должен посещать занятия, принимать активное участие в работе группы при выполнении СРСП и СРС и на практических занятиях;
- на лекционных занятиях вести запись новой информации, внимательно слушать, не нарушая дисциплину;
- на практическом занятии важно не только выступать, но и внимательно слушать своих сокурсников, оценивать их ответы, нужно быть активными;
- не опаздывать, в аудиторию входить до звонка;
- не перебивать преподавателя и своих сокурсников в ходе беседы или при чтении лекции;
- соблюдать дедлайн;
- при использовании ИИ давать ссылки и анализировать материал;
- академическая честность: все выполненные работы должны быть оригинальными и созданными самостоятельно.

<u>Образовательные ресурсы</u>	
Электронные ресурсы	<ol style="list-style-type: none"> 1. https://usaco.guide/general/data-types 2. https://leetcode.com/problemset/ 3. https://cp-algorithms.com/ Сайт с углубленными и строгими статьями по алгоритмам олимпиадного программирования 4. https://testing.kg/pages/shkolnaya-olimpiada Официальная страница с информацией о школьных олимпиадах в КР. 5. https://neetcode.io/
Электронные учебники	<ol style="list-style-type: none"> 1. https://contest.urfu.ru/study "Олимпиадное программирование" 2. http://jeffe.cs.illinois.edu/teaching/algorithms/ Глубокое теоретическое руководство с практическими заданиями 3. https://runestone.academy/ns/books/published/pyt_honds3/index.html Практико-ориентированная книга с интерактивными заданиями 4. https://compscicenter.ru/courses/algorithms/2023-autumn/ "Структуры данных и алгоритмы" Актуальный курс с видео лекциями и заданиями 5. https://stepik.org/course/1547/syllabus "Алгоритмы и структуры данных"
Используемые ресурсы	<i>Ноутбук, интерактивная доска, презентации и книги.</i>
Специальное программное обеспечение	Python