

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	<a href="mailto:isaeva.aida.taalaevna@gmail.com">isaeva.aida.taalaevna@gmail.com</a>	Расписание по ссылке	<a href="https://myedu.o.shsu.kg/">https://myedu.o.shsu.kg/</a>
Консультации (время/ауд.)	Четверг, 233- кабинет, время: 09:00-12:30	Место (здание/ауд.)	ОшГУ глав. корпус, 236- каб <a href="https://classroom.google.com/c/ODEyMjc3MjA4OTM0?cjc=lrwzs6ad">https://classroom.google.com/c/ODEyMjc3MjA4OTM0?cjc=lrwzs6ad</a>
Форма обучения (дневная/заочная/ вечерняя/дистант ная)	Дневная	Тип курса: (обязательный/ элективный)	Обязательный

Руководитель образовательной программы: первое заседание кафедры 26.08.2025

Ис- Калдыбекова А.О., д. пед. 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.** цели изучения курса вытекают из третьей цели ООП:

Обеспечить готовность бакалавров к педагогической деятельности, обеспечивающей реализацию компетентностно - ориентированного обучения в общеобразовательной школе, внедрение новых технологий обучения.

✓ Сформировать углублённую предметно-методическую компетентность в области алгоритмизации и олимпиадного программирования для обучения школьников решению сложных задач.

✓ Развить готовность к использованию технологий олимпиадной и проектной деятельности в преподавании информатики для развития алгоритмического мышления учащихся.

**Пререквизиты:** информатика, образовательная робототехника

**Со-реквизиты:** языки программирования в школьных курсах информатики

**Пост реквизиты:** искусственный интеллект и современное обучение, методика преподавания информатики

### Результаты обучения дисциплины

К концу курса студент:		
РО (результат обучения) ООП	РО дисциплины	Компетенции
<b>РО–6:</b> решает задачи различной сложности по фундаментальным разделам математики, разрабатывает программы на одном из языков программирования	Способен <b>проектировать и проводить уроки по программированию</b> в школе, используя современные методики и технологии, а также эффективно применяя языки программирования Scratch и Python. В процессе изучения дисциплины студенты овладевают <b>ключевыми алгоритмическими конструкциями</b> , учатся разрабатывать программы и создавать дидактические материалы.	<b>ДК-1.</b> Способен знать и понимать основные разделы математической науки (алгебра, геометрия, математический анализ, теория вероятностей и математическая статистика), элементарную математику, научные основы школьного курса математик и, решать задачи различной сложности и интерпретировать их. <b>ДК-2.</b> Способен знать и понимать информатику, языки программирования, составлять программы и интерпретировать их



### 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. по 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			(M <sub>1</sub> =tcp.+r+s) 25				(M <sub>2</sub> =tcp.+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. 20	Пр. 28			
1-модуль						
1.	<b>№1 Лекция. Методология решения олимпиадных задач.</b> Этапы, классификация задач, анализ сложности. Типичные ошибки и стратегии. <b>№1 Практическая работа. Постановка и анализ сложности алгоритмов (O-нотация).</b> Разработка и отладка алгоритмов для типовых задач на массивы.	2	2	1	1-я неделя / 1-я неделя	ЭР [1,2,5] ЭЛ [1,5]  ЭР [1,2,5] ЭЛ [1,5]
2.	<b>№2. Лекция. Теория чисел и системы счисления в олимпиадных задачах.</b> Задачи на НОД/НОК, простые числа, Решето Эратосфена. Сложная целочисленная арифметика и представление чисел в различных СС. <b>№2. Практическая работа. Целочисленная арифметика: продвинутый уровень.</b> Программирование алгоритма Евклида (НОД). Решение задач на многозначные числа без использования длинной арифметики.	2	2	0,5	2-я неделя / 2-я неделя	ЭР [1,3] ЭЛ [1,4]  ЭР [1,3] ЭЛ [1,4]
3.	<b>№3. Лекция. Рекурсия, итерация и возврат с отслеживанием (Backtracking).</b> Глубокое погружение в рекуррентные соотношения. Реализация метода полного перебора с помощью <i>Backtracking</i> . <b>№3. Практическая работа. Работа с системами счисления и кодированием.</b> Задачи на перевод и арифметические операции в нестандартных СС.	2	2	0,5	3-я неделя / 3-я неделя	ЭР [1,5] ЭЛ [2,3]  ЭР [1,3] ЭЛ [1,4]
4.	<b>№4. Лекция. Продвинутые структуры данных I: Массивы и строки.</b> Эффективная работа с одномерными и многомерными массивами. Алгоритмы на строках (префиксные суммы, основы	2	4	1	4-я неделя / 4-я неделя, 5-я неделя	ЭР [1,2,5] ЭЛ [3,5]

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

	всех пар вершин).					
8.	<p><b>№8. Лекция. Жадные алгоритмы (Greedy) и их обоснование.</b> Принцип выбора, приводящего к глобальному оптимуму. Разбор классических задач, где применим "жадный" подход.</p> <p><b>№12. Практическая работа. Вычислительная геометрия.</b> Программирование представления геометрических объектов и алгоритмов определения их взаимного расположения (например, выпуклая оболочка).</p> <p><b>№13. Практическая работа. Продвинутые структуры данных II: Хеширование и СНМ.</b> 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	<p>ЭР [1,3,5] ЭЛ [1,2]</p> <p>ЭР [1, 3, 4] ЭЛ [1, 4]</p> <p>ЭР [1, 3, 4] ЭЛ [1, 4]</p>
9.	<p><b>№9. Лекция. Теория графов в олимпиадном программировании.</b> Основные алгоритмы (BFS, DFS). Поиск кратчайших путей (Дейкстра, Флойда-Уоршелла).</p> <p><b>№14. Практическая работа. Алгоритмы на строках.</b> 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,	<p>ЭР [1, 3, 4] ЭЛ [1, 4]</p> <p>ЭР [1, 3, 4] ЭЛ [1, 4]</p>
10.	<b>№10. Лекция. Комбинаторика и геометрические задачи.</b> Задачи на перестановки, сочетания. Основы вычислительной геометрии (взаимное расположение объектов, площади фигур).	2		0,5	16-я неделя	ЭР [1, 3, 4] ЭЛ [1, 4]
<b>Все</b>		<b>10</b>	<b>14</b>	<b>4</b>		

#### 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.	1. <b>Длинная арифметика:</b> реализовать программу для сложения и умножения очень больших чисел (более 50 знаков), используя строковое представление.	2	Обсуждение (опросы и ответы)		ЭР [1,3] ЭЛ [1,4]	20.10-25.10

		<b>2.Мультипликативные функции:</b> изучить и реализовать алгоритм вычисления функций Эйлера ( $\phi$ ) и Мёбиуса ( $\mu$ ) для заданного числа $N$ .					
2	Динамическое программирование I: Классика.	<b>1. Рюкзак с повторениями:</b> решить задачу о рюкзаке, когда каждый предмет можно брать несколько раз. <b>2. Редактирование слова:</b> найти минимальное количество операций (вставка, удаление, замена) для превращения одной строки в другую (расстояние Левенштейна).	2	Обсуждение (опросы и ответы)	2	ЭР[1,3,5] ЭЛ [1,2]	20.10-25.10
3	Продвинутые структуры данных II: Хеширование и СНМ.	<b>1. СНМ:</b> решить задачу о <b>связности графа</b> или <b>объединении множеств</b> (например, "друзья и их круги") с использованием структуры СНМ с эвристиками сжатия путей и объединения по рангу. <b>2. Двойное хеширование:</b> применить <b>двойное хеширование</b> для быстрого поиска коллизий и проверки уникальности элементов в большом наборе данных.	2	Обсуждение (опросы и ответы)	2	ЭР[1,2,5] ЭЛ [3,5]	20.10-25.10
Последний срок сдачи							<b>27.10-01.11</b>
<b>1-модуль СРСП1</b>		<b>Среднее значение накопленного балла</b>		<b>/4</b>			
4	Жадные алгоритмы (Greedy) и их обоснование.	<b>1. Обоснование:</b> доказать (или опровергнуть) применимость жадного алгоритма для решения задачи о минимальном количестве монет для размена при	2	Обсуждение (опросы и ответы)		ЭР[1,3,5] ЭЛ [1,2]	15.12-20.12

		нестандартном наборе номиналов. 2. <b>Применение:</b> решить задачу о <b>покрытии отрезка</b> минимальным количеством интервалов, доказывая "жадный" выбор.					
5	Алгоритмы на графах: Кратчайшие пути.	<b>1. Дейкстра на списке смежности:</b> реализовать алгоритм Дейкстры с использованием <b>приоритетной очереди</b> для оптимизации ( $O((E+V) \log V)$ ). <b>2. Отрицательные циклы:</b> реализовать алгоритм <b>Беллмана-Форда</b> для обнаружения и обработки отрицательных циклов в графе.	2	Обсуждение (опросы и ответы)	2	ЭР[1,3,4] ЭЛ[1,4]	15.12-20.12
6	Алгоритмы на строках.	<b>1. Префикс-функция (КМР):</b> реализовать алгоритм Кнута-Морриса-Пратта (КМР) для эффективного поиска всех вхождений подстроки в текст. <b>2. Z-функция:</b> применить Z-функцию для решения задачи о <b>наибольшем общем префиксе</b> между строкой и ее суффиксами.	1	Обсуждение (опросы и ответы)	2	ЭР[1,3,5] ЭЛ [1,4]	15.12-20.12
<b>Последний срок сдачи</b>							<b>22.12-27.12</b>
<b>2-модуль СРСР2</b>		<b>Среднее значение накопленного балла</b>			<b>/4</b>		

#### План организации СРС (60 часов)

№	Тема	Задание для СРС	Часы	Оценочные средства	Балл Лек. /Пр.	Лит.	Срок
1	Теория чисел: Продвинутое концепции.	1. <b>Длинная арифметика:</b> реализовать программу для деления очень больших чисел. 2.	5	Дифференцированная проверочная работа		ЭР [1,3] ЭЛ [1,4]	20.10-25.10

		<b>Модульная арифметика:</b> изучить и реализовать <b>расширенный алгоритм Евклида</b> для нахождения обратного элемента по модулю.					
2	<b>Жадные алгоритмы (Greedy) и их обоснование.</b>	1. <b>Обоснование:</b> подготовить <b>обзор-доказательство</b> корректности жадного алгоритма для задачи <b>Хаффмана</b> (кодирование) или задачи о минимальном остовном дереве (Крускала/Прима). 2. <b>Применение:</b> решить задачу о <b>максимальном количестве непересекающихся отрезков</b> на прямой.	5	Дифференцированная проверочная работа		ЭР[1,3,5] ЭЛ [1,2]	20.10-25.10
3	Рекурсия и полный перебор (Backtracking).	1. <b>Генерация:</b> реализовать генерацию <b>всех сочетаний</b> и <b>всех разбиений</b> числа. 2. <b>Лабиринт:</b> 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.	1. <b>Поиск ответа:</b> решить задачу, в которой искомый ответ является монотонной функцией (например, найти максимальную скорость, с которой можно преодолеть все препятствия). 2. <b>Тройной поиск (Ternary Search):</b> изучить и реализовать алгоритм для поиска	5	Дифференцированная проверочная работа	1	ЭР[1,2,5] ЭЛ [1,3]	20.10-25.10



		экстремума унимодальной функции.					
5	Сортировки: Сравнение Quick Sort и Merge Sort.	<b>1. Inversions:</b> решить задачу подсчета инверсий в массиве с помощью модификации сортировки слиянием (Merge Sort). <b>2. Median of Medians:</b> обсудить и реализовать алгоритм, позволяющий находить k-ю порядковую статистику (включая медиану) за линейное время $O(N)$ .	5	Дифференцированная проверочная работа	2	ЭР[1,2,5] ЭЛ [3,5]	20.10-25.10
6	Динамическое программирование I: Классика.	<b>1. Рюкзак с ограничением:</b> решить задачу о рюкзаке, когда предметы имеют разную стоимость и вес. <b>2. Пути на сетке:</b> найти количество или стоимость максимального/минимального пути из угла в угол на сетке с весами.	5	Дифференцированная проверочная работа	1	ЭР[1,3,5] 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.	<b>1. Бинарная куча:</b> реализовать структуру бинарной кучи (Heap) с операциями вставки и извлечения минимума/максимума. <b>2. Дерево отрезков (Segment Tree):</b> изучить структуру и реализовать базовые операции (поиск суммы/минимума на отрезке).	5	Дифференцированная проверочная работа		ЭР[1,2,5] ЭЛ [3,5]	15.12-20.12

8	Алгоритмы на строках: КМП и Z-функция.	1. <b>Z-функция:</b> самостоятельно разобраться в логике построения <b>Z-функции</b> и решить задачу поиска <b>всех периодичностей</b> в строке. 2. <b>КМП:</b> применить алгоритм Кнута-Морриса-Пратта (КМП) для решения задачи о <b>поиске кратчайшей строки</b> , являющейся суперстрокой для двух заданных.	5	Дифференцированная проверочная работа		ЭР[1,3,5] ЭЛ [1,4]	15.12-20.12
9	Теория графов: BFS и DFS.	1. <b>Двудольность:</b> Используя BFS или DFS, проверить граф на <b>двудольность</b> . 2. <b>Топологическая сортировка:</b> реализовать алгоритм топологической сортировки (для ориентированных ациклических графов).	5	Дифференцированная проверочная работа	1	ЭР[1,3,4] ЭЛ [1,4]	15.12-20.12
10	Алгоритмы на графах: Кратчайшие пути.	1. <b>Дейкстра (Приоритетная очередь):</b> Практическая реализация Дейкстры на разреженном графе. 2. <b>Флойда-Уоршелла:</b> реализовать и применить для решения задачи <b>"Транзитивное замыкание"</b> (найти все пары вершин, между которыми существует путь).	5	Дифференцированная проверочная работа	1	ЭР[1,3,4] ЭЛ [1,4]	15.12-20.12
11	Продвинутые структуры данных II: Хеширование и СНМ.	1. <b>СНМ:</b> решить задачу "Объединение множеств" с проверкой принадлежности к одному множеству. 2. <b>Хеширование строк:</b> использовать полиномиальное хеширование для быстрого сравнения подстрок (за $O(1)$ после предварительной обработки).	5	Дифференцированная проверочная работа	1	ЭР[1,2,5] ЭЛ [3,5]	15.12-20.12

12	Вычислительная геометрия.	<b>1. Прimitives:</b> реализовать функции для вычисления площади треугольника и проверки принадлежности точки многоугольнику (например, методом трассировки луча). <b>2. Выпуклая оболочка:</b> реализовать алгоритм Грэхема или Джарвиса для построения выпуклой оболочки множества точек.	5	Дифференцированная проверочная работа	1	ЭР[1,3,4] 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.

Образовательные ресурсы	
Электронные ресурсы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="https://usaco.guide/general/data-types">https://usaco.guide/general/data-types</a> для поэтапного изучения: от простых тем к сложным, с практическими задачами.</li> <li>2. <a href="https://leetcode.com/problemset/">https://leetcode.com/problemset/</a> Огромная энциклопедия алгоритмов и структур данных с реализацией на нескольких языках.</li> <li>3. <a href="https://cp-algorithms.com/">https://cp-algorithms.com/</a> Сайт с углубленными и строгими статьями по алгоритмам олимпиадного программирования</li> <li>4. <a href="https://testing.kg/pages/shkolnaya-olimpiada">https://testing.kg/pages/shkolnaya-olimpiada</a> Официальная страница с информацией о школьных олимпиадах в КР. Ключевой ресурс для получения актуальных задач, форматов и требований.</li> <li>5. <a href="https://neetcode.io/">https://neetcode.io/</a> Архив задач с разборами и обсуждениями — неисчерпаемый источник практики.</li> </ol>

Электронные учебники	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="https://contest.urfu.ru/study">https://contest.urfu.ru/study</a> "Олимпиадное программирование"</li> <li>2. <a href="http://jeffe.cs.illinois.edu/teaching/algorithms/">http://jeffe.cs.illinois.edu/teaching/algorithms/</a> Глубокое теоретическое руководство с практическими заданиями</li> <li>3. <a href="https://runestone.academy/ns/books/published/pythonds3/index.html">https://runestone.academy/ns/books/published/pythonds3/index.html</a> Практико-ориентированная книга с интерактивными заданиями</li> <li>4. <a href="https://compscicenter.ru/courses/algorithms/2023-autumn/">https://compscicenter.ru/courses/algorithms/2023-autumn/</a> "Структуры данных и алгоритмы" Актуальный курс с видео лекциями и заданиями</li> <li>5. <a href="https://stepik.org/course/1547/syllabus">https://stepik.org/course/1547/syllabus</a> "Алгоритмы и структуры данных"</li> </ol>
Используемые ресурсы	<i>Ноутбук, интерактивная доска, презентации и книги.</i>
Специальное программное обеспечение	Python