

ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ «ИНТЕГРАЦИЯ»

634509, Томская область, Томский район, п. Зональная станция, ул. Виталия Грачёва, д. 8а
ИНН 7014065515, КПП 701401001, БИК 046902001, ОГРН 1207000000393

<https://integracia.gosuslugi.ru>, integraciya@do.tomsk.gov.ru

РАССМОТРЕНО:

На Педагогическом совете

Протокол № 1 от «28» августа 2025 г.



УТВЕРЖДЕНО

Заместитель директора школы

В.П. Сафонова

Приказ № 470 от «10» сентября 2025 г.

Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Визуализация механических и тепловых процессов»
направленность: техническая
Целевая группа: учащиеся 9-11 класса
Срок реализации 1 год

Автор-составитель:
Гибанов Никита Сергеевич,
педагог дополнительного образования

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1 Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «визуализация механических и тепловых процессов» (далее программа) имеет техническую направленность и разработана для учащихся 10-11 классов.

Нормативно-правовое обеспечение программы:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»

Федеральный закон Российской Федерации от 14.07. 2022 № 295-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»

Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р)

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 № 629)

Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (утверждён приказом Министерства труда России от 22 сентября 2021г. № 652н)

Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (письмо министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 года № 09-3242)

Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ нового поколения (включая разноуровневые программы в области физической культуры и спорта (ФГБУ «Федеральный центр организационнометодического обеспечения физического воспитания) (2021 год)

Методические рекомендации по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (письмо Министерства просвещения РФ от 31.01.2022 №ДГ-245/06

Письмо министерства просвещения РФ от 19.08.2022 г. «Об адаптированных 7 дополнительных общеразвивающих программах»

Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи СП 2.4. 3648-20 (постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28)

Устав областного государственного автономного общеобразовательного учреждения «Интеграция» от 13.01.2025г.

Актуальность.

В последнее время, в связи с обширным развитием всех сфер человеческой деятельности, перед учащимися, а в дальнейшем и работниками ставятся все более сложные задачи. Ученики среднего образования должны не только качественно усвоить базовые предметы, но также и принять серьезное решение о выборе дальнейшего пути развития – выбор специальности или области, в которой ему хотелось бы реализовать себя. При этом желательно чтобы у ученика уже было понимание различного рода аспектов той или иной сложной задачи. В свою очередь преподаватель должен не только донести до учащегося данную задачу, но также и научить разбивать сложное на несколько составляющих простых, а также дать направление к выбору подходов и методов решения или достижения искомого результата. Кроме того, в связи со сложностью задач, также немаловажным фактором в успешности и эффективности ее решения является возможность группового ее решения – умения работать в команде, задавать вопросы и помогать другим в достижении общекомандных целей. В связи с вышесказанным представленный курс направлен на развитие таких компетенций как умение анализировать поставленную задачу, определять сложность и возможность ее упрощения для успешного дальнейшего решения, развитие командных навыков, умения выбирать методы решения задачи и доступного изложения ее другим.

Важным аспектом при реализации данного курса является способность учащегося самостоятельно искать пути к решению, развитию навыка к самостоятельному обучению и поиска дополнительной информации. В рамках данного курса предполагаются как индивидуальные работы, так и командные проекты. Основной акцент делается на практических занятиях, работой с ЭВМ, различным программным обеспечением.

Практическая значимость программы заключается в формировании целостной картины мира, возможностью с помощью точных наук прогнозировать те или иные физические процессы. Описывать их математически. На основе полученных знаний из области механики (механики сплошных сред, механики деформируемого твердого тела, механики жидкости и газа) и процессов тепломассообмена у слушателей курса сформируется представление о возможности управления физическими процессами в той или иной области. В процессе углубления в курс слушатели смогут устанавливать связи между независимо преподаваемыми в школьном курсе дисциплинами – математика, физика, химия, биология, география, информатика.

Адресат программы: 15-18 лет.

Формат занятий: групповые

Срок реализации программы: 1 год.

Режим занятий: 1 раз в неделю

Форма обучения: очная, с использованием ресурсов электронного обучения и дистанционных технологий (при необходимости).

1.2 Цель и задача программы

Цели курса:

- Использование расширенного математического аппарата (дополняющегося разделами теоретической механики, программированием, краткой информацией о задачах тепломассообмена), для решения сложных комплексных задач и их визуализации с помощью современных вычислительных технологий.

Задачи курса:

- развитие познавательного интереса, интеллектуальных и творческих способностей учащихся в процессе самостоятельного приобретения знаний с использованием различных источников информации;
- повышение информационной, коммуникативной культуры, опыта самостоятельной деятельности;
- совершенствование умений и навыков в ходе выполнения программы курса;
- выполнения практических заданий, отбор и систематизация информации, подготовка презентации;
- введение в курс теоретической механики;
- умение преобразовывать реальную сложную задачу к ее математическому аналогу, способность поиска и выбора методов для решения таких задач;
- овладение учащимися знаниями в области теоретической механики, базовые навыки программирования, начальный курс процессов теплообмена с их дальнейшим численным моделированием.

Общая характеристика учебного курса

- В основе курса «Визуализация механических и тепловых процессов» лежит максимально конкретная, практическая деятельность ребенка, связанная с различными разделами математики и физики. В данном курсе приводятся строгие обоснованные формулы и

заклучения, которые при дополнении творческого подхода обучающихся конвертируются в конкретные результаты. Содержание программы соответствует познавательным возможностям 10-х и 11-х классов, предоставляет им возможность работать на более высоком научно-образовательном уровне, развивая интерес к познанию и решению особо сложных задач.

- Изучение законов механики, положительно влияет на формирование представления о закономерностях окружающих процессов, более глубокого понимания сложности задач которые стоят перед инженерами и математиками, а также о возможных путей их решения.
- Курс внеурочной деятельности «Визуализация механических и тепловых процессов» предназначен для обеспечения школьного компонента учебного плана.
- Курс рассчитан для 10 (11) класса на 34 часа в год (1 час в неделю).

1.3 Содержание программы

Наименование темы	Кол-во часов	Форма занятия	Деятельность учащихся	Деятельность учителя
1. Вводное занятие.	2	Лекция	Знакомство с предметом изучения курса, разделами физики и математики, которые будут изучены, с целями и задачами курса.	Постановка задачи. Обсуждение с учащимися возможных способов решения поставленной проблемы, выдвижение гипотезы решения и определения методов исследования.

Раздел 1. Теоретическая механика, программирование.

Основные понятия, формулы	2	Лекция	Усваивают материал.	
Решение задач	2	Практика	Работают над решением задач.	Решение задач, привлечение учащихся к решению.
Представление индивидуальных заданий	1	Лекция	Усваивают материал.	
Обсуждение путей решения задач	1	Лекция	Предлагают варианты решения.	Выявление навыков и знаний учащихся, предложение идей для их дальнейшего развития

Практическая работа №1. Ч1-теоретическая механика. Кинематика точки.	6	Практика	Обсуждение подходов к решению, индивидуальное решение задачи, помощь другу в решении.	Наблюдает за деятельностью учащихся. Корректирует работу.
Практическая работа №1. Ч2 – программирование. Кинематика точки.	2	Лекция	Усваивают материал.	Необходимый минимум для возможности самостоятельной реализации задания
Практическая работа №1. Ч2 – программирование. Кинематика точки.	6	Практика	Обсуждение подходов к решению, индивидуальное решение задачи, помощь другу в решении.	Наблюдает за деятельностью учащихся. Корректирует работу.
Практическая работа №2. Кинематика тела.	6	Практика	Обсуждение подходов к решению, индивидуальное решение задачи, помощь другу в решении.	Решение задач, привлечение учащихся к решению.
Раздел 2. Тепломассообмен.				
Основы теории теплообмена.	2	Лекция	Усваивают материал.	Постановка задачи, вводная лекция
Усложнение решенных ранее задач	4	Практика	Работают над решением поставленных задач.	Руководит деятельностью учащихся.

1.4 Планируемые результаты

По итогам реализации программы у обучающихся должны быть сформированы устойчивые знания и навыки по таким направлениям, как основы программирования (языки программирования python, C++), теоретической механики (знание базовых определений, понятий, теорем), тепломассообмена. В рамках программы развиваются следующие компетенции Soft skills: работа в команде, способность организовывать и создавать человеческие кооперации, способность построить систему разделения труда, способность оценить человеческий потенциал.

В рамках реализации программы формируются компетенции и достигаются следующие личностные и предметные результаты:

- переговороспособность и убедительность (способность вести переговоры на различном уровне, способность оказывать влияние в процессе реализации деятельности и при проведении переговоров; лидерство)
- способность создать атмосферу высокой продуктивности; создавать и поддерживать высокоэффективные взаимоотношения беря на себя ответственность за достижение целей; креативность
- умение преобразовать задачу к ее математическому аналогу, построить математическую модель, способность визуализировать полученное решения для оценки правильности результатов и презентабельности
- способность производить оценку совершенным действиям; стратегическое и тактическое мышление; способность удерживать аспект стратегирования и тактики в работе
- самообучение – самостоятельное изучение информации о успешного поведения (чтение литературы, самостоятельное изучение разных материалов (статей, блогов, материалов тренингов).
- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности к саморазвитию;
- формирование умения ясно, точно и грамотно излагать свои мысли в устной речи;
- развитие логического и критического мышления, культуры речи, способности к умственному эксперименту;
- формирование у учащихся интеллектуальной честности и объективности, способности к преодолению мыслительных стереотипов, вытекающих из обыденного опыта;
- воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;
- формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;
- развитие интереса к математическому и физическому творчеству, программированию.
- формирование представлений о математике и физике как части общечеловеческой культуры, о значимости математики и механики в развитии цивилизации и современного общества;
- умения устанавливать причинно-следственные связи, строить логические рассуждения и выводы;
- умения понимать и использовать математические средства наглядности (чертежи, схемы) и уметь реализовывать их с помощью ЭВМ (написание программ, визуализация результатов);
- умения самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных задач.
- развития способности организовывать сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками;

- овладение знаниями и умениями в области математики, механики и компьютерного моделирования, необходимыми для продолжения обучения в старшей школе или иных общеобразовательных учреждениях, изучение смежных дисциплин, применение в повседневной жизни;
- умение работать с математическим текстом (структурирование, извлечение информации), точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи, применять математическую терминологию и символику, использовать различные языки математики (словесный, символический, графический);
- владение базовым понятийным аппаратом: иметь представление об основных законах механики, законах сохранения.

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ:

2.1 Календарный учебный график

Педагог дополнительного образования _____

Место проведения занятий _____

Время проведения занятий _____

Дата	Тема	Часы	Форма занятия	Форма отчетности
	Вводное занятие	2	Теоретическое занятие	Тестирование
	Теоретическая механика. Кинематика, динамика, статика. Основные определения, теоремы, формулы, связь со школьным курсом физики и математики.	2	Теоретическое занятие	Тестирование
	Примеры и решение задачи кинематики	2	Практическое занятие	Индивидуальное задание
	Формулировка индивидуального задания	1	Практическое занятие	Индивидуальное задание
	Совместное решение задачи, визуализация решения, языки программирования	1	Практическое занятие	Индивидуальное задание
	Практическая работа №1. Ч1- теоретическая механика. Кинематика точки.	6	Практическое занятие	Индивидуальное задание
	Практическая работа №1. Ч2 –	2	Теоретическое	Тестирование

	программирование. Кинематика точки.		е занятие	ние
	Практическая работа №1. Ч2 – программирование. Кинематика точки.	6	Практическое занятие	Индивиду альное задание
	Практическая работа №2. Кинематика тела.	6	Практическое занятие	Индивиду альное задание
	Основы теории теплообмена.	2	Теоретическо е занятие	Тестирова ние
	Решение сопряженных задач движения тела с учетом теплообмена с окружающей средой	4	Теоретическо е занятие с практическим и элементами	Защита итоговых работ

2.2 Условия реализации программы

Для эффективной реализации настоящей программы необходимы определённые условия:

- наличие помещения для учебных занятий, рассчитанного на 15 человек и отвечающего правилам СанПин;
- наличие ученических столов и стульев, соответствующих возрастным особенностям обучающихся;
- регулярное посещение обучающимися занятий;
- наличие необходимого оборудования согласно списку;
- наличие учебно-методической базы: научная и справочная литература, наглядный материал, раздаточный материал, методическая литература.

Материально-техническое обеспечение:

Персональные компьютеры	15
Программное обеспечение (Visual studio – пакет С++, Anaconda – для реализации программ на языке Python)	15
Интерактивная доска	1

2.3 Формы аттестации

Система оценивания и отслеживания результатов обучающихся выстроена следующим образом:

- определение начального уровня знаний, умений и навыков;
- промежуточный контроль; итоговый контроль.

Контроль в процессе обучения осуществляется путём оценивания качества выполнения заданий, отслеживания динамики развития обучающегося. Способы проверки уровня освоения тем: общие вопросы, тестирование, решение индивидуальных и групповых задач, наблюдение, оценка выполненных самостоятельных работ. Итоговая аттестация осуществляется в форме презентации, защиты проекта.

2.4 Оценочные материалы

Цель: Оценить полученные знания, навыки эффективной коммуникации, структурирования информации и публичного выступления.

Критерии оценивания индивидуальных занятий:

Критерий	Высокий уровень «Отлично»	Средний уровень «Хорошо»	Низкий уровень «Удовлетворительно»	Неудовлетворительно «Неудовлетворительно»
1. Полнота и точность	Задание выполнено полностью. Все ответы/решения точны и соответствуют требованиям.	Задание выполнено в основном. Есть незначительные ошибки или неточности.	Выполнена только часть задания. Имеются существенные ошибки.	Задание выполнено фрагментарно или не выполнено. Преобладают грубые ошибки.
2. Качество исполнения и оформление	Работа оформлена безупречно, в строгом соответствии с требованиями (структура, шрифт, ссылки и т.д.). Текст аккуратен, грамотен.	Работа оформлена с небольшими отклонениями от требований. Есть незначительные пометки или орфографические ошибки.	Имеются значительные нарушения в оформлении. Много орфографических и пунктуационных ошибок.	Оформление хаотичное, требования не соблюдаются. Работа нечитаема или выполнена небрежно.
3. Глубина понимания и применение знаний	Продemonстрировано глубокое понимание темы. Знания применены творчески, возможно выходя за рамки базовых требований.	Продemonстрировано базовое понимание темы. Знания применены корректно, но на репродуктивном уровне.	Понимание темы поверхностное. Применение знаний ограничено или содержит ошибки.	Понимание темы отсутствует. Знания не применены или применены неверно.
4. Самостоятельность	Работа выполнена	Работа выполнена	Работа выполнена с	Работа не выполнена

и сроки	полностью самостоятельно и сдана в установленный срок.	самостоятельно, но сдана с незначительной задержкой (если разрешено правилами).	помощью или сдана с серьезным опозданием.	или выполнена не самостоятельно (списана).
----------------	--	---	---	--

Критерии оценивания итоговых проектов

Критерий	Высокий уровень «Отлично»	Средний уровень «Хорошо»	Низкий уровень «Удовлетворительно»	Неудовлетворительно «Неудовлетворительно»
1. Актуальность и постановка цели/задач	Четко обоснована актуальность, сформулированы ясные и достижимые цели и задачи.	Актуальность обозначена, цели и задачи сформулированы, но могут быть недостаточно конкретными.	Актуальность слабо обоснована, цели и задачи размыты или не полностью соответствуют теме.	Актуальность не обоснована, цели и задачи не сформулированы или не соответствуют работе.
2. Содержание и глубина проработки	Содержание глубокое и полное. Используются разнообразные источники. Анализ проведен критически и системно. Выводы логичны и обоснованы.	Содержание достаточно полное, но анализ может быть поверхностным. Источники использованы, но их круг ограничен. Выводы в целом логичны.	Содержание фрагментарное. Анализ слабый, выводы неполные или слабо подкреплены доказательствами.	Содержание не раскрывает тему. Анализ отсутствует, выводы не сделаны.
3. Практическая значимость и результат	Проект имеет четко выраженный практический результат (продукт, модель, рекомендация), который имеет ценность.	Практический результат есть, но его значимость или применимость ограничены.	Результат проекта слабо выражен или не имеет очевидной практической ценности.	Практический результат отсутствует.
4. Оформление и структура	Работа имеет логичную структуру, оформлена в строгом соответствии со всеми стандартами (ГОСТ, АРА и т.д.).	Структура в основном логична, есть незначительные ошибки в оформлении.	Структура нарушена, имеются значительные ошибки в оформлении.	Структура хаотична, требования к оформлению не соблюдаются.
5. Самостоятельность и оригинальность	Работа демонстрирует высокую степень самостоятельности и творческий, оригинальный	Работа самостоятельная, но носит в основном репродуктивный характер.	Работа выполнена с значительной помощью, оригинальность отсутствует.	Работа плагиат или выполнена не самостоятельно.

	подход.			
--	---------	--	--	--

Критерии оценивания презентаций

Критерий	Высокий уровень «Отлично»	Средний уровень «Хорошо»	Низкий уровень «Удовлетворительно»	Неудовлетворительно «Неудовлетворительно»
1. Содержание и структура	Содержание глубокое, логичное, хорошо сбалансированное. Четкое введение, основная часть и заключение.	Содержание логичное, но может быть несбалансированным (например, слишком длинное введение). Структура в основном ясна.	Содержание поверхностное, структура слабая, логические связи нарушены.	Содержание не раскрывает тему, структура отсутствует.
2. Качество слайдов (визуальное сопровождение)	Слайды визуально привлекательны, лаконичны, дополняют речь. Оптимальное соотношение текста, графики и пустого пространства.	Слайды информативны, но могут быть перегружены текстом или недостаточно визуализированы.	Слайды перегружены текстом, содержат ошибки, визуальный ряд не способствует пониманию.	Слайды не подготовлены или полностью дублируют текст выступления.
3. Мастерство подачи и ораторское искусство	Речь четкая, уверенная, с хорошим темпом и интонацией. Контакт с аудиторией установлен. Уверенные ответы на вопросы.	Речь в основном четкая, но возможны паузы, недостаток зрительного контакта. Ответы на вопросы даются, но не всегда развернутые.	Речь невнятная, монотонная. Контакт с аудиторией слабый. Ответы на вопросы затруднены.	Речь не подготовлена, чтение с листа. Контакт с аудиторией отсутствует.
4. Соблюдение регламента	Выступление уложилось в отведенное время.	Незначительное отклонение от регламента (1-2 минуты).	Существенное отклонение от регламента (более 3-5 минут).	Время не соблюдено кардинально.
5. Ответы на вопросы	Ответы точные, аргументированные, демонстрируют глубокое владение темой.	Ответы даны, но могут быть неполными или требовать уточнений.	Ответы неуверенные, неполные, демонстрируют слабое владение темой.	Не может ответить на вопросы по теме презентации.

2.5 Методические материалы

В рамках обучения применяется следующий комплекс методов:

1. Объяснительно-иллюстративный метод.

2. **Метод проблемного изложения**, который включает постановку учебной проблемы и поиск её решения самими обучающимися или в группе.
3. **Проектно-исследовательский метод**.
4. **Наглядный метод**, реализуемый через демонстрацию схем, таблиц, плакатов, диаграмм, применение технических средств, а также просмотр учебных видео- и телепрограмм.
5. **Практический метод**, заключающийся в выполнении практических заданий, разборе и решении проблемных ситуаций и аналогичных видах деятельности.

Подбор методов осуществляется на основе оценки подготовленности учащихся к освоению материала, сложности содержания модуля и вида учебного занятия.

Организационные формы обучения:

- **Фронтальная работа:** Педагог занимается со всей группой одновременно, в едином темпе и с общими учебными задачами. Для этого используется компьютер преподавателя с проектором, выводящий информацию на общий экран, а также активно привлекаются ресурсы сети Интернет.
- **Коллективная работа:** Эта форма строится на сотрудничестве, когда коллектив обучает каждого своего участника, а каждый ученик активно участвует в обучении своих одноклассников.
- **Групповая работа:** Занятия проводятся с подгруппой учащихся. Вся группа делится на несколько подгрупп, деятельность в которых координируется педагогом.
- **Индивидуальная работа:** Предполагает непосредственное взаимодействие преподавателя с одним обучающимся. Обычно эта форма сочетается с фронтальной: например, объяснение новой темы проводится для всей группы, после чего учащиеся приступают к выполнению индивидуальных заданий или общих задач в собственном темпе.

Список литературы

1. Шеремет М. А. Основы курса теоретической механики : [учебное пособие]. Т. 1 / М. А. Шеремет, В. А. Штанько ; - Томск : Том. гос. ун-т, 2012. - 213 с.
2. Крайнов А.Ю. Основы теплопередачи. Теплопередача через слой вещества : учеб. пособие.– Томск : СТТ, 2016. – 48 с.
3. Кузнецов Г.В., Шеремет М.А. К 891 Разностные методы решения задач теплопроводности: учебное пособие. / Г.В. Кузнецов, М.А. Шеремет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – 172 с.
4. Яблонский А.А. Курс теоретической механики» 1 часть / А.А. Яблонский. – Высшая школа, 1966. – 428 с.
5. Страуструп Б. Язык программирования С++ / Б. Страуструп. – 369 с.
6. Лутц М. Изучаем Python, том 1, 5-е издание – М. Диалектика, 2019. – 832 с.