



МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №1 –
«ШКОЛА СКОЛКОВО-ТАМБОВ»

ЦЕНТР ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
«ФИЗИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА»**

уровень образования: III уровень

направление развития личности: общеинтеллектуальное

срок реализации/кол-во часов: 1 год/ 34 часов

Тамбов, 2017



МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №1 –
«ШКОЛА СКОЛКОВО-ТАМБОВ»

ЦЕНТР ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
«ФИЗИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА»

Научный консультант:

Пахомов А.Н., к.т.н. доцент кафедры
«Технологические процессы, аппараты и
техносферная безопасность»
ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный
технический университет»

Автор-составитель:

Корнеев Г. А., учитель физики и астрономии,
I квалификационная категория

Тамбов, 2017

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Физика и теплотехника» имеет *естественнонаучную* направленность и реализуется на базе лаборатории физических методов исследования. В «Школе Сколково-Тамбов» Центр естественнонаучного образования – инновационная структура, обеспечивающая проведение научных исследований с использованием современного лабораторного и цифрового оборудования специализированных кабинетов и учебных лабораторий. Лаборатория физических методов исследования предназначена для проведения экспериментов и моделирования изучаемых физических процессов, решения физических исследовательских задач, лабораторных исследований с использованием физических моделей; развития у обучающихся компетенций в области использования современных методов исследования.

Актуальность данной программы заключается в том, что она направлена на получение учащимися знаний в области технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, концепций минимизации антропогенного воздействия на окружающую среду, с использованием интерактивных компьютеризированных методик обучения нацеливая детей на осознанный выбор профессий, связанных с реализацией производственно-технологической деятельности в области современных технологических производств.

Отличительными особенностями данной программы являются:

- углубленное раскрытие некоторых вопросов термодинамики;
- детальное изучение принципов работы тепловых машин;
- углубленное практическое изучение различных видов теплообмена в технологическом оборудовании и строительных конструкциях;
- формирование у учащихся основных понятий энерго-ресурсосберегающих технологий;
- ознакомление со специальным программным обеспечением для моделирования температурных полей в теплоизолирующих и строительных конструкциях;
- ознакомление учащихся с элементами строительной теплотехники.

Адресатом программы являются ученики 9-11 классов (возраст 15-17 лет), сформированные в разновозрастную группу численностью 10-15 человек.

Объем и срок освоения программы: данная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа рассчитана на 1 год обучения по 1 часу в неделю (всего 32 часа). *Форма обучения* – очная.

Особенности организации образовательной деятельности:

- формирование разновозрастной группы (15-17 лет) на базе лаборатории физических методов исследования;
- состав группы – постоянный;
- занятия проводятся в форме лекций, бесед, семинаров, лабораторных, практических и исследовательских работ.

Режим занятий: 34 часа в год, 1 занятие – 1 час в неделю, продолжительность занятия – 45 минут.

Цель программы

Изучения курса «Физика и теплотехника» является формирование у учащихся знаний и умений в области энерго и ресурсосберегающих технологий на основе детального ознакомления с принципами работы тепловых машин и элементами строительной теплотехники.

Задачи программы:

личностные –

- формирование культуры общения и поведения в социуме; приобретение навыков работы в разновозрастной группе;

- формирование качеств творческой личности с активной жизненной позиции;

метапредметные –

- развитие мотивации к естественнонаучному познанию, изучению технологических дисциплин;
- развитие потребности в самостоятельности, аккуратности, саморазвитии, ответственности;

образовательные –

- развитие познавательного интереса к изучению процессов теплообмена;
- выработка навыков экспериментальных исследований теплофизических свойств веществ;
- получение знаний в области возможностей разработки тепловых машин;
- приобретение умений расчета КПД тепловых машин;
- получение знаний о принципах повышения теплозащитных свойств строительных конструкций;
- формирование знаний о системе ЖКХ.

Содержание программы

Учебный план

N п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Элементы МКТ	5	2	3	зачет
2	Элементы термодинамики	8	4	4	зачет
3	Основы строительной теплотехники	19	9	10	зачет

Содержание учебного плана

Раздел 1. Элементы МКТ.

Теория: Основные положения МКТ. Теплообмен и его виды.

Практика: Изучение моделей диффузии и броуновского движения. Выяснение теплопроводности различных веществ.

Зачет.

Раздел 2. Элементы термодинамики.

Теория: Термодинамические параметры. Различные виды энергии. Тепловые машины. КПД тепловых машин, циклы.

Практика: Выяснение взаимосвязи термодинамических параметров. Преобразование различных видов энергии. Расчет КПД различных тепловых двигателей.

Зачет.

Раздел 3. Основы строительной теплотехники.

Теория: Общие положения строительной теплотехники. Теплопередача через ограждения. Влияние расположения конструктивных слоев на распределение температуры внутри ограждающих конструкций. Методика проектирования тепловой защиты зданий. Конструктивное решение наружных ограждений. Влажность воздуха и конденсация влаги в ограждениях. Паропроницаемость и защита от переувлажнения наружных ограждений. Воздухопроницаемость ограждающих конструкций. Теплоустойчивость наружных ограждений.

Практика: Сопротивление теплопередачи через однослойные и многослойные ограждающие конструкции, выполненные из однородных слоев. Расчет температуры внутри ограждающих конструкций. Графический метод определения температуры внутри многослойной ограждающей конструкции. Исходные данные для проектирования тепловой защиты зданий. Расчетные характеристики строительных материалов и конструкций. Расчет отапливаемых площадей и объемов зданий. Расчет общего или приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций. Расчет ограждающих конструкций на конденсацию водяного пара. Расчет теплоустойчивости ограждающих конструкций в теплый период года. Повышение теплозащитных свойств существующих зданий.

Зачет.

Планируемые результаты

В процессе занятий по программе учащийся должен *уметь*:

- различать виды теплообмена;
- определять значения теплофизических характеристик различных веществ;
- отличать количество теплоты от внутренней энергии;
- рассчитать внутреннюю энергию системы;
- рассчитывать КПД тепловой машины;
- рассчитывать коэффициенты теплопроводности строительных конструкций
- графически определять температуру внутри многослойной ограждающей конструкции;

знать:

- основные положения МКТ;
- отличие макропараметров термодинамики от микропараметров;
- различные виды тепловых машин и их применение;
- понятие цикла работы тепловой машины;
- необходимость обеспечения тепловой защиты зданий;
- понятия теплового потока и сопротивления теплопередаче.

При изучении данной программы учащийся *может научиться*:

- рассчитывать температуру внутри ограждающих конструкций;
- учитывать расчетные характеристики строительных материалов;
- рассчитывать отапливаемые площади и объемы зданий;
- рассчитывать удельный расход тепловой энергии на отопление зданий;

- учитывать влияние влажности воздуха на величину коэффициента теплопроводности теплоизоляционных материалов;
- проводить расчет строительных конструкций с учетом конденсации водяного пара.
- повышать теплозащитные свойства существующих зданий.

По итогам освоения программы учащийся **приобретет следующие результаты:**

личностные –

- сформирует культуру общения в социуме;
- приобретет навыки работы в разновозрастной группе;
- сформирует качества творческой личности;

метапредметные –

- разовьет мотивацию к изучению технологических дисциплин;
- разовьет потребность к самостоятельности, самоорганизации, ответственности, саморазвитию;

предметные –

- приобретет познавательный интерес к изучению процессов теплообмена;
- приобретет умения расчет КПД тепловых машин;
- сформирует знания о системе ЖКХ и строительной теплотехнике.

Календарно-учебный график

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.	сентябрь	8	15-00	беседа	1	Основные положения МКТ.	Лаборатория физических методов исследования	
2.	сентябрь	15	15-00	практическая работа	1	Изучение моделей диффузии и броуновского движения.	Лаборатория физических методов исследования	самоконтроль
3.	сентябрь	22	15-00	беседа	1	Теплообмен и его виды.	Лаборатория физических методов исследования	
4.	сентябрь	29	15-00	практическая работа	1	Выяснение теплопроводности различных веществ.	Лаборатория физических методов исследования	самоконтроль
5.	октябрь	6	15-00	семинар	1	Зачет по разделу «Элементы МКТ»	Лаборатория физических методов исследования	зачет
6.	октябрь	13	15-00	беседа	1	Термодинамические параметры.	Лаборатория физических методов исследования	
7.	октябрь	20	15-00	семинар	1	Выяснение взаимосвязи термодинамических параметров.	Лаборатория физических методов исследования	самоконтроль
8.	октябрь	27	15-00	беседа	1	Различные виды энергии.	Лаборатория физических методов исследования	
9.	ноябрь	10	15-00	семинар	1	Преобразование различных видов энергии.	Лаборатория физических методов исследования	самоконтроль
10.	ноябрь	17	15-00	беседа	1	Тепловые машины.	Лаборатория физических методов исследования	
11.	ноябрь	24	15-00	лекция	1	КПД тепловых машин, циклы.	Лаборатория физических методов исследования	
12.	декабрь	1	15-00	семинар	1	Расчет КПД различных тепловых двигателей.	Лаборатория физических методов исследования	самоконтроль
13.	декабрь	8	15-00	семинар	1	Зачет по разделу «Элементы	Лаборатория физических	зачет

						термодинамики»	методов исследования	
14.	декабрь	15	15-00	лекция	1	Общие положения строительной теплотехники.	Лаборатория физических методов исследования	
15.	декабрь	22	15-00	лекция	1	Теплопередача через ограждения.	Лаборатория физических методов исследования	
16.	январь	12	15-00	лекция	1	Влияние расположения конструктивных слоев на распределение температуры внутри ограждающих конструкций.	Лаборатория физических методов исследования	
17.	январь	19	15-00	семинар	1	Сопротивление теплопередачи через однослойные и многослойные ограждающие конструкции, выполненные из однородных слоев.	Лаборатория физических методов исследования	самоконтроль
18.	январь	26	15-00	семинар	1	Расчет температуры внутри ограждающих конструкций.	Лаборатория физических методов исследования	самоконтроль
19.	февраль	2	15-00	практическая работа	1	Графический метод определения температуры внутри многослойной ограждающей конструкции. Моделирование и расчет тепловых полей при помощи виртуального конструктора Кабри 3D.	Лаборатория физических методов исследования	самоконтроль
20.	февраль	9	15-00	лекция	1	Методика проектирования тепловой защиты зданий.	Лаборатория физических методов исследования	
21.	февраль	16	15-00	семинар	1	Исходные данные для проектирования тепловой защиты зданий.	Лаборатория физических методов исследования	самоконтроль
22.	март	2	15-00	беседа	1	Конструктивное решение наружных ограждений.	Лаборатория физических методов исследования	
23.	март	16	15-00	семинар	1	Расчетные характеристики строительных материалов и	Лаборатория физических методов исследования	самоконтроль

						конструкций.		
24.	март	23	15-00	практическая работа	1	Расчет отопляемых площадей и объемов зданий.	Лаборатория физических методов исследования	самоконтроль
25.	апрель	6	15-00	практическая работа	1	Расчет общего или приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.	Лаборатория физических методов исследования	самоконтроль
26.	апрель	13	15-00	лекция	1	Влажность воздуха и конденсация влаги в ограждениях.	Лаборатория физических методов исследования	
27.	апрель	20	15-00	лекция	1	Паропроницаемость и защита от переувлажнения наружных ограждений.	Лаборатория физических методов исследования	
28.	апрель	27	15-00	практическая работа	1	Расчет ограждающих конструкций на конденсацию водяного пара.	Лаборатория физических методов исследования	самоконтроль
29.	май	4	15-00	лекция	1	Воздухопроницаемость ограждающих конструкций. Теплоустойчивость наружных ограждений.	Лаборатория физических методов исследования	
30.	май	11	15-00	практическая работа	1	Расчет теплоустойчивости ограждающих конструкций в теплый период года.	Лаборатория физических методов исследования	самоконтроль
31.	май	18	15-00	семинар	1	Повышение теплозащитных свойств существующих зданий.	Лаборатория физических методов исследования	самоконтроль
32.	май	25	15-00	семинар	1	Зачет по разделу «Основы строительной теплотехники»	Лаборатория физических методов исследования	зачет

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение:

	Наименование	Количество	Примечание
1.	ФГОС-лаборатория по физике:	15	
1.	<i>Калькулятор Casio FX-82M</i>	15	
2.	<i>Калориметр с подогревом</i>	15	
3.	<i>Набор "Газовые законы"</i>	15	
4.	<i>Набор "Кристаллизация"</i>	15	
5.	<i>Набор калориметрических тел</i>	15	
6.	<i>Термометр лаб. 100 С</i>	15	
7.	<i>Штатив лабораторный</i>	15	
2.	Компьютер	1	
3.	Интерактивная доска SmartBoard	1	
4.	Интерактивное пособие «Физика: механика и термодинамика, 10 класс».	1	
5.	Виртуальный конструктор Кабри 3D	1	

Информационное обеспечение:

- 1) Шихов А.Н. Архитектурная и строительная физика: учеб. пособие / А.Н. Шихов, Д.А. Шихов; ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, - Пермь: Изд-во: ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2013. – 377 с.
- 2) Богословский В.Н. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха)/ В.Н. Богословский. – СПб.: «АВОК Северо-Запад», 2006. – 400 с.

Формы контроля

При изучении данного курса основными формами контроля являются самоконтроль учащихся с ответами на вопросы листа самоконтроля, а также зачет по итогам каждого изученного раздела.

Методические материалы

Для изучения курса «Физика и теплотехника» проводятся очные занятия при помощи дискуссионного, наглядно-практического и объяснительно-иллюстративного методов обучения. Методы воспитания: мотивация, поощрение и стимулирование. Естественнонаучный профиль подразумевает индивидуально-групповую форму организации учебного процесса. В рамках курса занятия организованы в форме бесед, лекций, семинаров и практических работ. Применяются такие педагогические технологии как: технология группового обучения, технология коллективного взаимообучения, технология дифференцированного обучения, технология-дебаты и другие.

Алгоритм учебного занятия-беседы:

- приветствие, организационный момент (5 мин)
- введение учителем в тему урока (5 мин)
- постановка проблемного вопроса, обсуждение с учениками (10 мин)
- дальнейшее раскрытие темы (10 мин)

Список литературы

Основная литература:

- 1) Шихов А.Н. Архитектурная и строительная физика: учеб. пособие / А.Н. Шихов, Д.А. Шихов; ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, - Пермь: Изд-во: ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2013. – 377 с.
- 2) Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий/ К.Ф. Фокин. –М: «АВОК-ПРЕСС», 2006. – 256 с.

Дополнительная литература:

- 1) Архитектура гражданских и промышленных зданий: Гражданские здания / Под ред.А.В.Захарова. - М.: Стройиздат, 1993.- 638 с.
- 2) Блази В. Справочник проектировщика. Строительная физика. М.: Техносфера, 2004.- 480 с.: ил.
- 3) Тихомиров К.В. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция: Учебник для вузов/ К.В.Тихомиров, Э.С. Сергеенко. – М.: ООО «БАСТЕТ», 2009. - 480 с.
- 4) Строительные нормы и правила, СНиП 23-02-03 —Тепловая защита зданий\.-М.: Госстрой России, 2004.
- 5) Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций: учеб.-метод. пособие /А.Н. Шихов, Т.С. Шептуха, Е.П. Кузнецова. - Пермь: Изд-во Перм. Гос. техн. ун-та, 2009. - 92 с.