



**Уральский
федеральный
университет**

имени первого Президента
России Б.Н.Ельцина

**Специализированный
учебно-научный центр**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (УрФУ)

Специализированный учебно-научный центр (СУНЦ УрФУ)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по образовательной
деятельности по организации приёма и
довузовскому образованию

Е.С. Авраменко

«__» _____ 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА

«Турнир юных физиков»

8-11 класс

углублённый уровень (базовый/углублённый уровень)

срок реализации (1 год или 2 года) 1 год

Рассмотрено на заседании

кафедры физики и астрономии

Протокол № 3/25 от «13» июня 2025г.

Рекомендовано Ученым советом СУНЦ
УрФУ

Протокол № 6 от «19» июня 2025г.

СОГЛАСОВАНО:

Директор СУНЦ УрФУ

Академический директор СУНЦ УрФУ

Л.Е. Манылова

М.С. Рябцев

Екатеринбург, 2025

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа составлена на основе Положения о Всероссийском турнире юных физиков, а также задач Всероссийского турнира юных физиков текущего 2024/2025 учебного года. Настоящая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413 с учетом специфики Специализированного учебно-научного центра Уральского федерального университета (далее — СУНЦ УрФУ) и традиций преподавания физики в нём.

Подготовка школьников к турниру и форма его проведения максимально приближены к реальной исследовательской работе и ее представлению научному сообществу. Турнир обладает элементами состязательности, очень привлекателен, вследствие чего приобрел громадный резонанс за рубежом. Подготовки к участию в турнире юных физиков подразумевает как самостоятельную работу учащихся, так и работу с преподавателем. Работа с преподавателем в свою очередь разбивается на индивидуальные консультации учащихся по выбранным им задачам и на работу с командой, которая подразумевает отработку ведения физбоя в амплуа докладчика (представление решения задачи в виде презентации), а также оппонента (нахождение сильных и слабых сторон докладчика, определение релевантности проведённых исследований, полемика с докладчиком с целью улучшить его решение) и рецензента (общая оценка работы докладчика и оппонента). В ходе подготовки некоторое время отводится на общие лекции по тематикам всех задач. Делается это для того, чтобы вся команда имела представление о задачах друг друга и даже о тех задачах, от выполнения которых учащиеся отказались, но которые могут оппонировать и рецензировать.

Нормативный срок освоения программы

Класс	Количество часов в неделю			Количество недель в учебном году	Количество часов в учебном году		
	Всего	Лекционные занятия	Практические и лабораторные занятия		Всего	Лекционные занятия	Практические и лабораторные занятия
8-11	8	2	6	32	256	40	216

Специфика программы: Программа подготовки к турниру юных физиков (далее - ТЮФ)

Цели и задачи программы:

- выявление и развитие у учащихся образовательных учреждений, осваивающих общеобразовательные программы среднего (полного) общего образования, творческих способностей и интереса к научно-исследовательской деятельности;
- распространение и популяризация научных знаний среди молодежи;
- оказание помощи учащимся старших классов в выборе профессии.

Задачами элективного курса являются:

- формирование представлений об идеях и методах естественных наук при описании и познании окружающего мира, экспериментальных и теоретических методах изучения физических явлений, универсальном языке моделирования природных явлений и процессов;
- овладение экспериментальными и теоретическими знаниями и умениями, необходимыми для решения различных исследовательских задач
- развитие логического мышления, системного подхода, физической культуры, интуиции, творческих способностей на уровне, необходимом для продолжения образования и для самостоятельной деятельности в области физики и техники и ее приложений в будущей профессиональной деятельности;
- обучение работы с литературными источниками, развитие умения находить нужную информацию для решения поставленной задачи.

2. ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДМЕТНЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

В результате освоения программы, обучающиеся должны овладеть следующими навыками:

- 1) обнаруживать закономерности в наблюдаемых явлениях, качественно объяснять наблюдаемые закономерности;
- 2) проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- 3) описывать и анализировать полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию, определять ее достоверность;
- 4) выявлять существенные параметры, влияющие на появление эффекта, определять критические значения существенных параметров, за пределами которых явление перестаёт наблюдаться;
- 5) формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе проектной деятельности;
- 6) определять приоритеты в научной работе, выделять основные и второстепенные задачи при работе над проектом;
- 7) уметь грамотно распределять рабочее время над проектом;
- 8) использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента;
- 9) уметь работать в команде, взаимодействовать с членами команды для достижения цели за оптимальное время;
- 10) уметь представлять результаты научной деятельности, анализировать выступления других учащихся, находить в докладах сильные и слабые стороны.

3. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ пп	Наименование тем / модулей	Всего, час.	В том числе:		Форма контроля	ЭОР (электронные образовательные ресурсы)
			Лекции	Практиче- ские занятия (семинар ы, лаборатор ные занятия)		
1.	Вводное занятие, распределение задач	2		2		
2.	Задача 1. Воздушная мышца	16	4	12	Семинар	https://iypt.ru/задачи/2025/2024/2-воздушная-мышца/
3.	Задача 2. Лато-лато	16	4	12	Семинар	https://iypt.ru/задачи/2025/2024/3-лато-лато/
4.	Задача 3. Магниты- альпинисты	16	4	12	Семинар	https://iypt.ru/задачи/2025/2024/4-магниты-альпинисты/
5.	Задача 4. Линейка- пушка	16	4	12	Семинар	https://iypt.ru/задачи/2025/2024/7-линейка-пушка/
6.	Задача 6. Звук против пламени	16	4	12	Семинар	https://iypt.ru/задачи/2025/2024/12-звук-против-пламени/
7.	Подготовка к Уральскому физическому турниру (8-9 классы)	16		16	Семинар	
8.	Уральский физический турнир (7-9 классы)	8		8	Физбои	
9.	Задача 5. Ячейки Бенара	16	4	12	Семинар	https://iypt.ru/задачи/2025/2024/10-ячейки-бенара/
10.	Задача 7. Ускоритель спагетти	16	4	12	Семинар	https://iypt.ru/задачи/2025/2024/13-ускоритель-спагетти/
11.	Задача 8. Водяная ракета	16	4	12	Семинар	https://iypt.ru/задачи/2025/2024/14-водяная-ракета/
12.	Задача 9. Воющая чаша	16	4	12	Семинар	https://iypt.ru/задачи/2025/2024/15-воющая-чаша/

13.	Задача 10. Насос Вирца	16	4	12	Семинар	https://iypt.ru/задачи/2025/2024/16-насос-вирца/
14.	Подготовка к Уральскому физическому турниру	16		16	Семинар	
15.	Уральский физический турнир (10-11 классы)	10		10	Физбои	
16.	Подготовка к Всероссийскому ТЮФ	28		28	Семинар	
17.	Всероссийский ТЮФ	16		16	Физбои	
Итого		256	40	216		

4. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Наименование модуля/ раздела/ темы.	Содержание обучения, а также наименование и тематика практических занятий (семинаров, лабораторных занятий), форм организации занятий, видов деятельности обучающихся, используемых образовательных технологий и рекомендуемых методических материалов, литературы, Интернет-ресурсов
Задача 1. Воздушная мышца	Модель жёсткой сетки: геометрический подход. Виды деформации: упругая, пластическая. Давление газов. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Измерение давления газов. Измерение упругих параметров сетки.
Используемые образовательные технологии	Анализ проблемных ситуаций, мультимедийные технологии, дискуссии, разработка экспериментальной установки, построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных эксперимента.
Перечень рекомендуемых методических материалов, литературы, Интернет - ресурсов	Физика: Механика. 10 кл. Углублённый уровень: учебник / Г. Я. Мякишев. – М.: Дрофа, 2010. Физика: Молекулярная физика и термодинамика. 10 кл. Углублённый уровень: учебник / Г. Я. Мякишев, А. З. Синяков. – М.: Дрофа, 2010. Научные и научно-популярные журналы и интернет-ресурсы по теме задачи.
Промежуточный контроль	Семинар
Задача 2. Лато-лато	Механические колебания. Свободные и вынужденные колебания. Затухающие колебания. Резонанс. Законы сохранения (энергии, импульса).

	Коэффициент восстановления. Технические особенности преобразования вертикальных колебаний в горизонтальные. Построение амплитудно-частотной характеристики.
Используемые образовательные технологии	Анализ проблемных ситуаций, мультимедийные технологии, дискуссии, разработка экспериментальной установки, построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных эксперимента.
Перечень рекомендуемых методических материалов, литературы, Интернет - ресурсов	Физика: Механика. 10 кл. Углублённый уровень: учебник / Г. Я. Мякишев. – М.: Дрофа, 2010. Физика: Колебания и волны. 11 кл. Углублённый уровень: учебник / Г. Я. Мякишев, А. З. Синяков. – М.: Дрофа, 2010. Научные и научно-популярные журналы и интернет-ресурсы по теме задачи.
Промежуточный контроль	Семинар
Задача 3. Магниты-альпинисты	Магнитное поле. Магнитные материалы. Взаимодействие постоянных магнитов. Передача вращательного движения. Передаточное отношение. Сила трения. Динамика вращательного движения. Момент инерции. Измерение индукции магнитного поля постоянных магнитов.
Используемые образовательные технологии	Анализ проблемных ситуаций, мультимедийные технологии, дискуссии, разработка экспериментальной установки, построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных эксперимента.
Перечень рекомендуемых методических материалов, литературы, Интернет - ресурсов	Физика: Электродинамика. 10-11 кл. Углублённый уровень: учебник / Г. Я. Мякишев, А. З. Синяков, Б.А. Слободсков. – М.: Дрофа, 2010. Физика: Механика. 10 кл. Углублённый уровень: учебник / Г. Я. Мякишев. – М.: Дрофа, 2010. Научные и научно-популярные журналы и интернет-ресурсы по теме задачи.
Промежуточный контроль	Семинар
Задача 4. Линейка-пушка	Упругая деформация. Изгибная деформация. Нагружение упругой балки. Работа силы трения. Динамика движение под действием постоянно меняющейся силы. Методы измерения скорости быстро движущегося тела.

Используемые образовательные технологии	Анализ проблемных ситуаций, мультимедийные технологии, дискуссии, разработка экспериментальной установки, построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных эксперимента.
Перечень рекомендуемых методических материалов, литературы, Интернет - ресурсов	Физика: Механика. 10 кл. Углублённый уровень: учебник / Г. Я. Мякишев. – М.: Дрофа, 2010. Научные и научно-популярные журналы и интернет-ресурсы по теме задачи.
Промежуточный контроль	Семинар
Задача 5. Ячейки Бенара	Виды теплопередачи. Свободная и вынужденная конвекция. Гидродинамика вязкой жидкости. Критерии подобия в гидродинамике. Уравнение Ньютона-Рихмана. Измерение тепловых процессов в жидкостях.
Используемые образовательные технологии	Анализ проблемных ситуаций, мультимедийные технологии, дискуссии, разработка экспериментальной установки, построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных эксперимента.
Перечень рекомендуемых методических материалов, литературы, Интернет - ресурсов	Физика: Молекулярная физика и термодинамика. 10 кл. Углублённый уровень: учебник / Г. Я. Мякишев, А. З. Сияков. – М.: Дрофа, 2010. Научные и научно-популярные журналы и интернет-ресурсы по теме задачи.
Промежуточный контроль	Семинар
Задача 6. Звук против пламени	Волны. Распространение волн в средах. Звук, источники звука. Качественные и количественные характеристики звука. Методы обработки звуковых сигналов. Горение. Пламя и его свойства. Методы измерения тепловой мощности источников.
Используемые образовательные технологии	Анализ проблемных ситуаций, мультимедийные технологии, дискуссии, разработка экспериментальной установки, построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных эксперимента.
Перечень рекомендуемых методических материалов, литературы, Интернет - ресурсов	Физика: Молекулярная физика и термодинамика. 10 кл. Углублённый уровень: учебник / Г. Я. Мякишев, А. З. Сияков. – М.: Дрофа, 2010. Физика: Колебания и волны. 11 кл. Углублённый уровень: учебник / Г. Я. Мякишев, А. З. Сияков. – М.: Дрофа, 2010.

	Научные и научно-популярные журналы и интернет-ресурсы по теме задачи.
Промежуточный контроль	Семинар
Задача 7. Ускоритель спагетти	Механическое напряжение. Изгибная деформация. Прочностные характеристики твёрдых тел. Релаксация упругих напряжений. Образование трещин. Вращательное движение абсолютно твёрдого тела. Момент инерции. Кинетическая энергия вращения. Поступательно-вращательное движение.
Используемые образовательные технологии	Анализ проблемных ситуаций, мультимедийные технологии, дискуссии, разработка экспериментальной установки, построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных эксперимента.
Перечень рекомендуемых методических материалов, литературы, Интернет - ресурсов	Физика: Механика. 10 кл. Углублённый уровень: учебник / Г. Я. Мякишев. – М.: Дрофа, 2010. Научные и научно-популярные журналы и интернет-ресурсы по теме задачи.
Промежуточный контроль	Семинар
Задача 8. Водяная ракета	Движение тела переменной массы. Уравнение Мещерского. Уравнение Циолковского. Методы измерения скоростей быстрых процессов. Особенности проведения эксперимента на открытом воздухе. Стабилизация движения водяной ракеты.
Используемые образовательные технологии	Анализ проблемных ситуаций, мультимедийные технологии, дискуссии, разработка экспериментальной установки, построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных эксперимента.
Перечень рекомендуемых методических материалов, литературы, Интернет - ресурсов	Физика: Механика. 10 кл. Углублённый уровень: учебник / Г. Я. Мякишев. – М.: Дрофа, 2010. Научные и научно-популярные журналы и интернет-ресурсы по теме задачи.
Промежуточный контроль	Семинар
Задача 9. Воющая чаша	Звук, источники звука. Качественные и количественные характеристики звука. Методы обработки звуковых сигналов. Собственные частоты колеблющихся тел. Явление резонанса. Описание периодического движения жидкости в сосуде.

Используемые образовательные технологии	Анализ проблемных ситуаций, мультимедийные технологии, дискуссии, разработка экспериментальной установки, построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных эксперимента.
Перечень рекомендуемых методических материалов, литературы, Интернет - ресурсов	Физика: Механика. 10 кл. Углублённый уровень: учебник / Г. Я. Мякишев. – М.: Дрофа, 2010. Физика: Молекулярная физика и термодинамика. 10 кл. Углублённый уровень: учебник / Г. Я. Мякишев, А. З. Сияков. – М.: Дрофа, 2010. Физика: Колебания и волны. 11 кл. Углублённый уровень: учебник / Г. Я. Мякишев, А. З. Сияков. – М.: Дрофа, 2010. Научные и научно-популярные журналы и интернет-ресурсы по теме задачи.
Промежуточный контроль	Семинар
Задача 10. Насос Вирца	Принцип работа насосов. Напор. Описание работы насоса Вирца. Конструирование насоса. КПД насоса.
Используемые образовательные технологии	Анализ проблемных ситуаций, мультимедийные технологии, дискуссии, разработка экспериментальной установки, построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных эксперимента.
Перечень рекомендуемых методических материалов, литературы, Интернет - ресурсов	Физика: Механика. 10 кл. Углублённый уровень: учебник / Г. Я. Мякишев. – М.: Дрофа, 2010. Физика: Колебания и волны. 11 кл. Углублённый уровень: учебник / Г. Я. Мякишев, А. З. Сияков. – М.: Дрофа, 2010. Научные и научно-популярные журналы и интернет-ресурсы по теме задачи.
Промежуточный контроль	Семинар

5. СПИСОК ЗАДАЧ 2024-2025 ГОДА

Задачи XLVII Всероссийского Турнира Юных Физиков

1. Воздушная мышца

Поместите воздушный шарик внутри цилиндрической сетки (в такую сетку иногда упаковывают чеснок). При надувании шарика сетка будет расширяться и укорачиваться. Изучите свойства такой «мышцы».

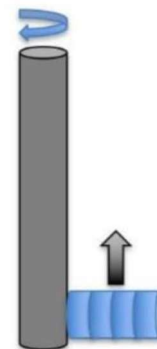


2. Лато-лато

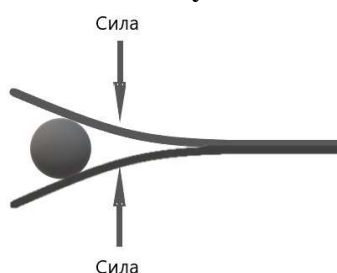
Прикрепите по шарiku к двум концам шнура и подвесьте шнурок за его середину. Когда подвес совершает вертикальные колебания, шарики начинают сталкиваться и раскачиваться с возрастающей амплитудой. Исследуйте это явление.

3. Магниты-альпинисты

Соберите столбик из цилиндрических неодимовых магнитов и присоедините его горизонтально к вертикальному ферромагнитному стержню. Пусть магниты могут двигаться только вверх или вниз. Когда ферромагнитный стержень вращается вокруг своей оси симметрии, магнитный столбик начинает подниматься вверх. Объясните это явление и исследуйте, как скорость подъема зависит от соответствующих параметров.



4. Линейка – пушка!



Две линейки плотно прижаты друг к другу. Между свободными концами линеек вставлен круглый снаряд (например, крышечка от пластиковой бутылки или шарик). Если к поверхности линеек приложить дополнительную силу, снаряд вылетает с большой скоростью. Изучите этот эффект и параметры, влияющие на скорость вылета.

5. Ячейки Бенара

Равномерно и слегка нагрейте дно емкости, содержащей суспензию порошка в масле (например, слядяную пудру в силиконовом масле). В результате могут возникать ячеистые структуры. Объясните и исследуйте это явление.

6. Звук против пламени

Небольшое пламя можно погасить с помощью звука. Исследуйте параметры пламени и характеристики звука, определяющие, погаснет ли пламя.

7. Ускоритель спагетти

Если проталкивать спагетти внутрь изогнутой трубки, небольшие обломки спагетти могут вылетать из противоположного конца трубки с удивительно большой скоростью. Исследуйте это явление.

8. Водяная ракета

Накачайте воздух в пластиковую бутылку, частично заполненную водой. При определённых условиях бутылка запускается и взлетает. Исследуйте, как ускорение на взлёте зависит от соответствующих параметров.

9. Воющая чаша

Если ударить по стенке металлической чаши с водой, можно услышать характерный звук. Этот звук изменяется, если вода в чаше движется. Объясните и исследуйте это явление.

10. Насос Вирца

Насос Вирца представляет собой полую спираль, установленную вертикально. Когда спираль вращается, один её конец опускается под воду на каждом обороте, при этом другой конец (в центре спирали) соединен с вертикальной трубкой. Такой насос можно использовать для перекачивания воды на большую высоту. Объясните это явление и выясните, как существенные параметры влияют на высоту подъёма воды.