



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский государственный технический университет имени
Н.Э. Баумана» (национальный исследовательский университет)
(МГТУ им. Н. Э. Баумана)



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор-проректор по учебной работе
МГТУ им. Н.Э. Баумана

Б.В. Падалкин

2016 г.

ПРОГРАММА КУРСОВОГО ЦИКЛА ПО ВЫБОРУ

ТЕХНИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

ЦИКЛ ЗАНЯТИЙ
«ВВЕДЕНИЕ В ИНЖЕНЕРНУЮ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ. БАУМАНСКАЯ
ШКОЛА БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ»
для учащихся профильных инженерных классов московских школ

Автор(ы): Алиев Исмаил Новруз Оглы, д.ф.-м.н., профессор,
Семиколенов Андрей Владимирович, к. ф.-м.н., доцент

Москва, 2016 г.

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Программа разработана в рамках образовательного проекта «Инженерный класс в московской школе» (далее -Проект).

Целью реализации Проекта является развитие естественнонаучного предпрофильного и профильного обучения инженерной направленности для формирования у обучающихся мотивации к выбору профессиональной деятельности по инженерной специальности, оказание помощи обучающимся в профессиональном самоопределении, становлении, социальной и психологической адаптации.

Ключевые слова: профильное инженерно-техническое обучение, интеллектуально-развивающая среда профильного обучения, прикладные свойства теоретических зависимостей, современные инженерные технологии, мотивация к получению инженерной профессии, индивидуальный проект, научно-методическая и организационная поддержка проекта «Инженерный класс в московской школе», практико-ориентированное обучение, научно-учебный центр, экспериментальное исследование на кафедрах и в лабораториях, деятельностно-компетентностный подход к обучению школьников, взаимодействие с профессорско-преподавательским составом Университета, интеграция лекций, практических занятий и проектно-исследовательской деятельности, получение и анализ полученных результатов, коллоквиум, метапредметные связи, формирование компетенций школьников в области..., развитие познавательных интересов, изучение достижений современной науки и техники.

1.2. *Категория обучающихся:* учащиеся 8-11 классов образовательных организаций города Москвы, осуществляющих профильное инженерно-техническое обучение.

1.3. *Цель программы* является формирование у обучающихся компетенций инженерной направленности для повышения у обучающихся мотивации к выбору профессиональной деятельности по инженерной специальности, оказание помощи обучающимся в профессиональном самоопределении, становлении, социальной и психологической адаптации.

1.4. *Задачи программы.* Развитие познавательных интересов обучающихся при изучении достижений современной науки и техники на базе прикладных свойств теоретических зависимостей физических законов.

1.5 *Трудоёмкость обучения:*

- срок обучения – 12 аудиторных часов, 4 недели;
- из них контролируемая самостоятельная работа обучающихся под руководством профессорско-преподавательского состава МГТУ им. Н.Э.Баумана – 4 аудиторных часа.

1.6. *Режим занятий* – 3 аудиторных часа в день, 1 раз в неделю, октябрь-ноябрь.

1.7. *Форма обучения* – очная, без отрыва от занятий.

II. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Обучающийся, освоивший программу, должен:

2.1. *Знать:* основные физические законы, на которых основаны принципы действия современных устройств и механизмов, применяемых в науке и технике

2.2. *Уметь:* применять основные физические законы для объяснения принципов действия современных устройств и механизмов, применяемых в науке и технике

2.3. *Приобрести навыки:* применять основные физические законы для объяснения принципов действия современных устройств и механизмов, применяемых в науке и технике

2.4. *Владеть компетенциями:* Общее понимание основных физических явлений, на которых основано действие механизмов и устройств, применяемых в науке и технике

2.5. *Формы подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы:* коллоквиум с защитой индивидуального проекта.

III. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1. Учебный план

№ п/п	Виды занятий	Объем занятий (час.)
1.	Научные лекции	4
2.	Практические занятия в лабораториях кафедр и научно-образовательных центрах Университета	4
3.	Выполнение проектно-исследовательской работы	3
4.	Итоговое мероприятие - коллоквиум	1
ВСЕГО		12

3.2. Тематический учебный план

№ п/п	Наименование темы	Всего часов	В том числе:			Форма контроля
			Лекции*	Научный практикум**	Выполнение проектно-исследовательской работы	
1.	Кинематические и динамические характеристики современных механизмов	3	1	1	1	
2.	Термодинамика тепловых двигателей	3	1	1	1	<i>Блиц опрос</i>
3.	Электромагнитные явления и принцип действия электрических машин	3	1	1	1	
4.	Технические применения оптических явлений	2	1	1		Рубежный контроль
5.	Итоговое мероприятие - коллоквиум	1			1	Защита проекта
ВСЕГО		12				

* - изучение теоретических зависимостей и их прикладных свойств по тематике цикла

** - научный практикум может включать семинарские занятия, деловые и ролевые игры с моделированием изучаемых процессов, работу на современном лабораторном оборудовании

3.3. Учебная программа

№ п/п	Темы лекций, практических занятий, исследовательских проектов учащихся	Содержание лекций, практических занятий, исследовательских проектов учащихся, используемых образовательных технологий и заданий для контролируемой самостоятельной работы обучающихся; перечень рекомендуемой литературы
Название темы (12 часов)		
1.	<i>Лекция 1. Кинематические и динамические характеристики современных механизмов и устройств (1 ч)</i>	<i>Кинематические характеристики поступательного и вращательного движений: скорость, ускорение при поступательном и вращательном движениях. Абсолютно жесткая связь. Динамическое описание движений: силы в механике, консервативные и неконсервативные силы. Моменты сил. Законы Ньютона. Законы сохранения: работа, механическая энергия – потенциальная и кинетическая энергии. Сохранение механической энергии. Мощность. КПД. Давление в газе и жидкости. Диссипативные силы.</i>
2.	<i>Практическое занятие 1. Кинематические и динамические характеристики современных механизмов и устройств (1 ч)</i>	<i>Примеры применения законов механики в механизмах и устройствах.</i>
3.	<i>Выполнение проектно-исследовательской работы (1 ч)</i>	Описание принципа действия технического устройства и выполняющихся законов механики при его функционировании по одной выбранной теме.
4.	<i>Лекция 2. Термодинамика тепловых двигателей (1 ч)</i>	Термодинамическая система. Внутренняя энергия системы. Температура. Работа системы. Теплота. Теплоемкость. Изотермический, изобарический, изохорический, адиабатический процессы. Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Термодинамические циклы: прямые и обратные. КПД. Цикл Карно, теорема Карно. Водяной пар и его свойства.
5.	<i>Практическое занятие 2. Термодинамика тепловых двигателей (1 ч)</i>	<i>Примеры применения законов термодинамики в механизмах и устройствах</i>
6.	<i>Выполнение проектно-исследовательской работы (1 ч)</i>	Описание принципа действия технического устройства и выполняющихся законов термодинамики при его функционировании по одной выбранной теме.
7.	<i>Лекция 3. Электромагнитные явления и принцип действия электрических машин (1 ч)</i>	<i>Электромагнитные явления, применяемые в механизмах и устройствах: закон Кулона, сила Ампера, сила Лоренца. Потенциал, напряжение. Сторонние силы. ЭДС. Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца. Емкость. Электромагнитная индукция. Электромагнитные волны. Перенос энергии волной. Импульс волны. Фотон.</i>

8.	<i>Практическое занятие 3. Электромагнитные явления и принцип действия электрических машин (1 ч)</i>	<i>Примеры применения законов электродинамики в механизмах и устройствах.</i>
9.	<i>Выполнение проектно-исследовательской работы (1 ч)</i>	Описание принципа действия технического устройства и выполняющихся законов электродинамики при его функционировании по одной выбранной теме.
10.	<i>Лекция 4. Технические применения оптических явлений (1 ч)</i>	<i>Интерференция световых волн. Дифракция света. Дифракционная решетка. Полосы равной толщины и равного наклона. Лазеры. Интерферометры.</i>
11.	<i>Практическое занятие 4. Технические применения оптических явлений (1 ч)</i>	<i>Примеры применения законов оптики в механизмах и устройствах.</i>
12.	<i>Итоговое мероприятие - коллоквиум</i>	<i>Обсуждение полученных результатов и защита проектов</i>

3.4. Список тем исследовательских проектов

№ п/п	Название темы	Краткая аннотация проекта (цели, задачи, методы исследования)
1	Космический парус	Физические принципы действия. Устройство и применение.
2	Роль сухого трения в механизмах.	Плюсы и минусы сухого трения. Применение в механизмах.
3	Подводный аппарат – батискаф.	Физические принципы действия. Устройство и применение.
4	Механические характеристики ветровых энергетических установок.	Физические принципы действия. Устройство и применение.
5	Приливные энергетические установки.	Физические принципы действия. Устройство и применение.
6	Двигатель Стирлинга	Физические принципы действия. Устройство и применение.
7	Двигатель Отто	Физические принципы действия. Устройство и применение.
8	Двигатель Ванкеля	Физические принципы действия. Устройство и применение.
9	Двигатель Дизеля	Физические принципы действия. Устройство и применение.
10	Паровая машина	Физические принципы действия. Устройство и применение.
11	Двухтактный двигатель	Физические принципы действия. Устройство и применение.
12	Геотермальный источник энергии	Физические принципы действия. Устройство и применение.
13	Принцип работы электродвигателя	Физические принципы действия. Устройство и применение.
14	Принцип работы электрогенератора	Физические принципы действия. Устройство и применение.
15	Электромагнитные гасители колебаний	Физические принципы действия. Устройство и применение.

16	Лазер на быстрых электронах	Физические принципы действия. Устройство и применение.
17	Токомак	Физические принципы действия. Устройство и применение.
18	Коллайдер	Физические принципы действия. Устройство и применение.
19	Электронно-лучевая трубка	Физические принципы действия. Устройство и применение.
20	Лазерная регистрации звуковых колебаний	Физические принципы действия. Устройство и применение.
21	Изготовление линз, параболических зеркал больших размеров	Физические принципы действия. Устройство и применение.
22	Интерферометр Маха	Физические принципы действия. Устройство и применение.
23	Принцип работы зеркального фотоаппарата	Физические принципы действия. Устройство и применение.
24	Устройство телескопа	Физические принципы действия. Устройство и применение.
25	Устройство микроскопа	Физические принципы действия. Устройство и применение.
26	Оптические дальномеры	Физические принципы действия. Устройство и применение.
27	Оптические методы регистрации сигналов	Физические принципы действия. Устройство и применение.
28	Устройства для оптической регистрации элементарных частиц	Физические принципы действия. Устройство и применение.
29	Оптические методы измерения скорости	Физические принципы действия. Устройство и применение.
30	Спектрометры	Физические принципы действия. Устройство и применение.

3.5. Самостоятельная работа школьников

Задание по формированию и развитию инновационно-творческой компетенции учащихся инженерных классов	Практическое выполнение слушателями учебно-исследовательских работ под руководством преподавателей Университета
Задание по развитию экспериментально-исследовательской компетенции учащихся инженерных классов	Практическое занятие по освоению навыков принятия и обработки экспериментальных данных, полученных на уникальном лабораторном оборудовании МГТУ им. Н.Э.Баумана

3.6. Рекомендуемая литература

1.	Основная	<ol style="list-style-type: none"> 1. Г.С. Ландсберг. Элементарный учебник физики. Уч. пособие. /В 3 томах. Том 1. Механика. Теплота. Молекулярная физика. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 612с. 2. Г.С. Ландсберг . Элементарный учебник физики. Уч. пособие. В 3 томах. /Том 2. Электричество магнетизм. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2016. - 488с. 3. Г.С. Ландсберг . Элементарный учебник физики. Уч. пособие. В 3 томах. /Том 3. Колебания и волны. Оптика. Атомная и ядерная физика. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 664с. 4. Я. И. Перельман. Занимательная физика./М.: АСТ, 2014. - 320 с. 5. Воронов В.К., Подоплелов А.В., Сагдеев Р.З. Физика на переломе тысячелетий. Выдающиеся достижения физики за последние 50 лет. / Кн. 1,2,3. М.:URSS, 2014. 1280 с
2.	Дополнительная	<ol style="list-style-type: none"> 1. Я. И. Перельман. Большая книга занимательных наук./М.: АСТ, 2015. - 544 с. 2. Б.В. Зубков Энциклопедический словарь юного техника. 3. В.В. Ликсо. Большая энциклопедия юного техника./М.: АСТ, 2016. – 224 с. 4. Энциклопедия для детей. Техника./Ред. Аксенова М.Д. М.: Мир энциклопедий Аванта +, Астрель. 2009. 512 с. 5. В.А. Гришечкин. Техника. Иллюстрированная энциклопедия. М. Росмэн, 2015. – 208 с.
3.	Электронные ресурсы	<ol style="list-style-type: none"> 1. http://www.edu.ru/abitur/act.7/fgos.223200/st.1/index.php 2. http://hi-news.ru/tag/fizika 3. http://physics.nad.ru 4. http://n-t.ru/ 5. http://www.phys.msu.ru/rus/about/sovphys/ISSUES-2007/7(60)-2007/60-5/

IV. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

4.1. Итоговое мероприятие

При реализации программы применяется следующая форма педагогического контроля обучающихся: блиц опрос, рубежный контроль. Итоговый контроль – коллоквиум с обсуждением результатов и защитой индивидуальных проектов.

V. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

5.1. Материально-технические условия реализации программы


Материально-техническая база соответствует действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивает проведение всех видов учебных занятий.

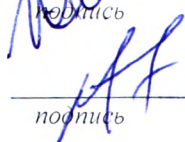
Аудиторный фонд, где будут проводиться занятия оборудован всеми необходимыми техническими средствами обучения. Материально-техническое обеспечение занятий включает наличие компьютерной базы с выходом в Интернет, мультимедийные проекторы, кодоскопы, кино-, теле- и аудиоаппаратуру, а также новейшее лабораторно-экспериментальное оборудование лаборатории Научно-исследовательской работы студентов НОЦ Дома Физики.

5.2. Квалификация преподавателей, участвующих в реализации программы

В разработке и выполнении программы участвуют кадры высшей квалификации, имеющие соответствующие ученые звания, а также большой научно-педагогический опыт в области преподавания различных разделов физики: Алиев Исмаил Новруз Оглы - доктор физико-математических наук, профессор МГТУ им. Н.Э. Баумана, профессор Академии военных наук, академик Российской академии естественных наук, стаж преподавательской работы в МГТУ-43 года. Научные интересы - гидродинамика и электродинамика сплошной среды, техническая физика; Семиколенов Андрей Владимирович, к. ф.-м.н., доцент кафедры «Физика».

Автор(ы) программы:


подпись

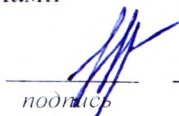

подпись

Алиев И.Н.О., д. ф.-м. н., проф.
расшифровка подписи автора

Семиколенов А.В., к.ф.-м.н., доц.
расшифровка подписи автора

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
научно-образовательного коллектива
Мероприятия № 8,
Начальник отдела взаимодействия с профильными школами
Центра довузовской подготовки
МГТУ им. Н.Э. Баумана, к.т.н., доц.


подпись

Н.Ф. Зеленцова
расшифровка подписи

« 04 » 09 2016 г.