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
29 09 2016 г.

ПРОГРАММА

КУРСОВОГО ЦИКЛА ПО ВЫБОРУ

ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

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

Автор(ы): Грибов Александр Федорович, к.ф.-м.н., доцент

Автор:

Москва, 2016 г.

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Программа разработана в рамках образовательного проекта «Инженерный класс в московской школе».

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 прикладной математики, 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. Целью программы является формирование у обучающихся компетенций инженерной направленности для развития у обучающихся мотивации к выбору профессиональной деятельности по инженерной специальности; оказание помощи обучающимся в профессиональном самоопределении, становлении, социальной и психологической адаптации; формирование у обучающихся представлений о математике как о методе познания действительности, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления.

1.4. Задачи программы. Развитие познавательных интересов обучающихся при изучении достижений современной науки и техники на базе прикладной математики.

1.5 Трудоемкость 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: основы дифференциального и интегрального исчисления, применяемые в различных разделах механики и физики

2.2. Уметь: применять полученные знания для решения геометрических, физических и технических задач
2.3. Приобрести навыки: применения основных понятий математики для решения прикладных задач в инженерной практике, применения основ дифференциального и интегрального исчисления к решению задач геометрии и физики
2.4. Владеть компетенциями: умение понять поставленную геометрическую или физическую задачу и представить ее в математическом виде

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.	Понятие предела последовательности, функции и непрерывность	3	1	1	1	*Блиц опрос*
2.	Производная и ее вычисление	3	1	1	1	*Блиц опрос*
3.	Неопределенный интеграл	2	1	1	1	*Блиц опрос*
4.	Определенный интеграл	3	1	1		*Блиц опрос*
5.	Итоговое мероприятие - коллоквиум	1			1	Защита проекта
ВСЕГО		12	4	4	4	

** - 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.	*Лекция 1.* Понятие предела, непрерывность *(1 ч)*	Определение предела последовательности. Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечный предел. Замечательные пределы. Свойства пределов. Непрерывность (и разрывы) функции. Свойства непрерывных функций.
2.	*Практическое занятие 1.* Предел и непрерывность*(1 ч)*	*Примеры* нахождения пределов и исследований на непрерывность.
3.	*Консультации школьников - участников курса по выполнению проектно-исследовательских работ (1 ч)*	
4.	*Лекция 2.* Производная и ее вычисление *(1 ч)*	Задачи о вычислении скорости точки и о проведении касательной. Примеры вычисления производных. Производная обратной функции. Таблица производных. Формула для приращения функции. Понятие дифференциала. Приближенные вычисления.
5.	*Практическое занятие 2.* Производная и ее вычисление *(1 ч)*	*Примеры* решения задач
6.	*Консультации школьников - участников курса по выполнению проектно-исследовательских работ (1 ч)*	
7.	*Лекция 3. (1 ч)* Неопределенный интеграл (Первообразная).	Понятие первообразной. Интеграл и задача об определении площади. Таблица основных интегралов. Простейшие правила интегрирования.
8.	*Практическое занятие 3.* Неопределенный интеграл (Первообразная). *(1 ч)*	*Примеры* вычисления интегралов.
9.	*Консультации школьников - участников курса по выполнению проектно-исследовательских работ (1 ч)*	
10.	*Лекция 4.* Определенный интеграл *(1 ч)*	Определение и условия существования определенного интеграла. Его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Приложения к геометрии механики и физике.
11.	*Практическое занятие 4.* Определенный интеграл *(1 ч)*	*Примеры* вычислений определенного интеграла с решением геометрических и физических задач.
12.	*Итоговое мероприятие – коллоквиум (1ч)*	*Обсуждение полученных результатов и защита проектов*

3.4. Список тем исследовательских проектов

№ п/п	Название темы	Краткая аннотация проекта (*цели, задачи, методы исследования*)
1	Сила давления на пластину	Задача по определению силы давления жидкости на пластину в форме параболического сегмента.
2	Сила давления на пластину	Задача по определению силы давления жидкости на пластину в форме равнобочной трапеции.
3	Нахождение силы давления на пластину	Задача по определению силы давления жидкости на заслонку.
4	Нахождение силы давления на пластину.	Задача по определению силы давления жидкости на пластину в форме эллипса.
5	Нахождение работы при выкачивании жидкости.	Задача по вычислению работы при выкачивании жидкости из котла в форме эллипсоида.
6	Нахождение работы при выкачивании жидкости.	Задача по вычислению работы при выкачивании жидкости из котла в форме усеченного конуса.
7	Нахождение работы при выкачивании жидкости.	Задача по вычислению работы при выкачивании жидкости из котла в форме параболоида вращения.
8	Нахождение работы при выкачивании жидкости.	Задача по вычислению работы при выкачивании жидкости из котла в форме конуса.
9	Нахождение времени вытекания жидкости.	Задача по определению времени вытекания жидкости из эллиптического котла.
10	Нахождение времени вытекания жидкости.	Задача по определению времени вытекания жидкости из котла в форме полусферы.
11	Нахождение кинетической энергии	Задача по определению кинетической энергии вращающейся пластины треугольной формы.
12	Нахождение кинетической энергии	Определение кинетической энергии вращающегося однородного стержня.
13	Нахождение кинетической энергии	Определение кинетической энергии вращающейся пластины в форму параболического сегмента.
14	Нахождение площади отверстия в сосуде	Определение площади отверстия в сосуде, необходимое для вытекания жидкости из него за определенное время.
15	Нахождение силы взаимодействия	Определение силы взаимодействия между материальной точкой и телом.
16	Нахождение заряда электричества	Определение заряда электричества, проходящего через цепь в течении определенного времени
17	Нахождение момента силы	Определение момента силы давления ветра.
18	Задача о нахождении работы	Определение работы, совершаемой при извлечении куба из жидкости.

19	Задача о нахождении работы	Определение работы, совершаемой при извлечении цилиндра из жидкости.
20	Задача о нахождении работы	Определение работы, совершаемой при извлечении цилиндра из жидкости.
21	Задача о нахождении работы	Определение работы силы отталкивания зарядов.
22	Задача о нахождении работы	Определение работы, совершаемой при сжатии газа.
23	Задача о нахождении работы	Определение работы на преодоление силы тяжести.
24	Задача о нахождении работы	Определение работы сопротивления на пути.
25	Задача о удлинении стержня	Определение удлинения подвешенного стержня.
26	Применение определенного интеграла в задачах по механике	Определение работы переменой силы; объема тела вращения и т.д.

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	

3.6. Рекомендуемая литература

1.	Основная	Г.М. Фихтенгольц. Основы математического анализа. Спб: Лань, 2005. 440 с.
2.	Дополнительная	Я.Б. Зельдович. Высшая математика для начинающих и ее приложения к физике. М: Книга по Требованию, 2012. 560 с.

IV. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

4.1. Итоговое мероприятие

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.

5.2. Квалификация преподавателей, участвующих в реализации программы

В выполнении программы участвуют кадры высшей квалификации, имеющие соответствующие ученые и почетные звания, государственные награды, а также большой научно-педагогический опыт: Грибов Александр Федорович, кандидат физико-математических наук, доцент МГТУ им. Н.Э. Баумана, стаж преподавательской работы в МГТУ - 40 лет. Научные интересы – качественная теория дифференциальных уравнений.

Автор(ы) программы:

_____ Грибов А.Ф., к.ф.-м. н., доц.
подпись *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. _____ Н.Ф. Зеленцова
подпись *расшифровка подписи*

«15» 09 2016 г.