



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный педагогический университет»
(ФГБОУ ВО «ОмГПУ»)

«Утверждаю»

Проректор по УР

Д.В. Щербаков /

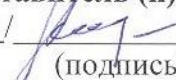
(подпись)


2016 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Прикладные аспекты математики»**

Составитель (и):

к.физ.-мат.н., доцент кафедры мат. анализа, алгебры и геометрии, Кузьмин С.Г. /  (подпись)
(уч. степ., уч. звание, должность) (Ф.И.О)

к.п.н., доцент кафедры мат. анализа, алгебры и геометрии, Фисенко Т.П. /  (подпись)
(уч. степ., уч. звание, должность) (Ф.И.О)

Согласовано:

 / Дамингер В.А.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы.

Совершенствование математической подготовки, обеспечение прочности сознательного овладения знаниями, через раскрытие возможностей математического аппарата для решения прикладных задач.

1.2. Планируемые результаты обучения.

В результате освоения программы дополнительного образования слушатели должны:

Знать:

- основные направления применения средств математического анализа и геометрии к математическому моделированию и виды возможных моделей;
- возможности применения математических знаний к решению задач повседневной и практической деятельности;
- геометрические и аналитические методы решения оптимизационных задач;
- особенности применения приобретенных знаний в будущей профессиональной деятельности учителей предметников.

Уметь:

- осуществлять рефлексию уровня своей готовности к решению прикладных задач средствами математики;
- применять математический аппарат к составлению математических моделей и их исследованию;
- осуществлять отбор материала, необходимого для изучения моделируемых объектов и процессов;
- анализировать и решать оптимизационные задачи;
- использовать при решении задач и в процессе составления моделей инструменты информационно-коммуникационных технологий.

Владеть:

- типовыми схемами деятельности по решению задач реальной математики;
- основными приемами отбора необходимого материала в соответствии с содержанием решаемой проблемой;
- отдельными подходами к решению оптимизационных задач;
- навыками исследовательской деятельности.

1.3. Категория слушателей (требования к уровню подготовки поступающего на обучение).

Студенты, которые стремятся повысить свою профессиональную компетенцию в области математики. Слушатели должны иметь начальные знания в области вузовской математики (алгебра, геометрия, математический анализ).

1.4. Трудоемкость обучения.

Учебная программа рассчитана на 72 академических часа.

1.5. Форма обучения - очно-заочная.

Занятия проводятся в группах численностью около 10 человек.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план программы повышения квалификации

Наименование разделов, дисциплин (модулей)	Общая трудоемкость, ч	Всего ауд.ч	Аудиторные занятия, ч.			СРС, ч
			лекции	лабораторные работы	практические и семинарские занятия	
1	2	3	4	5	6	7
Поиск оптимального расположения и размера средствами геометрии	29	18	6		12	11
Поиск оптимального значения средствами математического анализа	37	18	6		12	19
Итоговая аттестация	6					6
Итого	72	36	12		24	36

2.2. Календарный учебный график

Лекции			Практические (семинарские), лабораторные занятия	
Недели	Кол-во час.	Темы и содержание	Вид занятий, кол-во час.	Темы и содержание
1	2	Основы математического моделирования. Последовательность операций при решении прикладных задач методом математического моделирования.	2 пр	Задачи на разрезание (наименьшее количество разрезов, равновеликие тела). Определение расстояний между предметами, размеров объектов на местности.
2	2	Типы движений и их применение при решении оптимизационных задач. Метод касательной линии уровня. Принцип частного изменения.	2 пр	Поиск оптимального расположения объектов и кратчайшего пути с помощью построения на плоскости; доказательство оптимальности.
			2 пр	Отыскание наилучшего вида. Изменение угла. Применение метода касательной линии уровня к поиску кратчайшего расстояния. Принцип пересекающей линии уровня.
3			2 пр	Нахождение наибольшей площади многоугольника при определенных ограничениях. Наименьшее и наибольшее расстояния в плоской и пространственной геометрии.

4	2	Применение алгебры, физики к геометрии. Теорема о среднем арифметическом и среднем геометрическом.	2 пр	Задачи на максимум и минимум, относящиеся к площадям и периметрам многоугольников, объемам и площадям поверхностей многогранников и тел вращения. Применение теоремы о среднем.
			2 пр	Применение механических и оптических принципов при поиске транспортного центра, наименьшего времени, кратчайшего расстояния.
5	2	Математическое моделирование, осуществляемое средствами дифференциального исчисления функций одной и нескольких переменных. Оптимизационные задачи, поставленные в курсе математического анализа.	2 пр	Составление и исследование функций, описывающих зависимости между различными величинами. Поведение функции в бесконечности. Составление расчетных таблиц.
6			4 пр	Прикладные экстремальные задачи: проектирование по данным размерам наименее затратных в производстве форм плоских или пространственных объектов, определение лучшего расположения объектов, оптимального времени.
7	2	Применение интегрального исчисления к решению прикладных геометрических задач.	2 пр	Безусловная оптимизация классическим методом. Применение градиента и матрицы Гессе. Задачи на условный экстремум. Применение метода множителей Лагранжа.
8	2	Описывание с помощью дифференциальных уравнений взаимосвязи между процессами, протекающими в окружающем мире. Решение задачи Коши.	2 пр	Составление расчетных формул для определения наилучших форм пространственных и плоских тел, ограничивающих кривых и др. Определение процента заполняемости различных видов резервуаров. Использование прикладных программных средств при вычислении определенных интегралов, построении графиков функций.
			2 пр	Решение геометрических задач с помощью дифференциальных уравнений. Задачи о поиске законов истечения жидкости, нагреве или охлаждении тел, изменении массы тела, движении тела в среде с сопротивлением и др.

2.3. Рабочая программа дисциплины (модуля) «Прикладные аспекты математики»

Раздел 1. Поиск оптимального расположения и размера средствами геометрии (36 ч).

Тема 1.1. Основы математического моделирования (2 ч).

Основные понятия: модель, моделирование, математическое моделирование. Классификация моделей. Основные принципы моделирования. Этапы математического моделирования. Примеры математических моделей.

Тема 1.2. Поиск оптимального расположения, пути перемещения, размера (10 ч).

Параллельный перенос, центральная, осевая, зеркальная симметрия. Движение по поверхности многогранника, тела вращения. Метод касательной линии уровня Принцип частного изменения.

Тема 1.3. Применение алгебраических формул и законов физики при решении геометрических задач на экстремум (6 ч).

Неравенства, связывающие среднее арифметическое, геометрическое, гармоническое. Рассмотрение отдельных физических законов с точки зрения геометрии.

Перечень практических (семинарских) занятий

№ темы	Наименование практических (семинарских) занятий
1.2.	1. Задачи на местности. Задачи на разрезание. Заполнение области. 2. Построение на плоскости «оптимально» расположенных объектов. 3. Применение метода касательной линии уровня. Доказательство оптимальности. 4. Принцип частного изменения. Изопериметрические задачи
1.3.	5. Применения теоремы о среднем. 6. Физическая математика.

Раздел 2. Поиск оптимального значения средствами математического анализа (36 ч).

Тема 2.1. Определение наибольшего и наименьшего значения средствами дифференциального исчисления (10 ч).

Основы дифференциального исчисления функций одной и нескольких переменных, позволяющие решать прикладные задачи на экстремум. Локальный, глобальный и условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

Тема 2.2. Применение интегрального исчисления (4 ч).

Открытие Архимедом интегрального исчисления. Сумма бесконечного числа бесконечно малых. Приложения определенных интегралов к решению производственных задач. Соотношение объемов тел, площадей поверхности, площадей плоских тел.

Тема 2.3. Математическое моделирование с помощью дифференциальных уравнений (4 ч).

Последовательность действий при составлении дифференциальных уравнений и решении задачи Коши. Метод дифференциалов. Производная как скорость изменения величин и как угол наклона касательной (сведения из физики и математического анализа).

Перечень практических (семинарских) занятий

№ темы	Наименование практических (семинарских) занятий
2.1	1. Функции, описывающие зависимости между реальными величинами (упрощенные модели). 2. Поиск оптимального размера, расположения объектов при решении производственных задач. 3. Определение лучшего решения в строительных задачах. 4. Поиск экстремума при наличии ограничивающих условий.
2.2.	5. Составление расчетных формул с помощью средств интегрального исчисления.
2.3.	6. Законы, описываемые дифференциальными уравнениями.

Виды самостоятельной работы слушателей (СРС)

№ п/п	Вид СРС	Трудоемкость, ч.
1	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям.	14
2	Решение задач по теме «Применение алгебраических формул и законов физики при решении геометрических задач на экстремум»	4
3	Решение задач по теме «Определение наибольшего и наименьшего значения средствами дифференциального исчисления» с применением пакетов прикладных программ	8
4	Решение задач по теме «Применение интегрального исчисления» с применением пакетов прикладных программ	4
5	Подготовка к итоговой аттестации	6

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

(организационно-педагогические)

3.1 Материально-педагогические условия

Учебная аудитория, для лекционных занятий необходимы аудитории, оснащенные мультимедийной техникой (проектор, ноутбук), для отдельных практических занятий требуются циркуль и линейка, выполнение отдельных заданий предполагается в компьютерном классе.

3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**а) основная литература:**

1. *Далингер, В.А.* Метод множителей Лагранжа и его применение [Текст] : учеб.пособие / В. А. Далингер, С. Д. Симонженков. - Омск : Изд-во «Амфора», 2012. - 115 с.
2. *Далингер, В.А.* Моделирование с помощью дифференциальных уравнений [Текст] : учеб.пособие / В. А. Далингер, С. Д. Симонженков. - Омск : Изд-во «Сфера», 2008. – 44с.

б) дополнительная литература:

1. *Баврин, И.И.* Математический анализ [Текст] : учеб. для суд. высш. пед. вузов, обуч. по напр. "Естественнонаучное образование", и спец. "Физика", "Химия", "Биология" и "География" / И.И. Баврин. - М. : Высш. шк., 2006. - 327 с.
2. *Далингер, В.А.* Избранные главы математического анализа в задачах [Текст] : учеб.пособие / В. А. Далингер, С. Д. Симонженков ; Омск. гос. пед. ун-т. - Омск : Амфора, 2010. - 125 с.
3. *Далингер, В.А.* Сборник прикладных задач на экстремум [Текст] : учеб.пособие / В. А. Далингер, С. Д. Симонженков. – Омск: Изд-во «Сфера», 2007. – 60 с.
4. *Куряченко, Т.П.* Модели и методы математического анализа [Текст]: учебно-методическое пособие / Т.П. Куряченко. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2005. – 60с.
5. *Орехов, Н.А.* Математические методы и модели в экономике: учеб.пособие для вузов. Под ред. проф. Н.А. Орехова / Н.А. Орехов, А.Г. Лёвин, Е.А. Горбунов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. – 302с.
6. *Пойа, Д.* Математика и правдоподобные рассуждения /Д. Пойа. – М.: Наука, 1975. – 464с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- графические ресурсы, редактор формул текстового редактора Microsoft Word;
- программа презентаций Microsoft PowerPoint for Windows;
- табличный редактор Microsoft Excel;
- математические пакеты Mathcad Professional, Maple, MAXIMA или др.;
- Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов: <http://school-collection.edu.ru>

- Интернет библиотека по математике <http://ilib.mirror1.mccme.ru/>
- Методическая копилка <http://www.comp-science.narod.ru>
- Большая научная библиотека (книги по математике, физике, химии, биологии, технике, медицине, программированию и пр.) <http://www.sci-lib.com>.
- Free books (книги по математике, лекции, сборники задач, программы курсов и т.п.). <http://www.mccme.ru>
- Научная библиотека МГУ <http://elibr.narod.ru/Books-pdf.htm>.
- Поисковые интернет-системы Яндекс, Rambler, Google и др.

3.3. Кадровые условия

К реализации программы привлекаются преподаватели вузов, ведущие подготовку студентов по основным разделам дисциплин «Геометрия», «Алгебра», «Математический анализ».

4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ (формы аттестации, оценочные и методические материалы)

Итоговая аттестация в форме зачета.

Вопросы к зачету

1. Основы математического моделирования. Виды математических моделей.
2. Последовательность операций при решении прикладных задач методом математического моделирования.
3. Типы движений и их применение при решении оптимизационных задач.
4. Метод касательной линии уровня. Принцип пересекающей линии уровня.
5. Идея принципа частного изменения.
6. Теоремы о среднем и их применение при поиске оптимального решения.
7. Применение физических законов в геометрии.
8. Применение дифференциального исчисления функций одной действительной переменной к решению оптимизационных задач.
9. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
10. Применение интегрального исчисления к решению прикладных геометрических задач.
11. Особенности математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений.