

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ  
Государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования города Москвы  
«МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ОТКРЫТОГО ОБРАЗОВАНИЯ»

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАЗОВАНИЯ

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор ГАОУ ВПО МИОО

\_\_\_\_\_ А. И. Рытов

«\_\_» «\_\_\_\_\_» 2016 г.

**Дополнительная профессиональная программа  
(повышение квалификации)**

Проектирование и реализация программ математического образования, ориентированных на использование образовательных возможностей систем динамической математики

Модуль 1. Образовательные возможности систем динамической математики

Автор курса:

Шабанова М.В., профессор кафедры информационных технологий образования, д.п.н.

Утверждено на заседании кафедры информационных технологий образования

Протокол №1 от 1 сентября 2016 г.

Зав. кафедрой: \_\_\_\_\_ Фёдорова Ю.В.

Москва – 2016

## Раздел 1. «Характеристика программы»

### 1.1. Цель реализации модуля

Совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области освоение образовательных возможностей систем динамической математики.

#### Совершенствуемые компетенции

№ п/п	Компетенция	Направление подготовки Педагогическое образование		
		Код компетенции		
		44.03.01	44.03.05	44.04.01
		Бакалавриат		Магистратура
		4 года	5 лет	
1.	готов реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов	ПК-1		
2.	способен использовать современные методы и технологии обучения и диагностики	ПК-2		
3.	способен использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета	ПК-4		

### 1.2. Планируемые результаты обучения

№ п/п	Знать	Направление подготовки Педагогическое образование		
		Код компетенции		
		44.03.01	44.03.05	44.04.01
		Бакалавриат		Магистратура
		4 года	5 лет	
1.	Идейные основы, общие и специфические образовательные возможности русифицированных и российских систем динамической математики, направления их совершенствования	ПК-1		
2.	Параметры оценки и критерии выбора систем динамической математики и готовых рабочих динамических листов, включенных в открытые готовые коллекции	ПК-1		
3.	Классификация динамических рабочих листов по уровням интерактивности. Связь уровней интерактивности с «портретом ученика» (уровнем математической подготовки ученика, опытом исследовательской деятельности)	ПК-2 ПК-4		

4.	Способы создания динамических рабочих листов разного уровня интерактивности средствами компьютерной среды (на примере GeoGebra)	ПК-2 ПК-4		
<b>Уметь</b>				
1.	Обоснованно выбирать системы динамической математики и разработанные их средствами электронные образовательные ресурсы для поддержки образовательного процесса	ПК-1		
2.	Создавать собственные электронные образовательные ресурсы (динамические рабочие листы) разного уровня интерактивности для различных образовательных целей: линейного и нелинейного манипулятора, рабочего листа с ограниченным набором инструментов, виртуальных математических лабораторий	ПК-2 ПК-4		

**1.3. Категория обучающихся:** уровень образования – ВО, область профессиональной деятельности – обучение математике на уровне основного и среднего общего образования.

**1.4. Форма обучения:** очная с применением дистанционных образовательных технологий.

**1.5. Режим занятий, срок освоения программы:** 6 ч. в день, 1 день в неделю, 36 часов.

## Раздел 2. «Содержание программы»

### 2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего часов	Виды учебных занятий (учебных работ)		Формы контроля
			Лекции	Интерактивные занятия	
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Системы динамической математики в школе: история и современность</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	
1.1.	История создания систем динамической математики и направления их совершенствования	6	2	4	
1.2	Готовые коллекции электронных (цифровых) образовательных ресурсов, разработанных средствами систем динамической математики	6	2	4	Проект №1

1.3	Нормативно-правовые основы внедрения систем динамической математики в систему Российского математического образования	2	2		
1.4	Эффекты и риски использования систем динамической математики в образовательном процессе	4	2	2	
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Методические возможности систем динамической математики и особенности их практической реализации</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	
2.2.	Возможности систем динамической математики: конструктивные, исследовательские, демонстрационные	6	2	4	
2.3.	Динамические рабочие листы в учительской коллекции ЦОР (ЭОР)	12	2	10	Проект №2
Итоговая аттестация					Зачет
<b>Итого</b>		<b>36</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	

## 2.2. Сетевая форма обучения (не используется)

### 2.3. Учебная программа

№ п/п	Виды учебных занятий (учебных работ)	Содержание
<b>Раздел 1. Системы динамической математики в школе: история и современность</b>		
<b>Тема 1.1.</b> История создания систем динамической математики и направления их совершенствования	Лекция (2 часа)	Исторические этапы развития идеи динамической математики. История создания программных продуктов в контексте истории реформ математического образования. Обзор российских и русифицированных программ в хронологии их появления. Направления совершенствования программных продуктов. Политика взаимодействия разработчиков с пользователями.
	Практическое занятие (2 часа)	Фронтальная виртуальная экскурсия по официальным сайтам программ: GeoGebra, 1С: Математический конструктор, Живая математика, Cabri, Geometry Expressions и др. Индивидуальная работа по заполнению карт данных о каждой из программ.
	Практическое занятие (2 часа)	Индивидуальная работа по выполнению заданий на аргументированный выбор системы динамической математики для использования в школе и/или дома; на установку выбранного про-

		граммного обеспечения на различные компьютерные устройства, открытие доступа к облачным версиям программ.
<p><b>Тема 1.2.</b> Готовые коллекции электронных (цифровых) образовательных ресурсов, разработанных средствами систем динамической математики</p>	Лекция (2 часа)	<p>Обзор коллекций ЦОР, разработанных в рамках образовательных проектов: Math2EARTH, DynaMat, Проект Фибоначчи, InnoMathEd, MaScil, Проект Ключевые компетенции в математическом образовании, российско-американских проектов по внедрению Geometry Sketchpad и Geometry Expressions под руководством В. И. Рыжика, международного проекта «Методики и информационные технологии в образовании».</p> <p>Коллекции ЦОР на официальных сайтах разработчиков систем динамической математики, в блогах учителей математики.</p>
	Практическое занятие (4 часа)	<p>Виртуальная экскурсия по одной из коллекций, представленных на лекции.</p> <p>Работа в малых группах по подготовке <b>Проекта №1</b> «Коллекции ЦОР (ЭОР) глазами учителя математики»: анализ ресурсов коллекции, выбор динамических рабочих листов, которые могут быть использованы слушателем в своей педагогической деятельности для поддержки процесса обучения математике.</p> <p>Защита проектов.</p>
<p><b>Тема 1.3.</b> Нормативно-правовые основы внедрения систем динамической математики в систему Российского математического образования</p>	Лекция (2 часа)	<p>Указания на необходимость использования возможностей систем динамической математики в стратегических документах по совершенствованию математического образования (Концепция развития математического образования РФ, Резолюция III Всероссийского съезда «Школьное математическое образование»).</p> <p>Требования ФГОС к компьютерному сопровождению предметного обучения. Санитарно-гигиенические требования к использованию ИКТ в школе.</p>
<p><b>Тема 1.4.</b> Эффекты и риски использования систем динамической математики в образовательном процессе</p>	Лекция (2 часа)	<p>Экспериментальный подход в математическом образовании: обогащение или деформация стиля математического мышления.</p> <p>Динамическая визуализация математических объектов и их свойств: основа развития или компенсация недостатков развития визуального мышления учащихся.</p> <p>Экспериментально-теоретический разрыв как риск утраты навыков дедуктивного мышления.</p> <p>Повышение доступности исследовательского обучения в математике, влияние динамических рабочих листов на развитие исследовательских умений учащихся.</p> <p>Повышение учебной мотивации и снижение</p>

		тревожности. Влияние использования систем динамической математики на формирование личностных, метапредметных и предметных результатов обучения математике в соответствии с требованиями ФГОС ООО и С(П)ОО.
	Практическое занятие (2 часа)	Фронтальная работа по решению профессиональных задач выявления педагогических ситуаций эффективного и неэффективного использования готовых рабочих динамических листов в образовательном процессе.
<b>Раздел 2. Методические возможности систем динамической математики и особенности их практической реализации</b>		
<b>Тема 2.2.</b> Возможности систем динамической математики: конструктивные, исследовательские, демонстрационные	Лекция (2 часа)	Виртуальные инструменты. Управление панелью инструментов. Создание собственных инструментов. Динамическое моделирование математических объектов. Создание динамических текстов. Проведение компьютерных экспериментов различных типов для исследования позиционных, метрических свойств, установления аналитических зависимостей.
	Практическое занятие (2 часа)	Индивидуальная тренировочная работа по созданию динамического тренажера для обучения решению задач в среде GeoGebra (по инструкции).
	Практическое занятие (2 часа)	Индивидуальная тренировочная работа по созданию виртуальной математической лаборатории в среде GeoGebra (по инструкции) или компьютерной дидактической игры в среде GeoGebra (по инструкции)
<b>Тема 2.3.</b> Динамические рабочие листы в учительской коллекции ЦОР (ЭОР)	Лекция (2 часа)	Понятие рабочего динамического листа. Классификация рабочих динамических листов по уровням интерактивности. Обзор существующих коллекций динамических рабочих листов, созданных средствами систем динамической математики. Принципы создания учительской коллекции ЦОР.
	Практическое занятие (2 часа)	Работа в малых группах по выполнению заданий в рамках <b>Проекта №2</b> – создание своего линейного манипулятора для визуализации работы с образами при демонстрации образца решения математической задачи.
	Практическое занятие (2 часа)	Работа в малых группах по выполнению заданий в рамках <b>Проекта №2</b> – создание своего нелинейного манипулятора для организации индивидуальной работы по освоению способа математической деятельности.

	Практическое занятие (2 часа)	Работа в малых группах по выполнению заданий в рамках <b>Проекта №2</b> – создание своего динамического рабочего листа с ограниченным набором инструментов для организации деятельности по решению задачи в зоне ближайшего развития.
	Практическое занятие (4 часа)	Работа в малых группах по выполнению заданий в рамках <b>Проекта №2</b> – создание своей виртуальной математической лаборатории для включения учащихся в учебно-исследовательскую деятельность. Защита проектов: презентация и экспертная оценка созданных динамических рабочих листов, коллективное обсуждение итогов экспертизы.

### **Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»**

**Текущий контроль:** оценка качества освоения программы осуществляется в форме защиты проектов.

#### **Проект №1.**

Коллекции ЦОР (ЭОР) глазами учителя математики: анализ ресурсов коллекции, выбор динамических рабочих листов, которые могут быть использованы слушателем в своей педагогической деятельности для поддержки процесса обучения математике.

#### **Требования:**

- 1) Подготовлена компьютерная презентация, содержащая обзор коллекции, примеры ЦОР (ЭОР), разработанных средствами систем динамической математики и иных материалов.
- 2) Подготовлено устное сообщение, в содержание которого включена оценка возможности и целесообразности использования ЦОР (ЭОР) коллекции в практике работы учителя математики.
- 3) Выступление рассчитано на продолжительность 10–15 мин.
- 4) Компьютерная презентация подготовлена в соответствии с золотым правилом 30-20-10.

**Критерии оценивания:**

- 1) проект выполнен индивидуально или группой слушателей (не более 3 человек);
- 2) отчет группы о результатах его выполнения удовлетворяет требованиям (1-4).

**Оценивание:**

Проект считается защищенным, если на занятии сделан устный доклад о его результатах, представленная информация обсуждена в группе слушателей.

**Проект №2.** Создание рабочих динамических листов для учительской коллекции электронных образовательных ресурсов

**Требования:**

- 1) Коллекция динамических рабочих листов разработана слушателем или группой слушателей не более 3 человек.
- 2) Коллекция включает динамические рабочие листы всех уровней интерактивности.
- 3) Каждый динамический рабочий лист обладать образовательными возможностями, соответствующими его целевому назначению.

**Критерии оценивания:**

- 1) полнота выполнения задания;
- 2) соответствие требованиям;
- 3) самостоятельность (наличие авторских идей и др. свидетельств самостоятельности выполнения).

**Оценивание:**

Проект считается защищенным, если представлена коллекция электронных образовательных ресурсов, удовлетворяющая требованиям (1-3), даны устные комментарии, раскрывающие его образовательные возможности. В результате обсуждения каждый эксперт (слушатели и преподаватель) поставил коллекции оценку не ниже «удовлетворительно».

**Итоговая аттестация** – зачет. Основание – положительное оценивание всех проектов.

#### **Раздел 4. «Организационно-педагогические условия реализации программы»**

##### **4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы**

###### Основная литература

1. Обучение геометрии с использованием возможностей GeoGebra: учебно-методическое пособие / ФГАОУ ВПО «САФУ им. М. В. Ломоносова»; О. Л. Безумова, Р. П. Овчинникова, О. Н. Троицкая и др. - Архангельск: КИРА, 2011. 140 с.
2. Основы динамической геометрии: монография / Т. Ф. Сергеева, М. В. Шабанова, С. И. Гроздев. – М.: АСОУ, 2016. – 104 с.

###### Дополнительная литература

1. Дубровский В. Н. Учимся работать с «Математическим конструктором»// Математика. 2009. № 3. С. 2-3.
2. Дубровский В. Н. Динамическая геометрия с «Математическим конструктором». Эпизоды 2-3 // Математика, 2011. №11-12.
3. Живая геометрия. - М.: Институт новых технологий образования, 2001. 239 с.
4. Лагуткина А. М. «Живая геометрия» на практике // Математика в школе. 2002. №10. С. 50-52.
5. Поздняков С. Н., Рисс Е. А. Сюжеты-исследования по математике с компьютерной поддержкой и без... - СПб.: ЦПО «Информатизация образования», 1998.
6. Шабат Г. Б. «Живая математика» и математический эксперимент // Вопросы образования. 2005. №3.
7. Шабанова М. В., Котова С. Н. Системы динамической геометрии в обучении математике: проблемы и перспективы// Инновационные процессы в современной школе: методология, теория и практика: сборник трудов международной заочной научно-практической конференции – Тула, из-во ТГПУ им. Л. Н. Толстого, 2013

8. Шабанова М. В. Классификация ЭОР, разработанных на основе систем динамической геометрии// Математика в современном мире. Материалы Международной конференции, посвященной 150-летию Д. А. Граве; Вологда, ВГПУ, 7-10 октября 2013. – Вологда, 2013 – 159 с.
9. Шабанова М. В., Сергеева Т. Ф. GeoGebra в системе средств обучения математике// Информатика и образование №7, 2014. С.33-43
10. Шабанова М. В. Экспериментальная математика в школе: эффекты и риски // Математикато фундаментална и приложна наука: Сборник с доклади от международна научно-практическа конференция Посветена на 45 години катедра «Приложна математика». - Варна, Издателство «Наука и икономика» Икономически университет, 2015. С.283-300.
11. Yastrebov A., Shabanova M. Education of a Mathematician – Experimentalist, or Soft Manifesto of Experimental Mathematics// Mathematics and Informatics: Bulgarian Journal of Educational Research and Practice: Sofia 2015, 129-142

#### Интернет-ресурсы

1. Безумова О. Л., Котова С. Н., Шабанова М. В. Компьютерная поддержка решения школьных алгебраических задач средствами GEGEBRA // Современные проблемы науки и образования. 2013 №1 – URL: [www.science-education.ru/107-8399](http://www.science-education.ru/107-8399)
2. Дубровский В. Н. Типология динамических чертежей // Сайт ИТО – 2005. – URL: <http://ito.edu.ru/2005/Moscow/II/1/II-1-5587.html>
3. База данных элементов Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов – URL: <http://www.openclass.ru/collection>
4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов – URL: <http://school-collection.edu.ru/>
5. Информационный портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – URL: <http://window.edu.ru>
6. Личный сайт Даниеля Ментрарда. Преподавание математики на всех уровнях. – URL: <http://dmentrard.free.fr/GEOGEBRA/Maths/accueilmath.htm> (на французском языке)

7. Математический конструктор – URL: <http://obr.1c.ru/mathkit/>
8. Обучение математике с GeoGebra – URL: <http://geogebra.es/cvg/index.html> (на испанском языке)
9. Официальный сайт программы GeoGebra – URL: <http://www.geogebra.org/cms>.
10. Официальный сайт программы Geometry Expressions – URL: <http://www.geometryexpressions.com/>
11. Официальный сайт программы Cabri – URL: <http://www.cabri.com/>
12. Официальный сайт проекта DynaMat – URL: <http://www.dynamathmat.eu/>
13. Официальный сайт проекта InnoMathEd – URL: <http://www.math.uni-augsburg.de/prof/dida/innomath/>
14. Официальный сайт проекта MaScil – URL: <http://www.mascil-project.eu/>
15. Официальный сайт проекта «Проект Ключевые компетенции в математическом образовании» – URL: <http://www.keycomath.eu/>
16. Официальный сайт проекта «Фибоначчи» – URL: <http://www.fibonacci-project.eu/>
17. Официальный сайт проекта Math2EARTH – URL: <http://www.math2earth.oriw.eu/>
18. Официальный сайт Российско-Болгарского проекта MITE (Методики и информационные технологии в образовании) – URL: <http://itprojects.narfu.ru/mite/>
19. Сетевое сообщество учителей математики и информатики Эстонии. – URL: [http://conjunctio.blogspot.com/2009/08/geogebra\\_27.html](http://conjunctio.blogspot.com/2009/08/geogebra_27.html)
20. Список систем интерактивной геометрии // Википедия. – URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
21. Храповицкий И. С. Методические рекомендации по применению электронного учебного издания Geometer's Sketchpad в учебном процессе общеобразовательных учреждений. 2008 // Живой журнал. Блог И. С. Храповицкого – URL: <http://janka-x.livejournal.com/53212.html>
22. Электронные образовательные ресурсы: Математический конструктор // Национальный фонд подготовки кадров, 2011 – URL: <http://www.eor-np.ru/node/3126>

#### **4.2. Материально-технические условия реализации программы**

Компьютерный класс, включающий:

- АРМ (автоматизированное рабочее место) учителя и АРМ обучающихся для каждого;
- доступ к интернету с каждого компьютерного места;
- Wi-fi;
- возможность скачивания и установки демоверсий программ;
- мультимедийный проектор и экран или интерактивная доска;
- системы динамической математики: 1С: Математический конструктор, Живая математика, GeoGebra, Geometry Expressions, Cabri и др.;
- тесты, задания, инструкции по выполнению заданий, размещенные на портале информационной поддержки ДПО ГАОУ ВПО МИОО <http://mioo.seminfo.ru/> на странице курса.