

**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 2. Обучение геометрии на уровне основного и среднего общего образования с использованием компьютерных сред

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: _____ Федорова Ю.В.

Раздел 1. «Характеристика программы»

1.1. Цель реализации программы

Совершенствование профессиональных компетенций слушателей в сфере обучения геометрии на уровне основного и среднего общего образования с использования возможностей компьютерных сред (систем динамической геометрии).

Совершенствуемые/новые 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.	Образовательные возможности компьютерных сред (систем динамической геометрии)	ПК-1		
2.	Концептуальные основы и нормативные требования обучения геометрии с использованием возможностей компьютерных сред	ПК-1		
3.	Методику проектирования применения систем динамической геометрии на уроках геометрии разных типов в основной и старшей школе	ПК-1		
4.	Нормативные требования к результатам обучения геометрии в основной и старшей школе	ПК-1, ПК-2, ПК-4		

5.	Эффекты и риски обучения геометрии с использованием компьютерных сред	ПК-1, ПК-2, ПК-4		
6.	Технологию диагностик результатов обучения геометрии с использованием компьютерных сред	ПК-1, ПК-2, ПК-4		
	Уметь			
1.	Проектировать применение систем динамической геометрии на уроках разных типов при изучении различных элементов содержания: геометрического понятия, теоремы (на разных этапах обучения доказательству), способов решения планиметрической и стереометрической задачи	ПК-1		
2.	Проектировать контрольные и самостоятельные работы для проверки результатов обучения геометрии с использованием компьютерных сред	ПК-1, ПК-2, ПК-4		

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

Рекомендуется для слушателей, прошедших обучения по данной программе в рамках Модуля 1 «Образовательные возможности систем динамической математики».

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

1.5. Режим занятий, срок освоения программы: 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 кон- троля
			Лекции	Интерактивные занятия	
1	Раздел 1. Теоретические основы обучения геометрии в основной и старшей школе с использованием компьютерных сред	12	4	8	

1.1.	Идейные основы создания и использования систем динамической геометрии в образовательном процессе	2	2		ознакомительно
1.2.	Проблемы бескомпьютерного обучения геометрии и обучения с компьютером	4		4	
1.3.	Основные положения концепции обучения геометрии с использованием компьютерных сред и диагностики его результатов	6	2	4	Проект №1
2	Раздел 2. Проектирование и организация процесса обучения геометрии с использованием компьютерных сред	24	4	20	
2.1.	Особенности использования компьютерных сред на разных этапах обучения геометрии в основной и старшей школе	6	2	4	
2.2.	Формирование геометрических понятий как освоение инструментов компьютерной среды	6		6	Проект №2
2.3.	Компьютерные среды в методике работы с теоремами школьного курса геометрии	6	2	4	Проект № 3
2.4.	Обучение рациональному использованию компьютерной поддержки при решении геометрических задач	6		6	Проект № 4
	Итоговая аттестация				Зачет
	Итого	36	8	28	

2.2. Сетевая форма обучения (не используется)

2.3. Учебная программа

№ п/п	Виды учебных занятий (учебных работ)	Содержание
Раздел 1. Теоретические основы обучения геометрии в основной и старшей школе с использованием компьютерных сред		
Тема 1.1. Идейные основы создания и использования систем ди-	Лекция (2 часа)	Идеи динамической геометрии в трудах Ф. Клейна и А. Паункаре и их реализация при создании первых систем динамической гео-

намической геометрии в образовательном процессе		метрии (Cabri, Geometry Sketchpad). Роль наглядности в обучении геометрии. Когнитивно-визуальный подход (В. А. Далингер) и возможности компьютерных сред в его реализации. Экспериментальный подход в математике и геометрическом образовании. Идеи сближения методологий естественнонаучного и геометрического образования (В. И. Рыжик).
Тема 1.2. Проблемы бескомпьютерного обучения геометрии и обучения с компьютером	Практическое занятие (4 часа)	Написание педагогического эссе на тему «Какая геометрия нужна школе XXI века?». Фронтальная дискуссия об эффектах и рисках обучения геометрии с использованием систем динамической геометрии. Работа в малых группах по решению профессиональных задач на критический анализ и корректировку педагогических сценариев применения компьютерных сред в обучении геометрии.
Тема 1.3. Основные положения концепции обучения геометрии с использованием компьютерных сред и диагностики его результатов	Лекция (2 часа)	Требования ФГОС ООО и СОО к условиям и результатам обучения геометрии. Уровневая модель обучения геометрии Ван Хейли. Обзор альтернативных концепций обучения геометрии с использованием компьютерных сред. Основные понятия и положения концепции «Динамическая геометрия» Сергеевой Т. Ф., Гроздева С. И., Шабановой М. В. Сравнительный анализ логики и результатов традиционного учебного процесса и обучения в рамках концепции «Динамическая геометрия».
	Практическое занятие (4 часа)	Экспертный анализ многоуровневых тематических контрольных работ, предложенных учителями-экспериментаторами Архангельской области, для диагностики результатов обучения геометрии с использованием компьютерных сред (работа в малых группах), выполнение Проекта №1 «Создание варианта тематической контрольной работы с GeoGebra» (тема на выбор слушателя). Защита проектов в форме деловой игры «Диагностика результатов обучения геометрии с использованием компьютерных сред»: предметных, метапредметных, личностных.
Раздел 2. Проектирование и организация процесса обучения геометрии с использованием компьютерных сред		
Тема 2.1. Особенности использования компьютерных сред на разных этапах обучения геометрии в основной и старшей школе	Лекция (2 часа)	Уровневая модель Ван Хейли как теоретическая основа проектирования школьного курса геометрии. Особенности использования компьютерных сред для организации геометрической пропедевтики в 5-6 классах, изучения планиметрии в 7-9 классах, организации стереометрической пропедевтики в курсе плани-

		метрии, изучения стереометрии в 10-11 классах.
	Практическое занятие (2 часа)	Работа в малых группах по экспертному анализу авторских динамических листов для организации геометрической пропедевтики в 5-6 классах. Фронтальное обсуждение итогов работы малых групп. Индивидуальная работа над созданием своих динамических листов для поддержки постановки и решения исследовательской задачи или организации геометрические игры в компьютерной среде (по инструкции).
	Практическое занятие (2 часа)	Установочная беседа о возможностях реализации идеи фузионизма в изучении планиметрии и стереометрии за счет создания динамических 3D-моделей средствами систем динамической среды. Работа в малых группах по применению приемов «выход в пространство» и «уход на плоскость» при постановке и решению стереометрических задач.
Тема 2.2. Формирование геометрических понятий как освоение инструментов компьютерной среды	Практическая работа (2 часа)	Установочная беседа об авторских подходах к проектированию методики работы с геометрическими понятиями при обучении геометрии с использованием компьютерных сред. Тренировочная работа в малых группах созданию динамических рабочих листов для организации деятельности учащихся на разных этапах формирования геометрического понятия (по инструкции).
	Практическая работа (4 часа)	Работа в малых группах по выполнению Проекта №2 «Разработка системы заданий на формирование понятия (на выбор слушателя) через освоение инструментов среды». Защита проектов.
Тема 2.3. Компьютерные среды в методике работы с теоремами школьного курса геометрии	Лекция (2 часа)	Экспериментально-теоретический разрыв и его проявления в учебном процессе. Нормативные изменения и методические подходы в профилактике экспериментально-теоретического разрыва. Методика обучения доказательству при обучении геометрии с использованием компьютерной среды.
	Практическое занятие (2 часа)	Тренировочная работа в малых группах по созданию динамических рабочих листов для поддержки изучения теорем, отнесенных к разным этапам обучения доказательству (по инструкции). Экспертный анализ видеофрагментов уроков по работе с теоремой.
	Практическое	Работа в малых группах по выполнению Про-

	занятие (2 часа)	екта №3 «Разработка методики работы с теоремой (на выбор слушателей) с использованием систем динамической геометрии». Защита проектов.
Тема 2.4. Обучение рациональному использованию компьютерной поддержки при решении геометрических задач	Практическое занятие (2 часа)	Работа в малых группах по выполнению одного из проектов на выбор слушателей: Проект №4.1. «Разработка методики использования систем динамической геометрии при работе с многовариантной планиметрической задачей» (по заданию преподавателя). Проект №4.2. «Разработка методики работы со стереометрической задачей на построение сечений» (по заданию преподавателя).
	Практическое занятие (4 часа)	Установочная презентация способов применения модифицирующих компьютерных для постановки новых задач на базе решенной. Работа в малых группах по выполнению Проекта №4 (продолжение) . «Создание динамических рабочих листов для поддержки деятельности учащихся по постановке новых задач на базе решенной». Защита проектов.

Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»

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

Проект №1

Создание варианта тематической контрольной работы по геометрии с GeoGebra (тема на выбор слушателя).

Требования:

1. Вариант контрольной работы должен содержать 4 задачи по проверяемой теме курса геометрии основной или старшей школы, решаемых с использованием GeoGebra.
2. Вариант контрольной работы должен быть направлен на проверку запланированных результатов изучения темы, а также позволять оценивать проявление в них эффектов и рисков, связанных с использованием компьютерных сред в образовательном процессе.

3. Каждая задача варианта должна быть снабжена образцом оформления решения (текстового описания, файла *ggb), критериями оценки результатов выполнения.

Критерии оценивания:

- 1) проект выполнен индивидуально или группой слушателей (не более 3 человек);
- 2) представленный вариант соответствует требованиям (1-3);
- 3) проект разработан в соответствии с концепцией обучения геометрии с использованием ИГС.

Оценивание:

Проект считается защищенным, если каждый из экспертов (слушателей и преподавателя курса) оценил в ходе деловой игры по применению варианта контрольной работы результаты выполнения проекта оценкой не ниже «удовлетворительно».

Проект №2

Разработка системы заданий на формирование понятия (на выбор слушателя) через освоение инструментов среды.

Проект №3

Разработка методики работы с теоремой (на выбор слушателей) с использования систем динамической геометрии.

Проект №4.

Вариант 4.1. Разработка методики использования систем динамической геометрии при работе с многовариантной планиметрической задачей (по заданию преподавателя).

Вариант 4.2. Разработка методики работы со стереометрической задачей на построение сечений (по заданию преподавателя).

Требования к результатам выполнения проектов 2–4:

- 1) разработанная методика представлена в виде конспекта фрагмента урока или технологической карты;

- 2) разработанная методика ориентирована на достижение запланированных результатов обучения с учетом эффектов и рисков реализации образовательных возможностей систем динамической геометрии;
- 3) в рамках методики система динамической геометрии используется не только в качестве инструмента деятельности учителя, но и инструмента деятельности учащихся;
- 4) деятельность учащихся с использованием системы динамической геометрии является продуктивной;
- 5) описание предлагаемой методики достаточно детально для ее реализации.

Критерии оценивания:

- 1) полнота выполнения задания;
- 2) соответствие требованиям (1–5);
- 3) самостоятельность (наличие авторских идей и др. свидетельств самостоятельности выполнения).

Оценивание:

Проект считается защищенным, если он соответствует критериям и его автор (группа авторов) выступила перед слушателями с устным сообщением о его результатах.

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) – Федер. гос. автоном. образоват. учреждение высш. проф. образования «Север. (Аркт.) федер. ун-т им. М. В. Ломоносова». — Архангельск:

КИРА, 2011. – 140 с.

2. Обучение геометрии с использованием интерактивной геометрической среды: дидактические материалы для 7-9 классов: методическое пособие / [С. Н. Котова, Р. П. Овчинникова, А. Е. Томилова и др., отв. ред. М. В. Шабанова]; «САФУ им. М. В. Ломоносова». - Архангельск: КИРА, 2011. 93 с.

3. Розов Н. Х., Ягола А. Г., Сергеева Т. Ф., Сербис И. Н. Наглядная планиметрия: Рабочие тетради для 7–9 классов + электронное издание. - М.: МПО МГУ им. М. В. Ломоносова, 2016.

4. Шабанова М. В., Сергеева Т. Ф., Гроздев С. И. Основы динамической геометрии: коллективная монография – М.: АСОУ, 2014 – 160 с. ISBN978-5-91543-140-8

Дополнительная литература

1. Дубровский В. Н., Егоров Ю. Е. Решаем задачи по геометрии: Интерактивные задания на построение для 7-10 классов. Электронное издание. CD-ROM. М.: 1С-паблишинг, 2011.

2. Левоник С. В., Сиверенко Е. В. Задачи на построение с применением УМК «Живая геометрия» // Фестиваль педагогических идей «Открытый урок» 2004–2005. – URL: <http://festival.1september.ru>

3. Шабанова М. В., Сергеева Т. Ф. Какая геометрия нужна школе XXI века? (статья) // Математика в школе, №8 – 2012 г. – С.34-39

4. Шабанова М. В., Ширикова Т. С. Обучение доказательству с использованием интерактивной геометрической среды // Ярославский педагогический вестник, №3 – 2012 – Т.2 «Психолого-педагогические науки» – С. 86-92

5. Шабанова М. В. Классификация ЭОР, разработанных на основе систем динамической геометрии // Математика в современном мире. Материалы Международной конференции, посвященной 150-летию Д. А. Граве, г. Вологда, ВГПУ, 7–10 октября 2013. — Вологда, 2013 — 159 с.

6. Шабанова М. В., Котова С. Н. «Выход в пространство» с интерактивной геометрической средой (статья в иностр. журнале) // Mathematics and Informatics

Journal, edited by the Bulgarian Ministry of Education, Youth and Science in the field of Methodology in Mathematics and Informatics. – София, 2013. – С.112-122.

7. Шабанова М. В., Троицкая О. Н. Возможности «1С: Математический конструктор 5.5» в сравнении с GeoGebra 4.2 – Новые информационные технологии в образовании: Сборник научных трудов 14-й международной научно-практической конференции «Новые информационные технологии в образовании» (Применение технологий 1С для повышения эффективности деятельности организаций образования) 28-29 января 2014 г. – Ч.2. – М., 2014. – 393 с.- С. 216-219.

Интернет-ресурсы

1. Сайт программы GeoGebra – URL: <http://www.geogebra.org/cms/>
2. Сетевое сообщество учителей математики и информатики Эстонии – URL: http://conjunctio.blogspot.com/2009/08/geogebra_27.html
3. Блог учителя математики М. А. Метс «Копилка» – URL: <http://marinmets.blogspot.com>
4. Живой журнал, блог И. С. Храповицкого – URL: <http://janka-x.livejournal.com/53212.html>

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.