

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ГОРОДА МОСКВЫ
Государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования города Москвы
«МОСКОВСКИЙ ЦЕНТР КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ»



«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора
ГАОУ ДПО МЦКО
П.Л. Лепе
» « _____ » 2019 г.

**Дополнительная профессиональная программа
(повышение квалификации)**

Московская электронная школа: Обучение математике с использованием образовательных возможностей готовых виртуальных лабораторий и их конструкторов. Модуль 2. Обучение геометрии на уровне основного и среднего общего образования с использованием виртуальных лабораторий и их конструкторов

Рег. номер 82

Разработчик курса:
Шабанова М.В.

Направление: цифровая дидактика
Уровень: продвинутый

Москва – 2019

Раздел 1. «Характеристика программы»

1.1. Цель реализации программ

Совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области обучения геометрии на уровне основного и среднего общего образования с использованием виртуальных лабораторий и конструкторов московской электронной школы.

Совершенствуемые компетенции

№ п/п	Компетенция	Направление подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование»
		Бакалавриат
		Код компетенции
1.	Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)	ОПК – 2

1.2. Планируемые результаты обучения

№	Знать – уметь	Направление подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование»
		Бакалавриат
		Код компетенции
1.	Знать: - образовательные возможности конструкторов виртуальных лабораторий при обучении геометрии; - методику проектирования и применения виртуальных лабораторий на уроках геометрии с использованием оборудования МЭШ Уметь: - проектировать и применять виртуальные лаборатории на уроках с использованием оборудования МЭШ при изучении различных элементов содержания: геометрических понятий, теорем, способов решения планиметрических и стереометрических задач.	ОПК – 2

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

Рекомендуется для слушателей, прошедших обучение по данной программе в рамках модуля 1.

1.4. Программа реализуется с применением дистанционных образовательных технологий (онлайн).

1.5. Срок освоения программы: 36 ч.

Раздел 2. «Содержание программы»

2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Внеаудиторные учебные занятия, самостоятельная работа		Формы контроля	Трудоемкость
		Лекции	Практические занятия		
1	Раздел 1. Теоретические основы обучения геометрии в основной и старшей школе с использованием виртуальных лабораторий				13
1.1.	Идейные основы создания и использования виртуальных лабораторий в образовательном процессе.	1	2	Входное тестирование в ИОС образовательной организации	3
1.2.	Проблемы бескомпьютерного обучения геометрии и обучения с компьютером	1	3		4
1.3.	Основные положения концепции обучения геометрии с использованием виртуальных лабораторий и их конструкторов и диагностики его результатов	2	4	Проект № 1	6
2	Раздел 2. Проектирование и организация процесса обучения геометрии с использованием виртуальных лабораторий.				23
2.1.	Особенности использования виртуальных лабораторий на разных этапах обучения геометрии	2	-		2
2.2.	Формирование геометрических понятий как освоение инструментов конструкторов виртуальных лабораторий	1	5	Проект № 2	6
2.3.	Виртуальные лаборатории в	1	5	Проект № 3	6

	методике работы с аксиомами и теоремами школьного курса геометрии				
2.4.	Обучение рациональному использованию компьютерной поддержки при решении геометрических задач	1	7	Проект № 4	8
3.	Итоговая аттестация		1	Зачет. Итоговое тестирование в ИОС образовательной организации	1
	Итого:	9	27		36

2.2. Учебная программа

№ п/п	Виды учебных занятий (учебных работ)	Содержание
Раздел 1. Теоретические основы обучения геометрии в основной и старшей школе с использованием виртуальных лабораторий		
Тема 1.1 Идейные основы создания и использования виртуальных лабораторий в образовательном процессе.	Лекция 1 (1 час)	Прохождение <i>входного тестирования</i> в ИОС образовательной организации. Просмотр видеолекций 1-3, раскрывающих: - историю возникновения и развития идеи использования подвижных инструментов при обучении геометрии; - обзор возможностей существующих конструкторов виртуальных лабораторий и направлений их развития; - обзор российских и зарубежных проектов по разработке и внедрению методики обучения геометрии с использованием возможностей виртуальных лабораторий и их конструкторов. Дополнительно: Знакомство с сайтами коллекций виртуальных лабораторий, сайтами международных проектов.
	Практическое занятие 1 (2 часа)	Установка на компьютер приложения МЭШ, GeoGebra Classic 5.0, регистрация на сайте GeoGebra.org, актуализация базовых приемов поиска, сохранения и редактирования готовых виртуальных лабораторий, создания сценариев уроков МЭШ, интеграция в сценарии готовых виртуальных лабораторий, проведения урока с использованием оборудования МЭШ.
Тема 1.2. Проблемы бескомпьютерного обучения геометрии и	Лекция 2 (1 час)	Просмотр видеолекций 4,5, раскрывающих - основные проблемы геометрического образования; - эффекты и риски обучения геометрии с компьютером. Дополнительно: знакомство с содержанием публикаций о проблемах геометрического

обучения с компьютером		образования.
	Практическое занятие 2 (3 часа)	Прохождение педагогического теста – размышления с целью выработки собственных критериев рационального создания и использования готовых виртуальных лабораторий. Анализ коллекций готовых виртуальных лабораторий библиотеки МЭШ, сайта GeoGebra.org, сайта 1С: Математический конструктор.
Тема 1.3. Основные положения концепции обучения геометрии с использованием виртуальных лабораторий и их конструкторов и диагностики его результатов	Лекция 3 (2 часа)	Просмотр видеолекций 6 -9, раскрывающих - уровневую модель обучения геометрии Ван Хейли и ее отражение в программах обучения геометрии в России и за рубежом; - основные положения концепции «Динамическая геометрия»; - сравнительный анализ логики и результатов бескомпьютерного обучения геометрии и обучения с использованием виртуальных лабораторий; - диагностическую модель оценки результатов обучения геометрии с использованием виртуальных лабораторий и результаты ее апробации. Дополнительно: знакомство с модификациями тематического и поурочного планирования обучения геометрии с использованием виртуальных лабораторий и их конструкторов, вариантами многоуровневых тематических контрольных работ, электронными версиями рабочих тетрадей.
	Практическое занятие 3 (4 часа)	Проект № 1 «Создание варианта тематической контрольной работы для диагностики результатов обучения геометрии с использованием виртуальных лабораторий МЭШ» (класс и тема на выбор слушателя).
Раздел 2. Проектирование и организация процесса обучения геометрии с использованием виртуальных лабораторий		
Тема 2.1. Особенности использования виртуальных лабораторий на разных этапах обучения геометрии	Лекция 4 (2 часа)	Просмотр видеолекций 10 -12, раскрывающих - особенности геометрической пропедевтики в 5-6 классах с использованием виртуальных лабораторий; - особенности использования виртуальных лабораторий и их конструкторов при обучении планиметрии в 7-9 классах; - особенности использования виртуальных лабораторий, их конструкторов, а также технологии дополненной реальности при обучении стереометрии в 10-11 классах. Дополнительно: знакомство с коллекциями готовых виртуальных лабораторий для поддержки обучения геометрии, организации проектных и исследовательских работ школьников на разных уровнях геометрического образования.
Тема 2.2. Формирование	Лекция 5 (1 час)	Просмотр видеолекции 13, раскрывающей методические приемы использования виртуальных

геометрических понятий как освоение инструментов конструкторов виртуальных лабораторий		лабораторий на разных этапах работы с понятием. Дополнительно: знакомство с лучшими сценариями уроков учителей – экспериментаторов, образцами динамических листов разного уровня интерактивности по работе с понятиями.
	Практическое занятие 4 (5 часов)	Выполнение тренировочных работ по созданию «Секретного» инструмента, «Динамического плаката» (анимации), 3D модели реального объекта для дополненной реальности в различных конструкторах виртуальных лабораторий (по инструкции). Проект № 2 «Создание фрагмента сценария урока МЭШ по формированию понятия через освоение инструментов конструктора виртуальных лабораторий приложения МЭШ» (понятие на выбор слушателя).
Тема 2.3. Виртуальные лаборатории в методике работы с аксиомами и теоремами школьного курса геометрии	Лекция 6 (1 час)	Просмотр видеолекций 13-15, раскрывающих: - методические особенности использования виртуальных лабораторий при работе с аксиомами планиметрии и стереометрии; - проблему экспериментально-теоретического разрыва и пути ее решения; - методику создания и использования виртуальных лабораторий для организации работы с теоремами на разных этапах обучения доказательству в школе. Дополнительно: чтение статей разных авторов по методике работы с теоремами в свете решения проблемы экспериментально-теоретического разрыва.
	Практическое занятие 5 (5 часов)	Выполнение тренировочных работ по созданию в разных конструкторах виртуальных лабораторий для подведения к открытию теорем, наглядного сопровождения их доказательств, проверки возможности обобщения. Проект № 3 «Создание фрагмента сценария урока МЭШ по работе с теоремой с использованием виртуальных лабораторий» (теорема на выбор слушателей).
Тема 2.4. Обучение рациональному использованию компьютерной поддержки при решении геометрических задач	Лекция 7 (1 час)	Просмотр видеолекций 16-18, раскрывающих: - возможности виртуальных лабораторий для постановки новых видов геометрических задач; - возможности виртуальных лабораторий для поддержки решения геометрических задач; - условия рационального использования компьютерной поддержки решения геометрических задач. Дополнительно: чтение статей по использованию компьютерной поддержки при обучении решению геометрических задач разных типов, организации проектной деятельности учащихся по созданию коллекций динамических тренажеров для подготовки к ГИА – 9, 11 по математике.

	Практическое занятие 6 (7 часов)	Тренировочные работы по созданию динамических тренажеров, генераторов задач, модификаторов упражнений в разных конструкторах виртуальных лабораторий Проект № 4 «Создание фрагмента сценария урока МЭШ по обучению решению задач с использованием виртуальных лабораторий» (вид задач на выбор слушателей).
3.Итоговая аттестация	Зачет (1 час)	<i>Итоговое тестирование</i> в ИОС образовательной организации Зачет выставляется на основании выполненных проектов с учетом результатов итогового тестирования.

Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»

3.1. Текущий контроль: осуществляется посредством проверки результатов выполнения слушателями работ по содержанию практических занятий.

3.2. Промежуточный контроль: выполнение четырех практико-ориентированных работ - проектов.

Проект № 1

«Создание варианта тематической контрольной работы для диагностики результатов обучения геометрии с использованием виртуальных лабораторий МЭШ» (класс и тема на выбор слушателя).

Требования:

1. Вариант контрольной работы должен содержать 4 задачи разного уровня сложности по проверяемой теме курса геометрии основной или старшей школы, решаемых с использованием виртуальных лабораторий.
2. Вариант контрольной работы должен быть направлен на проверку планируемых результатов обучения, а также позволять проявление в них эффектов и рисков, связанных с использованием виртуальных лабораторий в образовательном процессе.
3. Каждая задача должна быть снабжена образцом оформления решения и критериями оценки результатов выполнения.

Критерии оценивания:

- 1) полнота выполнения задания;
- 2) соответствие требованиям (1-3).

Оценивание:

В форме проверки преподавателем правильности и полноты выполнения проектного задания. Проект считается выполненным, если получена оценка «зачтено».

Проект № 2

«Создание фрагмента сценария урока МЭШ по формированию понятия через освоение инструментов конструктора виртуальных лабораторий приложения МЭШ» (понятие на выбор слушателя).

Проект № 3

«Создание фрагмента сценария урока МЭШ по работе с теоремой с использованием виртуальных лабораторий» (теорема на выбор слушателей).

Проект № 4 «Создание фрагмента сценария урока МЭШ по обучению решению задач с использованием виртуальных лабораторий» (вид задач на выбор слушателей).

Требования к результатам выполнения проектов 2-4:

- 1). Все фрагменты относятся к одному сценарию урока электронной библиотеки МЭШ.
- 2). Интегрированные в сценарий урока виртуальные лаборатории предназначены для использования не только учителем, но и учащимися.
- 3). В сценарии урока описана методика использования виртуальных лабораторий.
- 4) Методика ориентирована на достижение планируемых результатов обучения с учетом эффектов и рисков реализации образовательных возможностей виртуальных лабораторий.

Критерии оценки:

- 1) полнота выполнения задания;
- 2) соответствие требованиям (1-4).

Оценивание:

В форме проверки преподавателем правильности и полноты выполнения проектного задания. Проект считается выполненным, если получена оценка «зачтено».

3.3. Итоговая аттестация: зачет; основание - положительное оценивание всех проектов, наличие положительной динамики между результатами входного и итогового тестирования, при условии результативности итогового тестирования не ниже 60%.

Входное/итоговое тестирование - включает 15 заданий в 4 вариантах, которые перемешиваются случайным образом. В тест включены задания трех уровней сложности (базовый, средний, высокий) на проверку различных уровней усвоения материала: задания на выбор одного/ нескольких

правильных ответов, на установление соответствия/последовательности, часть заданий носит кейсовый характер. Тестирование проходит на платформе Moodle. продолжительность - 30 мин. Слушатель имеет возможность только одной попытки. Тестирование направлено на проверку знаний слушателей в соответствии с перечнем, указанным в разделе 1.2. данной программы.

Отдельные примеры тестовых заданий:

Примеры заданий на проверку знания образовательные возможности конструкторов виртуальных лабораторий

1. Установите соответствие между видами образовательных возможностей виртуальных лабораторий и видами рабочих динамических листов (каждому элементу из списка А соответствует один или несколько элементов из списка Б)

Список А	Список Б
1) исследовательские	а) виртуальная лаборатория
2) конструктивные	б) нелинейный манипулятор
3) презентационные	в) рабочий лист с ограниченным набором конструктивных инструментов
	г) динамический плакат

1) а, 2) в, 3) б, г

Примеры заданий на проверку знаний эффекты и риски обучения геометрии с использованием виртуальных лабораторий

2. Выберите один правильный ответ. Какие негативные эффекты применения **ГОТОВЫХ** виртуальных лабораторий **НЕ** могут быть устранены правильной методикой их применения?

- а) Утрата вычислительных навыков
- б) Утрата конструктивных навыков
- в) Утрата способности к дедуктивному доказательству
- г) Утрата исследовательских умений
- д) Утрата навыков преобразования описаний учебного объекта в алгоритм построения его модели

Ответ: в

3. Выберите один правильный ответ. Какие результаты компьютерного эксперимента **НЕ** мотивируют учащихся к проведению дедуктивных доказательств?

- а) неменяющиеся при любых повторных испытаниях
- б) меняющиеся при повышении точности отображения данных

- с) неменяющиеся, но противоречащие сами себе

Ответ: а

Примеры заданий на проверку знаний методики проектирования и применения виртуальных лабораторий на уроках геометрии с использованием оборудования МЭШ

4. *Установите последовательность* этапов работы с геометрическим понятием
- Визуализация образа объекта понятия.
 - Динамизация модели объекта понятия для раскрытия объема понятия.
 - Экспериментальной исследование свойств понятия с помощью динамической модели
 - Построение теоретической модели понятия.
 - Экспериментальное раскрытие связей данного понятия с другими.

Ответ: abcde

5. *Укажите все правильные ответы.* Чертеж, созданный в программе GeoGebra, можно разместить в сценарии урока библиотеки МЭШ или интегрировать с ним при условии
- если он сохранен как анимация с расширением gif и размещен на компьютере;
 - если он сохранен как рисунок в формате png и размещен в папке библиотеки МЭШ «Мои материалы»;
 - если он сохранен как рисунок в формате avi и размещен на компьютере
 - если он размещен на сайте GeoGebra.org как интерактивный чертеж в формате html;
 - если он сохранен в формате ggb и сохранен на компьютере

Ответ: а, b,d

Раздел 4. «Организационно-педагогические условия реализации программы»

4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

Литература

Основная:

- Шабанова М.В., Сергеева Т.Ф., Гроздев С.И. Основы динамической геометрии: коллективная монография – М.: АСОУ, 2014 – 160 с.
- Урок геометрии с GeoGebra: учебное пособие/ Под общей ред. Р.П. Овчинниковой – Архангельск, АО ИОО, 2017 – 198 с.

Интернет-источники:

1. Библиотека МЭШ. Режим доступа: URL: <https://uchebnik.mos.ru/ui/landing>
2. Сайт информационной поддержки проекта «Московская электронная школа» URL: <http://mes.mosmetod.ru/>
3. Сайт программы GeoGebra URL: <https://www.geogebra.org/>
4. Сайт проекта 1С URL: «Математический конструктор»: <http://obr.1c.ru/mathkit/intro.html>
5. Сайт международного проекта «Методики и информационные технологии в образовании» URL: <http://itprojects.narfu.ru/mite/about.php>
6. Сайт международного проекта «Инновации в математическом образовании Европейского уровня» URL: <https://www.math.uni-augsburg.de/prof/dida/innomath/>
7. Сайт Европейского проекта Фибоначчи URL: <http://www.fibonacci-project.eu/>
8. Сайт «Развитие ключевых компетенций в математическом образовании» URL: <http://www.keycomath.eu/>
9. Сайт проекта «Математика и естествознание для жизни» URL: <https://mascil-project.ph-freiburg.de/>

Примечание: все видеолекции, указанные в программе, являются авторскими и доступны, как и другие учебные материалы, только со страницы курса в ИОС (информационно-образовательной среде) организации.

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Материалы размещаются в ИОС (информационно-образовательной среде) организации.