

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ
Государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования города Москвы

«МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ОТКРЫТОГО ОБРАЗОВАНИЯ»

КАФЕДРА ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор ГАОУ ВО МИОО

_____ А.И. Рытов

«__» «_____» 2017 г.

Дополнительная профессиональная программа

(повышение квалификации)

Московская электронная школа: Обучение математике с
использованием образовательных возможностей готовых виртуальных
лабораторий и их конструкторов

Модуль 3. Исследовательское обучение в стиле экспериментальной
математики (*цифровая дидактика, углубленный уровень*)

Автор курса

Шабанова Мария Валерьевна,
д.п.н., профессор

Утверждено на заседании кафедры
естественнонаучного образования

Протокол № 9 от 03.10.2017

И.о. зав. кафедрой _____ Шабанова
М.В.

Москва – 2017

Раздел 1. «ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ»

1.1. Цель реализации модуля

Совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области исследовательского обучения математике в стиле экспериментальной математики

Совершенствуемые компетенции

№ п/п	Компетенция	Направление подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование»
		Бакалавриат
		Код компетенции
1	способен использовать современные методы и технологии обучения и диагностики	ПК– 2
2	способен проектировать образовательные программы	ПК– 8
3	способен руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся	ПК– 12

1.2. Планируемые результаты обучения

№	Знать – уметь	Направление подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование»
		Бакалавриат
		Код компетенции
1.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> теоретические основы исследовательского обучения, используемые в России и за рубежом, историю их становления и развития; роль экспериментальных методов в истории математики, особенности методологии экспериментальной математики, проявляющиеся при решении исследовательских задач элементарной математик; особенности исследовательских задач экспериментальной математики, специфику их контекстной постановки и решения с применением конструктора виртуальных лабораторий приложения МЭШ. <p>Уметь:</p> <p>осуществлять отбор и контекстную постановку исследовательских задач для обучения учащихся проведению математических исследований методами и средствами экспериментальной математики.</p>	ПК – 2

2.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • дидактическую модель исследовательского обучения в стиле экспериментальной математики и уровни ее реализации; • методы и средства поддержки исследовательской деятельности учащихся в зоне ближайшего развития при решении задач экспериментальной математики, способы создания виртуальных лабораторий в приложении МЭШ для этой деятельности на различных уровнях реализации модели исследовательского обучения; • виды сценариев учебных занятий исследовательского обучения в стиле экспериментальной математики в системе общего и дополнительного образования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проектировать и реализовывать педагогические сценарии исследовательского обучения математике в стиле экспериментальной математики; • разрабатывать виртуальные лаборатории в приложении МЭШ разного уровня интерактивности для поддержки исследовательской деятельности учащихся в зоне ближайшего развития. 	ПК– 8, ПК – 12
----	--	----------------

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

Рекомендуется для слушателей, прошедших обучения по данной программе в рамках модулей 1 и 2.

1.4. Форма обучения: очная

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

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	
1	Раздел 1. Теоретические основы и предпосылки развития идеи исследовательского	12	6	6	Входное тестирование готовности работы педагога

	обучения математике в России и за рубежом.				с образовательной платформой в МЭШ
1.1.	История развития идеи исследовательского обучения в России и за рубежом.	2	2	-	
1.2.	История становления и развития методологии экспериментальной математики ее значение в информатизации математического образования	4	2	2	
1.3.	Дидактическая модель исследовательского обучения математике в стиле экспериментальной математики и ее компьютерная реализация	6	2	4	
2	Раздел 2. Исследовательские возможности конструкторов виртуальных лабораторий и их реализация.	12	2	10	
2.1.	Компьютерные эксперименты, их особенности и разновидности.	6	-	6	
2.2.	Виртуальные лаборатории для поддержки исследовательской деятельности учащихся	6	2	4	Проект № 1
3	Раздел 3. Сценарии учебных занятий исследовательского обучения в стиле экспериментальной математики.	12	2	10	
3.1.	Образовательный проект «Экспериментальная математика»	2	2	-	
3.2.	Проектирование и реализация собственных сценариев учебных занятий исследовательского обучения в стиле экспериментальной математики	8	-	8	Проект № 2

	Итоговая аттестация				Зачет выставляется на основании результатов выполнения проектов № 1 и № 2 с учетом выходного тестирования готовности работы педагога с образовательной платформой МЭШ
		2		2	
	Итого:	36	10	26	

2.2. Учебная программа

№ п/п	Виды учебных занятий (учебных работ)	Содержание
Раздел 1. Теоретические основы и предпосылки развития идеи исследовательского обучения математике в России и за рубежом		
Тема 1.1 История развития идеи исследовательского обучения в России и за рубежом	Лекция 1 (2 часа)	Входное тестирование готовности работы педагога с образовательной платформой МЭШ. Зарождение и распространение в Российской педагогике идей сближения черт обучения с чертами научного исследования. Теоретическое оформление научных представлений об исследовательском методе в период клейновской реформы. Развитие научных представлений в рамках проблемного обучения. Понятие исследовательской задачи. Исследовательские умения, исследовательская компетентность как результаты исследовательского обучения. Нормативное оформление исследовательского обучения и обучения исследования в Российском образовании постсоветского периода. Зарождение представлений об исследовательском обучении в рамках педагогической теории Дж. Дьюи. Система исследовательского обучения Джозефа Шваба. Цикл исследовательского обучения. Уровневая модель исследовательского обучения. Отношение к возможности организации исследовательского обучения математике в зарубежной педагогике.
Тема 1.2. История становления и развития методологии	Лекция 2 (2 часа)	Экспериментальные методы в истории математики. Рождение термина экспериментальная математика. Особенности методологии экспериментальной математики. Проблема компьютерного доказательства. Значение методологии

экспериментальной математики ее значение в информатизации математического образования		экспериментальной математики для математического образования.
	Практическое занятие 2 (2 часа)	Установочная беседа с целью уточнения понятий: натуральный, модельный, компьютерный, мысленный эксперимент в решении математических задач. Разбор применения экспериментальных методов при решении задач турнира по экспериментальной математике.
Тема 1.3. Дидактическая модель исследовательского обучения математике в стиле экспериментальной математики и ее компьютерная реализация	Лекция 3 (2 часа)	Модель цикла экспериментальной математики. Связь цикла экспериментальной математики с циклом проблемного обучения. Уровни исследовательского обучения и факторы их определения. Условия принятия решений об уровне исследовательского обучения.
	Практическое занятие 3 (4 часа)	Установочная беседа с целью актуализации и развития знаний об уровнях исследовательского обучения. Работа в малых группах по принятию решений о выборе уровня и места организации исследовательского обучения учащихся (по выбору слушателей) на материале предлагаемой исследовательской задачи: 1) на интуитивном уровне; 2) с использованием специального программного обеспечения.
Раздел 2. Исследовательские возможности конструкторов виртуальных лабораторий и их реализация.		
Тема 2.1. Компьютерные эксперименты, их особенности и разновидности.	Практическое занятие 5 (2 часа)	Фронтальная работа по уточнению связи понятий: «проблемная задача», «исследовательская задача», «проблемная ситуация» с целью отбора задач, решение которых требует применения методологии и средств экспериментальной математики. Работа в малых группах созданию контекста постановки отобранных исследовательских задач. Фронтальное обсуждение результатов работы в малых группах.
	Практическое занятие 6 (4 часа)	Работа в малых группах по проведению рефлексивного анализа процесса решения контекстно поставленных исследовательских задач экспериментальной математики. Фронтальное обсуждение признаков проблемных ситуаций, разрешение которых возможно/невозможно на основе изолированного применения: 1) методов теоретического поиска; 2) экспериментов с вещественными моделями математических объектов; 3) компьютерных экспериментов.
Тема 2.2. Виртуальные лаборатории для поддержки исследователь-	Лекция 4 (2 часа)	Динамика развития исследовательской компетентности учащихся. Уровни актуального и ближайшего развития. Вербальные и невербальные средства помощи учащимся в зоне ближайшего развития. Виртуальные лаборатории

ской деятельности учащихся		как средства организации деятельности учащихся по решению исследовательских задач на уровне ближайшего развития.
	Практическое занятие 6 (4 часов)	Работа в малых группах по выполнению Проекта № 1 «Создание в приложении МЭШ виртуальных лабораторий разного уровня интерактивности для оказания помощи учащимся в решении исследовательской математической задачи (на выбор слушателей)».
Раздел 3. Сценарии учебных занятий исследовательского обучения в стиле экспериментальной математики.		
Тема 3.1. Образовательный проект «Экспериментальная математика»	Лекция 5 (2 часа)	Творческий замысел и результаты образовательного проекта «Экспериментальная математика». Виртуальная экскурсия по сайту проекта.
Тема 3.2. Проектирование и реализация собственных сценариев учебных занятий исследовательского обучения в стиле экспериментальной математики	Практическое занятие 7 (4 часа)	Работа в малых группах или индивидуальная по выполнению Проекта № 2 «Создание на платформе МЭШ и апробация сценария учебного занятия исследовательского обучения в стиле экспериментальной математики»: компьютерной лабораторной работы по математике, научно-популярной лекции, занятия математического кружка, интерактивной экспозиции и др.
	Практическое занятие 8 (6 часов)	Просмотр видеоматериалов результатов апробации сценариев учебных занятий или участие в их проигрывании в группе слушателей. Самоанализ, экспертный анализ результатов апробации.
Итоговая аттестация	2	Выходной тестирование готовности работы педагога с образовательной платформой МЭШ. Зачет выставляется на основании результатов выполнения проектов № 1 и № 2 с учетом выходного тестирования.

Раздел 3. «ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ»

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

Проект № 1

«Создание в приложении МЭШ виртуальных лабораторий разного уровня интерактивности для оказания помощи учащимся в решении исследовательской математической задачи (на выбор слушателей)».

Требования:

1. Виртуальные лаборатории должны быть разработаны средствами конструкторов приложения МЭШ и отнесены к одной и той же исследовательской задаче (по выбору слушателя).
2. Виртуальные лаборатории должны быть отнесены к разным уровням исследовательского обучения и служить средством оказания невербальной помощи учащимся при организации их деятельности в зоне ближайшего развития.
3. Уровень и характер интерактивности каждой виртуальной лаборатории должен быть разработан в соответствии с портретом математической подготовки учащегося к решению поставленной исследовательской задачи и актуального уровня развития его исследовательской компетентности.
4. Набор виртуальных лабораторий должен быть разработан слушателем или группой слушателей (до 3 человек) самостоятельно.

Критерии оценивания:

- 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 не ниже «удовлетворительно».

Проект № 2 «Создание на платформе МЭШ и апробация сценария учебного занятия исследовательского обучения в стиле экспериментальной математики».

Требования:

- 1). Сценарий учебного занятия должен быть размещен в электронной библиотеке МЭШ и разработан в соответствии с дидактической моделью исследовательского обучения в стиле экспериментальной математики.
- 2). Этапы сценария учебного занятия должны быть согласованы с этапами деятельности учащихся по решению одной исследовательской задачи.
- 3). Во время реализации сценария должны использоваться разработанные авторами виртуальные лаборатории для организации деятельности учащихся в зоне ближайшего развития.
- 4) Сценарий должен быть апробирован на базе образовательного учреждения, где работает слушатель с видеозаписью проведенного занятия (фрагмента занятия) или проигран в группе слушателей курса.

Критерии оценки:

- 1) соответствие дидактической модели исследовательского обучения в стиле экспериментальной математики;
- 2) правильность принятия решения о выборе уровня исследовательского обучения;
- 3) рациональность использования виртуальных лабораторий.

Оценивание:

Проект считается защищенным, если он соответствует требованиям 1-4 и каждый из экспертов (из числа слушателей и преподавателей) дал заключение об оценке занятия (фрагмента занятия) не ниже «удовлетворительно».

Итоговая аттестация – зачет – основание положительное оценивание всех проектов, результативность выходного тестирования не ниже 60%: (URL: <https://moodle.mioo.ru/mod/quiz/view.php?id=73120>).

Раздел 4. «ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ»

4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

Литература

Основная:

1. Экспериментальная математика в школе. Исследовательское обучение: коллективная монография / М.В. Шабанова, Р.П. Овчинникова, А.В. Ястребов, М.А. Павлова, А.Е. Томилова, Л.В. Форкунова, Л.В. Удовенко, Н.Н. Новоселова, Н.И. Фомина, М.В. Артемьева, Т.С. Ширикова, О.Л. Безумова, С.Н. Котова, В.В. Паршева, Н.Н. Патронова, М.В. Белорукова, М.В. Петрова, Т.П. Рогушина, Е.В. Тархов, О.Н. Троицкая, Л.Н. Чиркова. – Город.: Издательство, 2015. — 253 с.

Дополнительная:

1. *Алексеев Н.Г.* Концепция развития исследовательской деятельности учащихся / Н.Г. Алексеев, А.В. Леонтович, А.С. Обухов, Л.Ф. Фомина // Исследовательская работа школьников. 2002. № 1. С. 24–33.
2. *Banchi H., Bell R.* The Many Levels of Inquiry. *Science and Children*. 46(2). 2008. P. 26–29.
3. *Chehlarova T. et al.* A Virtual School Mathematics Laboratory. In: 5th National Conference on Electronic Education, Rousse, Bulgaria, 16–17. June 2014. URL: <http://www.keycomath.eu/> (date of access: 02.11.15).
4. *Lazarov B.* Socratic style teaching and synthetic competence building of advanced students in mathematics. DARYN, Astana. 2013. P. 18-19.
5. *Rocard M, Csermely P., Jorde D., Lenzen D., Walberg-Henriksson H. & Hemmo V.* Scientific education now: a renewed pedagogy for the future of Europe. Com-mission Européenne, Direction générale de la recherche, science, économie et société, 2007
6. *Shabanova M., Yastrebov A., Bezumova O., Kotova S., Pavlova M.* Experimental Mathematics and Mathematics Education // International Multidisciplinary Scientific Conferences on Social Sciences and Arts, 3–9 September 2014, Bulgaria. Conference Proceedings, Volume III. P. 309–321.
7. *Голавская Н.И.* Дидактические принципы конструирования исследовательского урока // Вестник Бурятского государственного университета. 2010. № 1. С. 226–228.
8. *Далингер В.А.* Поисково-исследовательская деятельность учащихся по математике: учеб. пособие. Омск: ОмГПУ, 2005. 456 с.
9. *Иванов С.Г., В.И.Рыжик* Исследовательские и проектные задания по планиметрии с использованием среды «Живая математика»: пособие для учителей общеобразовательных учреждений. – М.: Просвещение, 2013

10. *Таранова М.В.* Методологические аспекты повышения эффективности учебно-исследовательской деятельности учащихся профильных классов при обучении математике – Новосибирск: НГПУ, 2007. – 116 с.
11. *Шабанова М.В., Котова С.Н., О. Л. Безумова, Е. Н. Ерилова, С. В. Ларин, Р. П. Овчинникова, Н. Н. Патронова, М. А. Павлова, А. Е. Томилова, О. Н. Троицкая, Л. В. Форкунова, Т. С. Ширикова* Обучение математике с использованием возможностей GeoGebra (коллективная монография) — Москва, Перо, 2013 — 136 с
12. *Ястребов А.В.* Школьный учебник как источник исследовательских задач. // Учебный год – 2007 №1 – С. 72 – 77

Интернет-источники:

1. Библиотека МЭШ. Режим доступа: URL: <https://uchebnik.mos.ru/ui/landing>
2. Официальный сайт проекта «Экспериментальная математика». URL: <http://itprojects.narfu.ru/kruzhok-exp-mat/>
3. Портал Исследовательской деятельности учащихся «Исследователь.ру»: офиц. сайт. ФИЗТЕХ-ЦЕНТР, ДНТТМ МГДД(Ю)Т, Лицей № 1553 "Лицей на Донской", корпорация Intel, 2002–2011. URL: <http://www.researcher.ru/>
4. Сайт информационной поддержки проекта «Московская электронная школа» URL: <http://mes.mosmetod.ru/>
5. Сайт турнира по экспериментальной математике. URL: <http://itprojects.narfu.ru/turnir/index.php>

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Компьютерный класс, включающий АРМ (автоматизированное рабочее место) учителя и АРМ обучающихся для каждого;

- Доступ к интернет с каждого компьютерного места;
- Wi-fi;
- Возможность скачивания и установки демоверсий программ;
- Мультимедийный проектор и экран или интерактивная доска;
- Приложение МЭШ.
- Тесты, задания, инструкции по выполнению заданий, размещенные на портале информационной поддержки ДПО ГАОУ ВПО МИОО <http://mioo.seminfo.ru/> на странице курса.
- Входная и выходная диагностика «Готовность работы педагога с образовательной платформой МЭШ»: <https://moodle.mioo.ru/mod/quiz/view.php?id=71697> и <https://moodle.mioo.ru/mod/quiz/view.php?id=73120>