

Государственное бюджетное учреждение
дополнительного профессионального образования
«Санкт-Петербургский центр оценки качества образования
и информационных технологий»

ПРИНЯТА
Научно-методическим Советом

(протокол от 15.06.2022 № 2)

УТВЕРЖДЕНА
И.о.директора ГБУ ДПО «СПбЦОКОиИТ»

Е.Б. Степаненко



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

**Цифровые программные средства визуализации в
естественнонаучных дисциплинах**

Автор:
Ильин В.Е.

Санкт-Петербург
2022 год

Пояснительная записка

Данная программа повышения квалификации направлена на повышение общепедагогической и предметно-педагогической ИКТ-компетентности учителей математики образовательных учреждений. В рамках курса рассматриваются практические возможности современных программ интерактивной математики для использования на уроках алгебры и геометрии для повышения степени визуализации изучаемого материала.

По итогам курса у слушателей будет сформирована способность к работе в новых условиях информатизации образования, включая способность педагога решать профессиональные задачи с использованием современных средств и методов информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) с использованием программ и Интернет-сервисов интерактивной математики.

Содержание образовательной программы учитывает требования профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования» и требования федеральных государственных образовательных стандартов.

Программа рекомендована для слушателей, прошедших подготовку в области ИКТ на уровне общепользовательской ИКТ-компетентности. Программа реализуется с использованием электронного обучения.

Цель реализации программы– развитие информационно-коммуникационной компетентности педагогического работника как основы для решения предметно-методических и дидактических задач на основе программ интерактивной математики.

Объем (срок освоения) программы: 36 часов.

Форма обучения: очная.

Планируемые результаты обучения:

Программа направлена на развитие следующих профессиональных компетенций:

| Модуль ДПП | Задачи профессиональной деятельности (ЗПД) | Профессиональные компетенции (ПК), подлежащие формированию |
|---|--|---|
| Модуль 1. Нормативное обеспечение внедрения интерактивных программ в учебный процесс. Характеристика интерактивной среды GeoGebra и ее дидактических возможностей. | ЗПД2 овладение технологией работы с программными комплексами интерактивных систем в соответствии с особенностями профессиональных запросов учителя | ПК4 Способность применять современные методики и технологии обучения с использованием ИКТ |
| Модуль 2. Использование программы GeoGebra на уроках | ЗПД2 овладение технологией работы с программными комплексами интерактивных систем в соответствии | ПК4 Способность применять современные методики и технологии обучения с |

| Модуль ДПП | Задачи профессиональной деятельности (ЗПД) | Профессиональные компетенции (ПК), подлежащие формированию |
|---|--|---|
| алгебры | с особенностями профессиональных запросов учителя | использованием ИКТ |
| Модуль 3. Использование программы GeoGebra на уроках геометрии | ЗПД2 овладение технологией работы с программными комплексами интерактивных систем в соответствии с особенностями профессиональных запросов учителя | ПК4 Способность применять современные методики и технологии обучения с использованием ИКТ |
| Модуль 4. Использование программы DESMOS на уроках алгебры | ЗПД2 овладение технологией работы с программными комплексами интерактивных систем в соответствии с особенностями профессиональных запросов учителя | ПК4 Способность применять современные методики и технологии обучения с использованием ИКТ |
| Модуль 5. Методические рекомендации по использованию программ интерактивной математики | Организовывать и осуществлять контроль и оценку учебных достижений, текущих и итоговых результатов освоения основной образовательной программы обучающимися средствами ИКТ | ПК6 Готовность к взаимодействию с участниками образовательного процесса |

В соответствии с указанными выше профессиональными стандартами в результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания и умения:

слушатель должен знать:

- приемы и технологию работы с комплексами интерактивных программ систем в соответствии с особенностями профессиональных запросов учителя;
- организацию и осуществление контроля и оценки учебных достижений, текущих и итоговых результатов освоения основной образовательной программы обучающимися средствами ИКТ;
- основные приемы работы с программами интерактивной математики GeoGebraи Desmos.

слушатель должен уметь:

- применять современные методики и технологии обучения с использованием ИКТ;
- самостоятельно разрабатывать интерактивные электронные образовательные ресурсы для уроков алгебры и геометрии;
- находить в Интернет, адаптировать и использовать интерактивные электронные образовательные ресурсы программ GeoGebraи Desmos;
- организовать дистанционное взаимодействие с обучающимися при использовании программ интерактивной математики GeoGebraи Desmos.

Учебный план

| Наименование разделов и тем | Все го час ов | В том числе | | Формы контро ля |
|---|------------------------|-------------|--------------|-----------------------|
| | | Теор ия | Практ ика | |
| Модуль 1. Нормативное обеспечение внедрения интерактивных программ в учебный процесс. Характеристика интерактивной среды GeoGebra и ее дидактических возможностей. | | | | |
| ТЕМА 1.1. Нормативное обеспечение внедрения интерактивных программ в учебный процесс. | | 1 | | |
| ТЕМА 1.2. Обзор современных интерактивных учебных программ для математики и физики. | | 1 | | |
| ТЕМА 1.3. Характеристика интерактивной среды GeoGebra и ее дидактических возможностей. | | 1 | | |
| ТЕМА 1.4. Интерфейс и основные настройки GeoGebra. | | | 1 | |
| Модуль 2. Использование программы GeoGebra на уроках алгебры | | | | |
| ТЕМА 2.1. Построение динамических графиков линейных функций | | | 2 | |
| ТЕМА 2.2. Графическое решение систем линейных уравнений | | | 2 | |
| ТЕМА 2.3. Построение графиков степенных функций и функций с модулем. | | | 1 | |
| ТЕМА 2.4. Построение графиков тригонометрических и логарифмических функций. | | | 1 | |
| ТЕМА 2.5. Графическое представление неравенств. | | | 1 | |
| ТЕМА 2.6. Исследование функций средствами программы GeoGebra. | | | 2 | |
| ТЕМА 2.7. Использование электронных таблиц и символьной математики при решении задач | | | 2 | |
| ТЕМА 2.8. Самостоятельная разработка графиков функций | | | 1 | |
| Модуль 3. Использование программы GeoGebra на уроках геометрии | | | | |
| ТЕМА 3.1. Построение линий, отрезков, многоугольников и окружностей на плоскости. Симметрия фигур | | | 3 | |
| ТЕМА 3.2. Построение объемных фигур и их сечений | | | 2 | |
| ТЕМА 3.3. Самостоятельная разработка динамического апплета на основе построения фигур на плоскости и в режиме 3D. | | | 2 | |

| Наименование разделов и тем | Все го час ов | В том числе | | Формы контро ля |
|---|------------------------|-------------|--------------|-------------------------|
| | | Теор ия | Практ ика | |
| Модуль 4. Использование программы DESMOS на уроках алгебры | | | | |
| ТЕМА 4.1. Интерфейс, настройка и основы работы с программой DESMOS | | | 1 | |
| ТЕМА 4.2. Построение графиков линейных функций | | | 1 | |
| ТЕМА 4.3. Построение графиков квадратичных функций | | | 1 | |
| ТЕМА 4.4. Построение графиков неравенств | | | 1 | |
| ТЕМА 4.5. Построение графиков тригонометрических функций | | | 1 | |
| ТЕМА 4.8. Самостоятельная разработка графиков функций | | | 1 | |
| Модуль 5. Методические рекомендации по использованию программ интерактивной математики | | | | <i>Зачет</i> |
| ТЕМА 5.1. Использование программ интерактивной математики для организация групповой работы с классом. | | | 2 | |
| ТЕМА 5.2. Методические рекомендации по использованию интерактивных программ на уроках математики | | 1 | | |
| ТЕМА 5.3. Зачетная работа | | | 1 | |
| ТЕМА 5.4. Круглый стол | | 1 | | |
| Итоговая аттестация | 2 | | 2 | Письме нный зачет |
| ИТОГО | 36 | 5 | 31 | |

Календарный учебный график

Общая продолжительность обучения составляет 3-6 недель в зависимости от расписания занятий.

Режим аудиторных занятий: 5 - 6 академических часов в день, 1-2дня в неделю.

Обучение по программе предусматривает итоговую аттестацию на последнем занятии в форме письменного зачета.

Дата начала обучения определяется по мере комплектования групп, и на каждую группу составляется календарный учебный график.

Организационно-педагогические условия

Квалификация педагогических кадров

Обучение по данной программе осуществляется старшими преподавателями, уровень компетентности которых соответствует требованиям к должности по единому квалификационному справочнику, имеющим опыт работы с техническими и программными средствами, используемыми при реализации программы.

Материально-технические условия реализации программы

- лекционный зал, снабженный компьютером и мультимедийным оборудованием для презентаций;
- рабочие станции слушателей и преподавателя, объединенные в локальную компьютерную сеть, с возможностью работы с мультимедиа, доступом к учебному серверу и выходом в Интернет;
- мультимедийный проектор;
- программные средства обеспечения курса:
 - Установленная или переносимая версия программы GeoGebraClassic 5 forDesktop (https://wiki.geogebra.org/en/Reference:GeoGebra_Installation),
 - Лицензия «GeoGebra Non-Commercial License Agreement» и частично GPL, CC-BY-NC-SAGPL (<https://www.geogebra.org/license>);
 - Интернет-сервис «Desmos» (<https://www.desmos.com>);
 - Интернет-браузеры с обновленными Java-плагинами;
 - пакетных программ;
 - программное обеспечение для чтения pdf-файлов;
 - архиватор.

Учебно-методическое обеспечение программы

Рекомендуемая 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.
3. Есяян, А.Р. Динамическая математическая образовательная среда GeoGebra: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н.М. Добровольский, Е.А. Седова, А.В. Якушин, А.Р. Есяян. — Тула : Издательство ТГПУ им.Л.Н.Толстого, 2017. — 418 с. : ил. — ISBN 978-5-9500-201-0-0. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/614104>
4. Методическое пособие по GeoGebra 3D. <http://kpfu.ru/portal/docs/F487527991/Shigapov.pdf> Последнее обновление 24.12.2017 г.
5. Безумова О. Л., Овчинникова Р. П., Троицкая О. Н. и др. 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»; [О.Л. Безумова, Р.П. Овчинникова, О.Н. Троицкая и др.; отв. Ред. О.Л. Безумова] Архангельск: КИРА, 2011. – 140 с. Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=19466836> (Дата обращения: 25.01.2017)
6. Громова Е.В., Сафуанов И.С. Применение компьютерной математической программы GeoGebra в обучении понятию функции // Образование и наука. – 2014. - № 4. – С. 113-131. Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=21560173> (Дата обращения: 25.01.2017)

7. 3. Методика решения задач элементарной математики: Планиметрия (4 семестр). Дистанционное образование КФУ [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://edu.kpfu.ru/enrol/index.php?id=792> (дата обращения: 10.04.2017)

8. 4. GeoGebra: [Электронный ресурс] / Официальный сайт программы GeoGebra. URL: <http://www.geogebra.org/cms> (дата обращения: 24.03.2017).

Общие требования к организации образовательного процесса

Подготовка педагогических работников по данной программе осуществляется с помощью теоретического и практико-ориентированного подхода, что помогает сформировать у слушателей соответствующие научные представления и закрепить их в опыте практической деятельности при решении профессиональных задач.

Процесс обучения осуществляется с позиций андрагогики, т.к. одной из важных особенностей обучения взрослых является получение дополнительных знаний и совершенствование профессиональных умений на основе осмысления ими собственной деятельности.

Преподавание по программе осуществляется в форме лекционных и практических занятий. Занятия по программе проводятся с учетом системно-деятельного подхода к обучению.

Освоение программы предполагает активное участие слушателей в практических занятиях, организацию самостоятельной работы слушателей по выполнению практических заданий, обеспечивающих получение опыта в решении профессиональных задач.

Перед итоговой аттестацией слушателям предлагается получить консультацию.

Форма аттестации

Контроль достижения планируемых результатов, обучающихся по программе осуществляется следующим образом:

- итоговая аттестация в форме письменного зачета.

Оценочные материалы

ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА

1. Текущий контроль

Текущий контроль знаний слушателей проводится посредством выполнения 10 практических работ. Работа считается выполненной, если слушатель самостоятельно (или в основном самостоятельно) выполнил задание с незначительными замечаниями, при этом оценка не выставляется.

Тематика практических работ

Практическая работа №1 Тема: «Подготовка к работе и интерфейс программы GeoGebra»

- задание на скачивание актуальной версии программы GeoGebra с официального сайта;
- задание на первоначальную настройку программы GeoGebra;
- задание на работу с окнами программы GeoGebra.

Практическая работа №2 Тема: «Построение динамических графиков линейных функций»

- задание на построение динамического интерактивного графика линейной функции с параметрами;
- анимация линейного графика с использованием ползунков;
- использование текстовых элементов и флажков.

Практическая работа №3 Тема: «Графическое решение систем линейных уравнений»

- задание на построение динамических интерактивных графиков системы линейных уравнений;
- анимация линейных графиков с использованием ползунков;
- использование текстовых элементов для наглядного представления решения систем уравнений;
- использование флажков.

Практическая работа №4 Тема: «Построение графиков степенных функций и функций с модулем, тригонометрических и логарифмических функций. Графическое решение неравенств».

- задание на построение динамических интерактивных графиков степенных уравнений с параметрами;
- задание на построение графиков тригонометрических функций.
- задание на построение динамических интерактивных графиков логарифмических уравнений с параметрами;
- задание на построение динамических интерактивных графиков функций с модулем;
- задание на построение динамических интерактивных графиков неравенств.

Практическая работа №5 Тема: «Исследование функций средствами программы GeoGebra»

- задание на определение области решений функции;
- задание на определение локальных экстремумов;
- задание на построение графиков производных функций;
- решение задач с параметрами;
- задание на исследование поведения функций при изменении ее параметров.

Практическая работа №6 Тема: «Использование электронных таблиц и символьной математики при решении задач»

- задание на решение задач в режиме электронных таблиц;
- задание на решение задач в режиме символьной математики.

Практическая работа №7 Тема: «Построение линий, отрезков, многоугольников и окружностей на плоскости. Симметрия фигур»

- задание на построение линий, отрезков и точек на плоскости;
- задание на построение многоугольников;
- задание на построение окружностей и их элементов;
- задание на построение симметричных фигур.

- задание на построение вписанной окружности в треугольнике;
- задание на построение описанной окружности вокруг треугольника;
- задание на определение периметра и площади многоугольников.

Практическая работа №8 Тема: «Построение объемных фигур и их сечений»

- задание на построение сечения куба методом следов в режиме «псевдостереометрия»;
- задание на построение основных объемных фигур (конус, куб, призма, пирамида);
- задание на построение сечения куба;
- задание на построение сечения конуса;
- задание на выделение и исследование сечения фигуры плоскостью.

Практическая работа №9 Тема: «Использование Интернет-сервиса «Desmos» для построения графиков функций»

- задание на построение графиков линейных функций с параметрами;
- задание на построение квадратичных функций с параметрами;
- задание на графическое представление неравенств;
- задание на построение графиков кусочных функций.

Практическая работа №10 Тема: «Использование программ интерактивной математики для организация групповой работы с классом»

- задание на создание учетной записи на сайте geogebra.org;
- задание на создание группы;
- задание на размещение работ на сайте;
- задание создание заданий для обучающихся и организации проверки работ.

2. Промежуточная аттестация

Не предусмотрена

3. Итоговая аттестация

Итоговая аттестация проводится в форме письменного зачета.

Время выполнения 1ак.час.

Для эффективного использования времени обучения требования к зачетной работе предъявляются слушателям на первом занятии.

Процесс подготовки зачетной работы предполагает, что в соответствии со сформированными профессиональными компетенциями слушатели смогут частично переработать имеющиеся или разработать самостоятельно дидактические, методические и контрольно-измерительные материалы с помощью изученных возможностей программ интерактивной математики.

Письменная зачетная работа представляет собой 2- 3 апплета (ЭОР) по тематике, определяемой слушателями самостоятельно. Апплеты размещаются в серверной папке и должны содержать следующие элементы:

- график функции (или геометрическое построение);
- ползунки для обеспечения динамических и интерактивных апплетов;
- флажки для обеспечения гибкого отображения или скрытия информации на апплете;

- текстовую информацию для обеспечения удобной визуализации описания и представления элементов апплета.

Результаты итоговой аттестации оцениваются в категориях «зачтено/не зачтено».

«Зачтено»:

- слушатель самостоятельно, или следуя непосредственным указаниям преподавателя, выполнил письменную зачетную работу;
- слушатель выполнил письменную зачетную работу, воспользовавшись помощью преподавателя;
- слушатель выполнил письменную зачетную работу с незначительными ошибками, но может прокомментировать свои действия в плане исправления допущенных неточностей.

«Не зачтено»:

- слушатель не выполнил письменную зачетную работу;
- слушатель испытывает затруднения при выполнении письменной зачетной работы, даже при активной помощи преподавателя;
- слушатель затрудняется прокомментировать свои действия и спланировать ход выполнения задания.

По завершении курса слушателям предлагается заполнить рефлексивную анкету по итогам обучения по данной ДПП.