

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

ПРИНЯТА
Научно-методическим советом
Протокол от 28.08.24 № 7



УТВЕРЖДАЮ
Директор

О.В. Дуброва

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Цифровые программные средства визуализации в естественнонаучных
дисциплинах»

Разработчик: В.Е. Ильин,
старший преподаватель

Санкт-Петербург
2024 год

Раздел 1. Характеристика программы

1.1 Цель реализации программы

Совершенствование профессиональных компетенций обучающихся в области использования цифровых программных средств визуализации в естественнонаучных дисциплинах и создания интерактивных электронных образовательных ресурсов (далее – ЭОР).

Актуальность и практическая значимость ДПП

Цифровые программные средства визуализации позволяют учителям создавать наглядные интерактивные электронные образовательные ресурсы, что активизирует участие обучающихся в учебном процессе, позволяет повысить понимание обучающимися материалов уроков, и в конечном итоге способствует повышению качества обучения. Использование цифровых программных средств визуализации дает возможность учителям экономить время на подготовку и при проведении уроков, делает процесс обучения более доступным, интенсивным и увлекательным для учащихся. Повышение квалификации учителей в области использования цифровых программных средств визуализации для создания электронных образовательных ресурсов способствует их профессиональному развитию, помогает им оставаться конкурентоспособными на рынке труда.

В рамках курса рассматриваются актуальные цифровые программные средства визуализации, способы работы с ними, анализируется методический потенциал этих программных средств. Слушатели освоят механизмы выбора подходящих под решаемые профессиональные задачи цифровых программных средства визуализации, научатся работать с ними, создавать ЭОР для проведения занятий.

1.2 Категория слушателей: учителя математики, информатики, физики, педагоги дополнительного образования естественнонаучной направленности.

Программа рекомендована для слушателей, прошедших подготовку в области информационно-коммуникационных технологий (далее – ИКТ) на уровне общепользовательской ИКТ-компетентности.

1.3 Объем программы: 36 часов.

1.4 Форма обучения: очная.

1.5 Особенности реализации программы

Программа реализуется с использованием электронного обучения (далее – ЭО).

Программа реализуется ГБУ ДПО «СПбЦОКОиИТ» самостоятельно.

1.6 Планируемые результаты обучения

Программа направлена на развитие следующих профессиональных компетенций:

Модуль программы	Профессиональные компетенции (далее – ПК), подлежащие развитию
Модуль «Цифровые программные средства визуализации в естественнонаучных дисциплинах»	ПК4 Способность применять современные методики и технологии обучения с использованием ИКТ

Модуль программы	Профессиональные компетенции (далее – ПК), подлежащие развитию
	ПК6 Готовность к взаимодействию с участниками образовательного процесса

Содержание образовательной программы учитывает требования профессиональных стандартов «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования)», «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

Планируемые результаты обучения направлены на выполнение слушателем следующих трудовых функций:

Категория слушателей	Профстандарт	Трудовая функция	Трудовые действия
Педагогические работники (учитель математики, физики, информатики)	«Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования)»	Общепедагогическая функция. Обучение	Разработка и реализация программ учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы. Формирование навыков, связанных с ИКТ
Педагоги дополнительного образования	«Педагог дополнительного образования детей и взрослых»	Разработка программно-методического обеспечения реализации дополнительной общеобразовательной программы	Разработка дополнительных общеобразовательных программ (программ учебных курсов, дисциплин (модулей) и учебно-методических материалов для их реализации.

В результате обучения по программе слушатель должен знать:

- основные приемы работы с цифровыми программными средствами визуализации для создания интерактивных ЭОР;
- технологию создания интерактивных ЭОР с помощью цифровых программных средств визуализации;
- методические приемы использования цифровых программных средств визуализации для осуществления контроля и оценки учебных достижений, текущих и итоговых результатов освоения основной образовательной программы обучающимися средствами ИКТ;

уметь:

- самостоятельно разрабатывать интерактивные электронные образовательные ресурсы для проведения уроков и моделирования физических процессов;
- находить в Интернет, адаптировать и использовать интерактивные электронные образовательные ресурсы;

- применять современные методики и технологии обучения с использованием ИКТ.

Раздел 2. Содержание программы

2.1 Учебный план

Тема	Всего часов	В том числе		Форма аттестации
		Аудиторные занятия с ЭО		
		Лекции	Практические занятия	
1. Нормативное обеспечение внедрения интерактивных программ в учебный процесс. Характеристика интерактивной среды GeoGebra и ее дидактических возможностей.	4	3	1	
1.1. Нормативное обеспечение внедрения интерактивных программ визуализации в учебный процесс.	1	1		
1.2. Обзор современных интерактивных учебных программ для математики и физики.	1	1		
1.3. Характеристика интерактивной среды GeoGebra и ее дидактических возможностей.	1	1		
1.4. Интерфейс и основные настройки GeoGebra.	1		1	
2. Использование программы GeoGebra на уроках алгебры	12	-	12	
2.1. Построение динамических графиков линейных функций	2		2	
2.2. Графическое решение систем линейных уравнений	2		2	
2.3. Построение графиков степенных функций и функций с модулем	1		1	
2.4. Построение графиков тригонометрических и логарифмических функций.	1		1	
2.5. Графическое представление неравенств	1		1	

Тема	Всего часов	В том числе		Форма аттестации
		Аудиторные занятия с ЭО		
		Лекции	Практические занятия	
2.6. Исследование функций средствами программы GeoGebra	2		2	
2.7. Использование электронных таблиц и символьной математики при решении задач	2		2	
2.8. Разработка интерактивных динамических графиков функций	1		1	
3. Использование программы GeoGebra на уроках геометрии	8	-	8	
3.1. Построение линий, отрезков, многоугольников и окружностей на плоскости. Симметрия фигур	3		3	
3.2. Построение объемных фигур и их сечений	3		3	
3.3. Создание динамического апплета на основе построения фигур на плоскости и в режиме 3D	2		2	
4. Использование программы DESMOS на уроках алгебры	6	-	6	
4.1. Интерфейс, настройка и основы работы с программой DESMOS	1		1	
4.2. Построение графиков линейных функций	1		1	
4.3. Построение графиков квадратичных функций	1		1	
4.4. Построение графиков неравенств	1		1	
4.5. Построение графиков тригонометрических функций	1		1	
4.6. Создание графиков функций с помощью Desmos	1		1	

Тема	Всего часов	В том числе		Форма аттестации
		Аудиторные занятия с ЭО		
		Лекции	Практические занятия	
5. Методические рекомендации по использованию программных средств визуализации	4	2	2	
5.1. Методические рекомендации по использованию интерактивных программ на уроках	2	2		
5.2. Использование программ интерактивной математики для организация групповой работы с классом.	2		2	
6. Итоговая аттестация	2	-	2	Зачет
ИТОГО	36	5	31	

2.2 Рабочая программа

Тема 1. Нормативное обеспечение внедрения интерактивных программ в учебный процесс. Характеристика интерактивной среды GeoGebra и ее дидактических возможностей (4 часов)

1.1. Нормативное обеспечение внедрения интерактивных программ визуализации в учебный процесс (1 час).

Аудиторные занятия с ЭО (лекция), 1 час.

Рассматриваются требования нормативных документов Министерства просвещения и Комитета по образованию СПб к цифровизации учебного процесса, организации системного использования интерактивных динамических ЭОР для повышения визуализации изучаемого материала.

1.2. Обзор современных интерактивных учебных программ для математики и физики (1 час).

Аудиторные занятия с ЭО (лекция), 1 час.

Дается обзор современных программных средств и Интернет-сервисов для создания интерактивных динамических ЭОР. Предлагается набор критериев для выбора наиболее целесообразных средств для использования в учебном процессе. Делается обоснование выбора для использования программы GeoGebra, Интернет-сервиса Desmos и программы Математический конструктор.

1.3. Характеристика интерактивной среды GeoGebra и ее дидактических возможностей.
Аудиторные занятия с ЭО (лекция), 1 час.

Приводится описание функциональных возможностей программы GeoGebra для использования в учебном процессе, возможных вариантов ее использования как локальной программы, так и Интернет-сервиса. Подчеркивается возможность ее использования при изучении математики с 1 по 11 классы, включая курсы по алгебре, геометрии и вероятности и статистике. Дается краткое описание интерфейса программы GeoGebra.

1.4. Интерфейс и основные настройки GeoGebra.

Аудиторные занятия с ЭО (практическое занятие), 1 час.

Тема 2. Использование программы GeoGebra на уроках алгебры (12 часов)

2.1. Построение динамических графиков линейных функций.

Аудиторные занятия с ЭО (практическое занятие), 2 час.

2.2. Графическое решение систем линейных уравнений.

Аудиторные занятия с ЭО (практическое занятие), 2 час.

2.3. Построение графиков степенных функций и функций с модулем.

Аудиторные занятия с ЭО (практическое занятие), 1 час.

2.4. Построение графиков тригонометрических и логарифмических функций.

Аудиторные занятия с ЭО (практическое занятие), 1 час.

2.5. Графическое представление неравенств.

Аудиторные занятия с ЭО (практическое занятие), 1 час.

2.6. Исследование функций средствами программы GeoGebra.

Аудиторные занятия с ЭО (практическое занятие), 2 час.

2.7. Использование электронных таблиц и символьной математики при решении задач.

Аудиторные занятия с ЭО (практическое занятие), 2 час.

2.8. «Разработка интерактивных динамических графиков функций».

Аудиторные занятия с ЭО (практическая работа, текущий контроль), 1 час.

Тема 3. Использование программы GeoGebra на уроках геометрии (8 часов)

3.1. Построение линий, отрезков, многоугольников и окружностей на плоскости.

Симметрия фигур.

Аудиторные занятия с ЭО (практическое занятие), 3 часа.

3.2. Построение объемных фигур и их сечений.

Аудиторные занятия с ЭО (практическое занятие), 3 часа

3.3. «Создание динамического апплета на основе построения фигур на плоскости и в режиме 3D».

Аудиторные занятия с ЭО (практическая работа, текущий контроль), 2 часа

Тема 4. Использование программы DESMOS на уроках алгебры (6 часов)

4.1. Интерфейс, настройка и основы работы с программой DESMOS

Аудиторные занятия с ЭО (практическое занятие), 1 час.

Изучаются функциональные возможности Интернет-сервиса Desmos. Определяются определенные преимущества и недостатки Интернет-сервиса Desmos по сравнению с

программой GeoGebra. На практике рассматривается интерфейс Интернет-сервиса Desmos и общий порядок создания с его помощью интерактивных динамических ЭОР.

4.2. Построение графиков линейных функций
Аудиторные занятия с ЭО (практическое занятие), 1 час.

4.3. Построение графиков квадратичных функций
Аудиторные занятия с ЭО (практическое занятие), 1 час.

4.4. Построение графиков неравенств
Аудиторные занятия с ЭО (практическое занятие), 1 час.

4.5. Построение графиков тригонометрических функций
Аудиторные занятия с ЭО (практическое занятие), 1 час.

4.6. «Создание графиков функций с помощью Desmos»
Аудиторные занятия с ЭО (практическая работа, текущий контроль), 1 час.

Тема 5. Методические рекомендации по использованию программных средств визуализации (4 часа)

5.1. Методические рекомендации по использованию интерактивных программ на уроках

Аудиторные занятия с ЭО (лекция), 2 часа.

Приводятся методические рекомендации по использованию интерактивных программ на уроках и во внеурочной деятельности, а также в проектной и учебно-исследовательской деятельности. Рассматривается возможность организации групповой деятельности обучающихся.

5.2. Использование программ интерактивной математики для организация групповой работы с классом.

Аудиторные занятия с ЭО (практическое занятие), 2 часа.

Тема 6. Итоговая аттестация (2 часа)

Аудиторные занятия с ЭО (практическое занятие), 2 часа: проведение итоговой аттестации в форме письменного зачета.

2.3 Календарный учебный график

Общая продолжительность обучения составляет 1-2 месяца в зависимости от расписания занятий.

Режим аудиторных занятий: 1-5 академических часов в день, 1-3 дня 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.

Раздел 3. Условия реализации программы

3.1 Материально-технические условия реализации программы

3.1.1 Необходимые учебные кабинеты

- лекционный зал с компьютером и мультимедийным оборудованием для презентаций;

- учебный класс, оборудованный рабочим местом преподавателя и не менее, чем 10 рабочими местами слушателей, объединенными в локальную компьютерную сеть, с возможностью работы с мультимедиа, доступом к учебному серверу и выходом в Интернет.

3.1.2 Необходимое оборудование

- мультимедийный проектор/интерактивная доска;
- один комплект звуковых колонок.

3.1.3 Необходимое программное обеспечение

- операционная система , интернет-браузер;
- пакет офисных программ;
- локальные версии программ GeoGebra 5, GeoGebra 6 и Desmos.

3.2 Организационно-педагогические условия реализации программы

3.2.1 Общие требования к организации образовательного процесса

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

Процесс обучения основан на принципах андрагогики, которая учитывает возможность приобретения дополнительных знаний и улучшения профессиональных навыков через анализ слушателями своих действий. Важным элементом этого процесса является активное участие слушателей и их стремление к осмыслению своего опыта.

При проведении занятий используются педагогические технологии коллективного обучения и технологии развития критического мышления.

Аудиторные занятия проводятся в форме лекций и практических занятий с использованием интерактивных технологий.

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

3.2.2 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.

3.3 Учебно-методическое обеспечение программы

Учебно-методический комплекс по дисциплине включает программу, примерный список основной и рекомендуемой литературы по курсу, электронные учебно-методические материалы по тематике программы, которые публикуются на общедоступном ресурсе.

3.3.1 Основная литература

1. Ильин В.Е. Использование программы GeoGebra на уроках математики. Использование информационных технологий в системе образования Санкт-Петербурга. / Сост. Лазыкина Т.В. – СПб: ГБУ ДПО «СПбЦОКОиИТ», 2016. – 103 с.

3.3.2 Рекомендуемая литература

1. Смирнов, В. А. Геометрия с GeoGebra : планиметрия : учебное пособие : [12+] / В. А. Смирнов, И. М. Смирнова. – Москва : Прометей, 2018. – 206 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494870> (дата обращения: 14.08.2024). – ISBN 978-5-907003-43-9. – Текст : электронный.

2. Смирнов, В. А. Геометрия с GeoGebra : стереометрия : учебное пособие : [12+] / В. А. Смирнов, И. М. Смирнова. – Москва : Прометей, 2018. – 171 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494871> (дата обращения: 14.08.2024). – ISBN 978-5-907003-42-2. – Текст : электронный.

3. И. Е. Люблинская, В. И. Рыжик. Исследовательские и проектные задания по планиметрии с использованием среды "GeoGebra Classic". Пособие для учителей и учащихся 7-9 классов. СПб: СМАО пресс, 2020.-208 с.

Раздел 4. Формы аттестации и оценочные материалы

Контроль достижения планируемых результатов обучающихся по программе осуществляется следующим образом:

- итоговая аттестация в форме письменного зачета. Работы размещаются на облачном диске <https://cloud.mail.ru/public/gF24/JSwHYfSFB>.

4.1 Оценочные материалы

4.1.1 Текущий контроль

Текущий контроль проводится посредством оценки преподавателем выполнения правильности и полноты практических работ в ходе занятия. Работа считается выполненной, если слушатель самостоятельно (или в основном самостоятельно) выполнил задание. Оценка при этом не выставляется.

Практическая работа «Разработка интерактивных динамических графиков функций»

Время выполнения: 1 час

Содержание работы: слушатели самостоятельно или с помощью преподавателя определяют профессиональную задачу, выбирают тип функции, подходящий для решения данной задачи, создают апплет в программе GeoGebra 5.

Выполненная работа должна содержать краткое описание задачи и апплет. Работа отправляется на электронную почту sokoitikt@mail.ru. Работа проверяется и размещается преподавателем на облачном диске <https://cloud.mail.ru/public/gF24/JSwHYfSFB>

Практическая работа «Создание динамического апплета на основе построения фигур на плоскости и в режиме 3D»

Время выполнения: 1 час

Содержание работы: слушатели самостоятельно или с помощью преподавателя определяют профессиональную задачу, выбирают фигуру и вид сечения, подходящий для решения данной задачи, создают апплет в программе GeoGebra 5.

Выполненная работа должна содержать краткое описание задачи и апплет. Работа отправляется на электронную почту sokoitikt@mail.ru. Работа проверяется и размещается преподавателем на облачном диске <https://cloud.mail.ru/public/gF24/JSwHYfSFB>

Практическая работа «Разработка графиков функций в Desmos»

Время выполнения: 1 час

Содержание работы: слушатели самостоятельно или с помощью преподавателя определяют профессиональную задачу, выбирают вид функции, подходящий для решения данной задачи и создают ЭОР в программе Desmos.

Выполненная работа должна содержать интерактивный график функции с изменяемыми параметрами. Для размещения работ слушатели регистрируются и создают на сайте Desmos папку для размещения готовых графиков. Ссылка на работу отправляется на электронную почту sokoitikt@mail.ru. Работа проверяется и ссылка размещается преподавателем на облачном диске <https://cloud.mail.ru/public/gF24/JSwHYfSFB>

4.1.2 Промежуточная аттестация

Не предусмотрена

4.1.3 Итоговая аттестация

Итоговая аттестация проводится в форме письменного зачета.

На первом занятии слушателям предъявляется информация об итоговой аттестации: способе ее проведении и критериях оценивания.

Зачетная работа представляет собой комплекс разработанных ЭОР, созданных для решения профессиональной задачи, с пояснительной запиской.

Пояснительная записка должна содержать формулировку профессиональной задачи, обоснование выбора программ визуализации, ссылки на разработанные ЭОР и сами ЭОР.

Слушатель должен разработать не меньше трех ЭОР, из которых по крайней мере один должен относиться к группе контрольных ЭОР.

Критерии оценивания:

Задание	Показатели оценивания задания	Оценка
Пояснительная записка	Сформулирована профессиональная задача для создания интерактивных ЭОР	Зачтено/не зачтено
	Обоснование выбора опирается на проведенный анализ слушателя о возможностях программ визуализации	Зачтено/не зачтено
Разработанные слушателем ЭОР	Представлено не менее трех разработанных интерактивных ЭОР, из которых по крайней мере один должен относиться к группе контрольных интерактивных ЭОР.	Зачтено/не зачтено
	Разработанные слушателем ЭОР корректно открываются по предоставленным ссылкам	Зачтено/не зачтено

Зачет ставится при условии обязательного получения двух положительных оценок из задания «Разработанные слушателем ЭОР» и не меньше одной положительной оценки из задания «Пояснительная записка».