

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ

Государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования города Москвы
«МОСКОВСКИЙ ЦЕНТР РАЗВИТИЯ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА
ОБРАЗОВНИЯ»

ЦЕНТР ПОДГОТОВКИ ПЕДАГОГОВ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ОБЛАСТЯМ
КАФЕДРА ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ГАОУ ДПО МЦРКПО

А.И. Рытов

«14» «мая» 2018 г.

**Программа
дополнительного профессионального образования
(повышение квалификации)**

**Готовность учащихся к проведению эксперимента
как результат работы межпредметной команды учителей**

Авторы курса:

Шабанова М.В., проф., д.п.н.,

Беспалов П.И., к.п.н., доцент,

Ермаков Д.С., д.п.н., к.х.н.,

Королева Н.Ю., к.п.н.,

Лернер Г.И., к.п.н.,

Шестакова Л.А.,

Вострокнутов И.Е., проф., д.п.н., акад. АИО

Рег. номер _____

Начальник учебного отдела

_____ А.А. Марзаганова

Утверждено на заседании кафедры
естественнонаучного образования

Протокол № 3 от «10» мая 2018 г.

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

Москва – 2018

Раздел 1. «Характеристика программы»

1.1. Цель реализации программы

Совершенствование профессиональных компетенций педагогов – участников межпредметной школьной команды – в области формирования готовности учащихся к проведению эксперимента.

Совершенствуемые компетенции

№ п/п	Компетенции	Направление подготовки Педагогическое образование
		Код компетенции
		Бакалавриат, 4 года 44.03.01
1.	Готов реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов	ПК-1
2.	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
3	Готов к взаимодействию с участниками образовательного процесса	ПК-6

1.2. Планируемые результаты обучения

№ п/п	Знать	Направление подготовки Педагогическое образование Бакалавриат 4 года 44.03.01
		Код компетенции
1.	Требования ФГОС ОО к результатам и условиям формирования готовности учащихся к использованию экспериментальных методов познания окружающей действительности	ПК-1
2.	Возможности образовательной среды школы, столичного региона и Интернет-пространства для формирования готовности учащихся к использованию экспериментальных методов познания окружающей действительности	ПК-4
3.	Терминологический аппарат, используемый учителями различных предметов, для обозначения общенаучных понятий, связанных с применением экспериментального метода познания окружающей действительности. Логику развития знаний учащихся об	ПК-6

	этих понятиях в предметном обучении. Особенности применения экспериментального метода в различных научных областях	
	Уметь	
1.	Согласовывать свои действия с учителями других предметов при разработке сценариев учебных занятий, направленных на подготовку учащихся к использованию экспериментального метода познания окружающей действительности	ПК-1 ПК-6
2.	Осуществлять межпредметное взаимодействие при проектировании бинарных и интегрированных учебных занятий, межпредметных учебных проектов и комплексных исследований с применением экспериментальных методов	ПК-4 ПК-6

- 1.3. Категория обучающихся:** уровень образования – высшее образование; область профессиональной деятельности – начальное, основное, среднее общее образование
- 1.4. Форма обучения:** очная (с применением дистанционных образовательных технологий).
- 1.5. Режим занятий:** 6 академических часов в день, 1 раз в неделю.
- 1.6. Трудоёмкость программы:** 72 часа.

2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Аудиторные учебные занятия, учебные работы			Формы контроля	Трудоёмкость
		Всего ауд., час	Лекции	Практические занятия		
1.	Базовая часть	12	4	8		12
1.1.	Практико-ориентированные технологии как основа Стратегии развития московского образования 2025.	6	2	4	Входное тестирование https://moodle.mioo.ru	6
1.2.	Подготовка московских школьников к применению экспериментального метода в познании мироустройства силами межпредметной команды учителей в социокультурной среде столицы.	6	2	4	Командный проект №1. «Карта образовательных возможностей».	6
2.	Профильная часть (предметно-методическая)					
2.1.	Модуль 1. Теоретические основы межпредметного взаимодействия учителей при обучении учащихся использованию экспериментального	12	4	8		12

	метода в познании миро-устройства.					
2.1.1	Методологические основы постановки и проведения экспериментов.	6	2	4	Командный проект №2. «Универсальный словарь экспериментатора».	6
2.1.2	Психолого-педагогические основы проектирования стратегии подготовки учащихся к применению экспериментального метода в познании мироустройства.	6	2	4	Командный проект №3. Лента времени «Становление юного экспериментатора».	6
2.2.	Модуль 2. Согласованная работа школьной команды учителей как основа формирования метапредметных знаний и умений учащихся, связанных с применением экспериментального метода.	30	4	26		30
2.2.1	Формирование общенаучных понятий, связанных с использованием экспериментального метода, на разных ступенях обучения.	12		12	Командный проект №4. «Словарь-практикум».	12
2.2.2	Формирование у учащихся опыта экспериментальной деятельности на разных ступенях обучения.	12	2	10	Командный проект №5. «Коллекция многофункциональных сценариев».	12
2.2.3	Методика обучения учащихся решению межпредметных заданий на обоснованное применение экспериментальных методов в познании мироустройства.	6	2	4	Командный проект №6. «Коллекция межпредметных заданий для многократного использования».	6
2.3.	Модуль 3. Работа школьной команды учителей в рамках метапредметного модуля «Научный эксперимент».	18	4	14		18
2.3.1	Особенности оснащения школьных междисциплинарных (конвергентных) лабораторий. Возможности измерительных комплексов Casio для проведения комплексных исследований.	6	2	4		6
2.3.2	Подготовка и проведение	6		6		6

2.	учебных занятий в школьной междисциплинарной лаборатории с использованием измерительных комплексов Casio.					
2.3. 3.	Методические особенности формирования готовности учащихся к применению экспериментальных методов в рамках метапредметного модуля «Научный эксперимент».	5	2	3	Итоговый командный проект. Разработка программы метапредметного модуля «Научный эксперимент».	5
	Итоговая аттестация	1		1	Зачет в форме защиты итогового командного проекта.	1
		Итоговое тестирование - https://moodle.mioo.ru				
	Итого:	72	16	56		72

2.2. Сетевая форма обучения

№ п/п	Наименование предприятия-партнера	Участвует в реализации следующих модулей	Формы Участия
1.	Департамент развития в сфере образования Московского представительства КАСИО Европа ГмбХ.	Проведение занятий по теме 2.3.1 и 2.3.2.	Проведение практических занятий с использованием комплектов оборудования CASIO.

2.3. Учебная программа

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
Базовая часть		

1.1. Практико-ориентированные технологии как основа Стратегии развития московского образования 2025.	<i>Лекция, 2 часа</i>	<p>Стратегия развития образования города Москвы до 2025 года. Акцент на практико-ориентированность образования. Умения и навыки для жизни и профессии в свете требований ФГОС ОО. Практико-ориентированные педагогические технологии (обзор): исследовательское, проектное обучение, технология кейсов, деловые, оргдеятельностные, имитационные игры.</p> <p>Школьная команда учителей как субъект реализации государственной образовательной политики. Миссия и ценности, функции школьной межпредметной команды учителей.</p> <p>Особенности командной работы. Роль классного руководителя в координации работы школьной команды учителей для достижения метапредметных образовательных результатов. Стратегии формирования и критерии оценки построения эффективной команды.</p> <p><i>Входное тестирование.</i></p>
	<i>Практическое занятие, 2 часа</i>	«Мозговой штурм». Анализ индивидуальных и командных педагогических компетенций, способов их развития (работа в группах / школьных командах).
	<i>Практическое занятие, 2 часа</i>	Игровой тренинг. Командообразование (сплочение, взаимодействие, лидерство, взаимопомощь и поддержка, эффективная коммуникация и совместное решение задач).
1.2. Подготовка московских школьников к применению экспериментального метода в познании мироустройства силами межпредметной команды учителей в социокультурной среде столицы.	<i>Лекция, 2 часа</i>	<p>Экспериментальный метод познания. Ребёнок – «экспериментатор», прирождённый исследователь окружающего мира. Детское экспериментирование как источник реальных представлений об изучаемых объектах. Формирование познавательного интереса; обогащение опыта совместной деятельности и эмоционального опыта; развитие любознательности, поисковой и познавательной активности, познавательных процессов и операций (анализ, синтез, сравнение, классификация, обобщение, экстраполяция), творческих способностей, речи; саморазвитие личности в процессе экспериментирования. Гипотеза о ведущей роли экспериментирования в детском возрасте (Н.Н. Поддьяков).</p> <p>Познавательно-исследовательская деятельность обучающихся в федеральных государственных образовательных стандартах дошкольного, начального, основного и среднего общего образования (ФГОС ДО, НОО, ООО и СОО).</p>
	<i>Практическое занятие, 4 часа</i>	Командный проект №1. «Карта образовательных возможностей». Образовательная среда московского мегаполиса. Выявление и использование инфраструктурных условий развития познавательно-исследовательской деятельности и детского экспе-

		риментирования в проектах Департамента образования города Москвы и иных профильных организаций.
Профильная часть (предметно-методическая)		
Модуль 1. Теоретические основы межпредметного взаимодействия учителей при обучении учащихся использованию экспериментального метода в познании мироустройства		
2.1.1. Методологические основы постановки и проведения эксперимента	<i>Лекция, 2 часа</i>	Наука, научное знание: научная теория, научные понятия и их определения, законы и закономерности, теоремы, научные гипотезы и факты. Научное познание. Эмпирические и теоретические методы научного познания. История становления и развития экспериментального метода научного познания. Общенаучные понятия, связанные с постановкой, проведением и использованием результатов эксперимента.
	<i>Практическое занятие, 2 часа</i>	Командный проект №2. «Универсальный словарь экспериментатора». Выделение общих черт экспериментов, проводимых в различных естественнонаучных областях: биология, география, химия, физика. Уточнение понятия «естественнонаучный эксперимент».
	<i>Практическое занятие, 2 часа</i>	Дискуссия на тему «Математика - экспериментальная наука?»: обсуждение роли и места экспериментов, связи теоретических и экспериментальных методов в математическом познании. Проведение сравнительного анализа содержания и объема понятий: естественнонаучный и математический эксперимент (общее, отличительное, особенное). Уточнение «Словаря экспериментатора» с учетом специфики применения экспериментальных методов в математике.
2.1.2. Психолого-педагогические основы проектирования стратегии подготовки учащихся применению экспериментального метода в познании мироустройства.	<i>Лекция, 2 часа</i>	Исследовательское поведение как врожденная способность к познанию окружающего мира. Психологические закономерности и условия преобразования исследовательского поведения в исследовательскую деятельность. Универсальные исследовательские действия. Экспериментальные умения. Требования к результатам подготовки учащихся к экспериментальной деятельности во ФГОС ДО, НОО, ООО и СО. Связь процессов обучения и интеллектуального развития. Педагогические условия формирования готовности учащихся к экспериментальной деятельности: функционально-ролевое распределение в экспериментальной деятельности, педагогические приемы организация деятельности учащихся в зоне ближайшего развития.
	<i>Практическое занятие, 2 часа</i>	Разработка инструктивных материалов для учащихся с разным уровнем сформированности экспериментальных умений.

		Создание и использование карты персональных достижений как средства диагностики и самооценки уровня сформированности экспериментальных умений учащихся.
	<i>Практическое занятие, 2 часа</i>	Командный проект №3. Лента времени «Становление юного экспериментатора».
Модуль 2. Согласованная работа школьной команды учителей как основа формирования метапредметных знаний и умений учащихся, связанных с применением экспериментального метода		
2.2.1. Формирование общенаучных понятий, связанных с использованием экспериментального метода, на разных ступенях обучения.	<i>Практическое занятие, 2 часа</i>	Командный проект №4. «Словарь-практикум». Постановка задания: согласование методик формирования понятия « <i>Эксперимент</i> » при изучении информатики, математики и предметов естественнонаучного цикла через сравнение понятий «наблюдение», «опыт», раскрытие объема понятия через интеграцию видов экспериментов по предметным областям, описание условий их проведения. оценка значимости эксперимента в истории развития науки через ознакомление со знаменитыми научными экспериментами.
	<i>Практическое занятие, 2 часа</i>	Постановка задания: согласование методик формирования понятия « <i>Величина</i> » при изучении информатики, математики и предметов естественнонаучного цикла с опорой на представления о количественных и качественных свойствах изучаемых объектов, видах предметных измеряемых величин, через раскрытие сопутствующих понятий: значение величины, приближенные значения величин, причины появления приближенных значений, правила оперирования приближенными значениями.
	<i>Практическое занятие, 2 часа</i>	Постановка задания: согласование методик формирования понятия « <i>Измерение</i> » при изучении информатики, математики и предметов естественнонаучного цикла через противопоставление измеряемых и не измеряемых величин, раскрытие сопутствующих понятий: измерительный прибор, единица измерения, измерительная шкала; а также организацию деятельности учащихся по конструированию и освоению измерительных приборов.
	<i>Практическое занятие, 2 часа</i>	Постановка задания: согласование методик формирования понятия « <i>Экспериментальные данные</i> » при изучении информатики, математики и предметов естественнонаучного цикла, через противопоставление с научными данными, демонстрацию значимости характеристик: массовости, однородности, надежности; сопоставления с понятием « <i>Статистические данные</i> »; организацию деятельности учащихся по освоению способов регистрации, систематизации и представления данных, характерных для различных предметных областей.
	<i>Практическое занятие, 2 часа</i>	Постановка задания: согласование методик формирования понятия « <i>Анализ данных</i> » при изучении

		информатики, математики и предметов естественнонаучного цикла через раскрытие понятий качественного и количественного анализа, освоение методов и инструментов анализа, развитие знаний о статистических методах.
	<i>Практическое занятие, 2 часа</i>	Постановка задания: согласование методик формирования понятия «Гипотеза» при изучении предметов естественнонаучного цикла и математики через противопоставление понятиям «предположение» и «научный факт» (закон, закономерность, теорема), за счет включения учащихся в деятельность выдвижения собственных гипотез на основе анализа экспериментальных данных, а также ознакомления с историческими примерами научных гипотез.
2.2.2. Формирование у учащихся опыта экспериментальной деятельности на разных ступенях обучения.	<i>Лекция, 2 часа</i>	Особенности организации экспериментальной деятельности дошкольников на развивающих занятиях в детском саду: практическая математика, знакомство с окружающим миром. Роль и место эксперимента при изучении предметов «Окружающий мир» и «Математика» в начальной школе. Формирование опыта экспериментальной деятельности учащихся основной и старшей школы при изучении предметов естественнонаучного цикла и математики.
	<i>Практическое занятие, 2 часа</i>	Командный проект №5. «Коллекция многофункциональных сценариев». Постановка задания: проектирование сценариев исследовательских игр для дошкольников, ориентированных на развитие представлений учащихся об окружающем мире и формирование базовых экспериментальных умений.
	<i>Практическое занятие, 2 часа</i>	Постановка задания: проектирование сценариев организации экспериментальной деятельности учащихся начальной школы на примере изучения темы: «Воздух. Почва. Вода. Растительный и животный мир» (курс «Окружающий мир»).
	<i>Практическое занятие, 2 часа</i>	Проектирование унифицированной формы постановки заданий для проведения лабораторных работ по естественнонаучным предметам, информатике и математике в основной школе.
	<i>Практическое занятие, 4 часа</i>	Разработка сценариев проведения лабораторных работ с использованием компьютерных симуляторов. Критическая оценка их влияния на формирования экспериментальных умений учащихся старших классов.
2.2.3. Методика обучения учащихся решению межпредметных заданий на	<i>Лекция, 2 часа</i>	Межпредметные и компетентностно-ориентированные задания, их виды и способы постановки. Задания на обоснованное применение метода эксперимента в коллекциях международных исследований TIMSS, PISA и метапредметных олимпиад.

обоснованное применение экспериментальных методов в познании мироустройства		Методические особенности работы с межпредметными и компетентностно-ориентированными заданиями. Методические приемы и подходы к обучению учащихся комплексному использованию знаний, относящихся к различным учебным предметам.
	<i>Практическое занятие, 4 часа</i>	Создание списка учебных объектов для организации экспериментальной деятельности учащихся при изучении нескольких предметов. Разработка серии заданий на проведение экспериментов с этими объектами в течение одного дня на разных предметах. Проектирование педагогических сценариев использования экспериментального оборудования на разных учебных предметах. Создание универсальных комплектов экспериментального оборудования для проведения экспериментов по разным учебным предметам. Командный проект №6. «Коллекция межпредметных заданий для многократного использования». Проектирование сценариев интегрированных уроков и уроков межпредметного обучения с использованием компетентностно-ориентированных и межпредметных заданий.
Модуль 3. Работа школьной команды учителей в рамках метапредметного модуля «Научный эксперимент».		
2.3.1. Особенности оснащения школьных междисциплинарных (конвергентных) лабораторий. Возможности измерительных комплексов Casio для проведения комплексных исследований.	<i>Лекция, 2 часа</i>	Предметные и междисциплинарные школьные лаборатории: назначение, особенности оснащения, нормы СанПин. Учебно-лабораторное оборудование в исторической ретроспективе. Переносные цифровые измерительные комплексы CASIO, дидактические возможности их применения для углубленного изучения естественно-научных предметов, организации межпредметной, проектной деятельности учащихся и проведения комплексных исследований учащимися. Международный и отечественный опыт применения вычислительных средств CASIO в школьном обучении.
	<i>Практическое занятие, 4 часа</i>	Проектирование экспериментальной деятельности учащихся с использованием измерительных комплексов и проекционного оборудования CASIO. Подключение и настройка измерительного блока. Подключение и настройка датчиков. Возможности измерительных комплексов CASIO в поддержке комплексных экспериментальных исследований объектов окружающего мира. Инструменты обработки, статистического анализа и графического представления данных эксперимента.
2.3.2. Подготовка и проведение учебных занятий в	<i>Практическое занятие, 6 часов</i>	Выбор тематики и разработка межпредметных лабораторных заданий, направленных на комплексное изучение объектов окружающей действительности.

школьной междисциплинарной лаборатории с использованием измерительных комплексов Casio.		
2.3.3. Методические особенности формирования готовности учащихся к применению экспериментальных методов в рамках метапредметного модуля «Научный эксперимент».	<i>Лекция, 2 часа</i>	Метапредметные модули в структуре учебного плана, особенности их проектирования и реализации. Роль школьной команды учителей информатики, математики и естественнонаучных дисциплин в проектировании и реализации метапредметного модуля «Научный эксперимент». Особенности подготовки учащихся к проведению комплексных экспериментальных исследований.
	<i>Практическое занятие, 3 часа</i>	Разработка командой учителей программы метапредметного модуля «Научный эксперимент».
Итоговая аттестация	<i>1 час</i>	Итоговое тестирование
		Зачет в форме защиты итогового командного проекта.

Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»

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

Проект №1. «Карта образовательных возможностей».

Карта содержит описание возможностей освоения учащимися экспериментального метода познания окружающей действительности, предоставляемых школой, микрорайоном, МРСД, муниципальным образованием, Интернет-пространством.

Проект №2. «Универсальный словарь экспериментатора».

Словарь содержит согласованный учителями школьной межпредметной команды перечень основных терминов, определений и смысловых значений, раскрываемых при изучении различных дисциплин на всех ступенях обучения в ходе постановки и проведения экспериментов учащимися.

Проект №3. Разработка ленты времени «Становление юного экспериментатора».

На ленте времени представлены согласованные учителями школьной межпредметной команды требования, предъявляемые к результатам освоения экспериментального метода учащимися по ступеням образования с учетом возрастных особенностей и содержания учебных дисциплин.

Проект №4. «Словарь-практикум».

Словарь содержит согласованные учителями школьной межпредметной команды требования, к постановке лабораторных заданий и к отчетам учащихся об их выполнении, примеры заданий, а также примеры учебных контекстов, в которых раскрываются термины, входящие в словарь экспериментатора.

Проект №5. «Коллекция многофункциональных сценариев».

Коллекция включает исследовательские игры, лабораторные работы, которые могут быть использованы учителями разных предметов на различных этапах обучения с целью включения учащихся в деятельность освоения экспериментального метода.

Проект №6. «Коллекция межпредметных заданий для многократного использования». Коллекция включает задания в формате международных исследований, направленных на применение экспериментального метода, интерпретацию его результатов, объяснение и обоснование программы эксперимента.

Итоговая аттестация:

Итоговая аттестация включает:

- Итоговое тестирование
- Зачет в форме защиты итогового командного проекта.

Итоговый командный проект. Разработка программы метапредметного модуля «Научный эксперимент». Программа включает пояснительную записку, раскрывающую цели и задачи модуля, его место в образовательном процессе, учебно-тематический план, содержание основных разделов, рекомендуемый список литературы, требования к материально-техническим условиям реализации.

Требования:

1. Все проекты выполняются школьными межпредметными командами учителей.
2. Отчеты о выполнении проектов предоставляются в письменном виде или в виде ссылок на Интернет-ресурсы (Google карта, библиотека МЭШ, шаблона программы в ЭЖД и др.).

Критерии оценивания:

- 1) полнота выполнения задания;
- 2) соответствие требованиям;
- 3) публичная защита проекта.

Оценивание:

Каждый проект оценивается по шкале «зачтено» / «не зачтено». Проект получает оценку «зачтено», если проектное задание выполнено полностью.

Итоговая аттестация пройдена, если результат итогового тестирования – 60 и более процентов выполнения заданий, оценка за итоговый командный проект – зачтено.

Раздел 4. «Организационно-педагогические условия реализации программы»

Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

Нормативные документы

1. Стратегия развития образования города Москвы на период до 2025 года.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт дошкольного образования.
3. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования.
4. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)».

Основная литература

1. Старикова Л. Д., Вайнштейн М. Л. Введение в педагогическую деятельность. – М.: Юрайт, 2018. – 122 с.
2. Панфилова А. П., Долматов А. В. Взаимодействие участников образовательного процесса. – М.: Юрайт, 2017. – 487 с.
3. Слизкова Е. В., Воронина Е. В. Управление образовательными системами. Технологии внутришкольного управления. – М.: Юрайт, 2017. – 182 с.

Дополнительная литература

1. Чернявская А. Г. Андрагогика. – М.: Юрайт, 2017. – 197 с.
2. Спивак В. А. Управление изменениями. – М.: Юрайт, 2017. – 357 с.
3. Дрозд К. В. Актуальные вопросы педагогики и образования. – М.: Юрайт, 2017. – 329 с.
4. Калина И. И. Школа будущего меняет мир сегодня. – М.: ММТ им. Л. Б. Красина, 2017. – 60 с.
5. Косинов А. Д., Костюрина А. Г., Брагин О. А. Методы физического эксперимента. – М.: Юрайт, 2018. – 86 с.
6. Аветова Т. Ю. Школьные команды – инновации, творчество, качество. – СПб.: Скифия-Принт, 2010. – 152 с.
7. Хасанова Ф. А., Байрамгулова Г. Р. Развитие метапредметных связей на основе проектной и исследовательской деятельности учащихся // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 4–2.
8. Беспалов П.И. Исследовательский подход при изучении органической химии // Химия в школе. – 2014. – № 5. – С.47–51.
9. Беспалов П.И. Применение гипотез в учебном процессе // Актуальные проблемы химического и естественнонаучного образования: материалы VIII Всероссийской научно-методической конференции с международным участием. – М.:ИМИР, 2017. – С. 44–46.
10. Беспалов П. И., Дорофеев М. В. Формирование исследовательских умений учащихся на начальном этапе изучения химии // Химия в школе. – 2012. – № 9. – С. 51–59.

11. Экспериментальная математика в школе. Исследовательское обучение / М. В. Шабанова, Р. П. Овчинникова, А. В. Ястребов и др. – М.: ИД Академии Естествознания, 2016. – 300 с.

Интернет-ресурсы

1. Государственная программа города Москвы «Развитие образования города Москвы («Столичное образование»)» на 2012–2018 годы. – URL:<http://dogm.mos.ru/legislation/lawacts/3986868>.

2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.- URL: <http://school-collection.edu.ru>.

3. ИнтернетКл@сc. – URL: <http://www.internetclass.ru> (сайт проекта «Наблюдай и исследуй»).

4. Исследовательская деятельность школьников. – URL: <http://www.researcher.ru>.

5. Реестр примерных основных общеобразовательных программ. – URL: <http://fgosreestr.ru>.

6. Биологический эксперимент в школе. – URL: <http://biologylib.ru/books/item/f00/s00/z0000028/index.shtml>.

7. PISA. – URL: <http://www.oecd.org/pisa> (сайт международного исследования PISA).

Материально-технические условия реализации программы

Учебная аудитория, оборудованная интерактивной доской или проектором, ПК для преподавателя, подключенным к сети Интернет; компьютерный класс с установленным программным обеспечением для статистической обработки данных эксперимента, для проведения компьютерных экспериментов; междисциплинарная лаборатория.