

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова
Российской академии наук**

УТВЕРЖДАЮ

Врио директора ИПУ РАН



М.В. Губко

« 30 » сентября 2021 г.

**Дополнительная профессиональная программа
(повышение квалификации)**

**Методика создания инновационных школьных проектов в сфере
искусственного интеллекта**

Автор (ы) курса

Лемтюжникова Д. В., старший научный сотрудник
лаборатории теории расписаний и дискретной
оптимизации, к. ф.-м. н

Москва – 2021

Аннотация

Практико-ориентированный курс **«Методика создания инновационных школьных проектов в сфере искусственного интеллекта»** адресован, в первую очередь, педагогическим работникам среднего общего образования, осуществляющим в рамках своей профессиональной деятельности руководство проектной деятельностью обучающихся и направлен на формирование и совершенствование общекультурных компетенций педагогов, связанных с осознанием роли искусственного интеллекта в производстве, науке и образовании, а также общепрофессиональной компетенции в вопросах формирования навыков работы с искусственным интеллектом у учащихся.

Целью данного курса является приобретение слушателями начальных навыков работы для поэтапного формирования инновационного школьного проекта в области искусственного интеллекта при помощи распространённых в научной среде библиотек языка программирования Python.

Программа курса предусматривает выполнение слушателями ряда практических работ по автоматической обработке и анализу больших данных. Слушатели могут использовать полученные навыки для выполнения учащимися учебных проектов в области искусственного интеллекта.

Раздел 1. «Характеристика курса»

1.1. Цель реализации программы

Совершенствование профессиональных компетенций обучающихся в области методики создания инновационных школьных проектов в сфере искусственного интеллекта.

Совершенствуемые компетенции

№	Компетенция	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
		Код компетенции
1.	Способен осуществить педагогическую деятельность на основе специальных знаний	ОПК – 8

1.2. Планируемые результаты обучения

№	Уметь – знать	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
		Код компетенции
1.	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работать со средой программирования Google Colab: составлять текстовые блоки, оформлять работы; запускать готовые программы. <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - алгоритм работы в среде программирования Google Colab; - интерфейс среды Google Colab; - базовые возможности среды Google Colab; - особенности оформления работ в среде Google Colab: вставка текста, изображений, ссылок. - особенности запуска готовых программ, содержащих операторы ввода/вывода данных, условные операторы и циклы, строки, списки, срезы, множества, словари в среде программирования Google Colab при помощи языка программирования Python. 	ОПК – 8

2.	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - реализовывать этапы инновационного проекта (постановка задачи, визуализация данных, предобработка данных, анализ данных, оценка результатов) в среде Google Colab с помощью специализированных библиотек языка программирования Python. <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - этапы реализации проекта в сфере искусственного интеллекта: постановка задачи классификации; визуализация данных, предобработка данных, алгоритмы анализа данных, анализ результатов, - особенности работы со специализированными библиотеками языка программирования Python; - алгоритм постановки задачи классификации и определения ее параметров; - основы предобработки данных; - алгоритмы обработки и визуализации данных при помощи специализированных библиотек языка Python (библиотеки Pandas и Numpy, Matplotlib); - алгоритмы анализа данных; - методы искусственного интеллекта на основании библиотеки Scikit-learn; - способы оценки результатов: оценка точности модели и вычислений. 	ОПК – 8
3.	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять область инновационного проекта на основе результата обзора современных научных статей. <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие инновационного проекта; - алгоритм составления обзора современных научных статей в сфере искусственного интеллекта с целью определения области инновационного проекта школьников; - алгоритм определения области инновационного проекта на основе обзора современных научных статей. 	ОПК – 8
4.	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать план реализации инновационного школьного проекта в сфере искусственного интеллекта. <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - стратегию и методику создания инновационных проектов в сфере искусственного интеллекта в предпрофессиональном образовании; - особенности разработки инновационных учебных проектов в сфере искусственного интеллекта в предпрофессиональном образовании; - алгоритм разработки плана реализации школьного проекта в сфере искусственного интеллекта. 	ОПК – 8

1.3. Категория обучающихся: уровень образования — высшее, область профессиональной деятельности — обучение информатике в классах предпрофессионального образования г. Москвы.

1.4. Форма обучения: очная с применением дистанционных образовательных технологий

1.5. Режим занятий: 4 ак. ч. в день, 1 раз в неделю.

1.6. Трудоемкость программы: 36 ак. часов.

Раздел 2. «Содержание программы»

2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Аудиторные занятия			C/Р внеаудиторные занятия	Трудоёмкость	Формы контроля
		Всего ауд. ч.	Лекции и	Практ. занятия			
	Входное тестирование				1	1	Тест 1
Раздел 1. Введение в методику создания инновационных школьных проектов в области искусственного интеллекта							
1.1.	Введение в курс	2	1	1	2	4	Тест 2
1.2.	Методика создания инновационных проектов в сфере искусственного интеллекта	3	1	2	4	7	Проект 1
Раздел 2. Стратегия создания инновационных школьных проектов							
2.1.	Постановка задачи классификации	2	1	1	1	3	Практическая работа № 4. Этап 1
2.2.	Визуализация данных	2	1	1	1	3	Практическая работа № 4. Этап 2
2.3.	Предобработка данных	3	1	2	3	6	Практическая работа № 4. Этап 3

2.4.	Алгоритмы анализа данных	3	1	2	2	5	Практическая работа № 4. Этап 4
2.5.	Анализ результатов	2	1	1	1	3	Практическая работа № 4. Этап 5
2.6.	Стратегия проектирования инновационных учебных проектов	2	1	1	2	4	Проект 2
	Итоговая аттестация					Зачет на основании совокупности выполненных на положительную оценку работ Проекта 1, Практической работы № 4 и Проекта 2	
	Итого	19	8	11	17	36	

2.2. Учебная программа

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
Входное тестирование	<i>Самостоятельная работа, 1 час</i>	Тест 1 «Диагностика уровня базовых знаний языка Python».
Раздел 1. Введение в методику создания инновационных школьных проектов в сфере искусственного интеллекта		

Тема 1.1 Введение в курс	<i>Лекция,</i> <i>1 час</i>	Введение в курс. Особенности искусственного интеллекта. Алгоритм работы в среде программирования Google Colab Интерфейс Google Colab. Базовые возможности среды Google Colab. Особенности оформления работ в среде Google Colab: вставка текста, изображений, ссылок. Особенности запуска готовых программ содержащих операторы ввода/вывода данных, условные операторы и циклы, строки, списки, срезы, множества, словари в среде программирования Google Colab при помощи языка Python.
	<i>Практическая работа,</i> <i>1 час</i>	Тренинг 1 «Работа со средой программирования Google Colab»
	<i>Самостоятельная работа,</i> <i>1 час</i>	Самостоятельная работа 1 «Работа со средой программирования Google Colab» Изучение среды Google Colab. Запуск готовых программ содержащих операторы ввода/вывода данных, условные операторы и циклы, операторы обработки строк, списков, срезы, множества, словари в среде программирования Google Colab.
	<i>Самостоятельная работа</i> <i>1 час</i>	Тест № 2. Запуск готовых программ в среде Google Colab
Тема 1.2 Методика создания инновационных проектов в сфере искусственного интеллекта.	<i>Лекция,</i> <i>1 час</i>	Понятие инновационного проекта. Особенности разработки инновационных учебных проектов в сфере искусственного интеллекта в предпрофессиональном образовании. Стратегия проектирования инновационных учебных проектов в сфере искусственного интеллекта Алгоритм составления обзора современных научных статей в сфере искусственного интеллекта. Алгоритм исследования предметной области. Алгоритм разработки плана реализации школьного проекта в сфере искусственного интеллекта.

	<i>Практическая работа, 2 часа</i>	Тренинг 2. Методика создания инновационных проектов. Выбор ключевых слов по заданной теме с помощью алгоритма исследования предметной области. Составление обзора научных статей, по ключевым словам, из трёх источников с помощью алгоритма составления обзорного материала.
	<i>Самостоятельная работа, 4 часа</i>	Проект № 1 Проект № 1 состоит из трех частей: Практические работы № 1 - № 3. Практическая работа № 1 Составление обзора современных научных статей в сфере искусственного интеллекта Практическая работа № 2 Определения области инновационного школьного проекта. Практическая работа № 3 Оформление результатов практических работ № 1 и № 2 в среде Google Colab: вставка текста, изображений, ссылок.
Раздел 2. Стратегия создания инновационных школьных проектов		
Тема 2.1 Постановка задачи классификации.	<i>Лекция, 1 час</i>	Этапы реализации инновационного проекта в сфере искусственного интеллекта. Задача классификации. Определение и формальная постановка задачи классификации, понятие признаков пространства. Алгоритм постановки задачи классификации и определения ее параметров.
	<i>Практическая работа, 1 час</i>	Тренинг 3. Постановка задачи классификации. Составление задачи классификации из текстовой постановки. Определение объекта, признаков и ответа.
	<i>Самостоятельная работа, 1 часа</i>	Практическая работа № 4 Реализация этапа 1 инновационного проекта в среде Google Colab. Постановка задачи классификации.
Тема 2.2 Визуализация данных.	<i>Лекция, 1 час</i>	Визуализация данных. Особенности работы со специализированными библиотеками языка программирования Python. Алгоритм обработки и визуализации данных при помощи специализированных библиотек

		языка Python (библиотеки Pandas и Numpy, Matplotlib)
	<i>Практическая работа, 1 час</i>	Тренинг 4 «Визуализация данных». Составление программ при помощи библиотек Pandas и Matplotlib языка Python для проведения визуализации данных.
	<i>Самостоятельная работа, 1 час</i>	Практическая работа № 4 Реализация этапа 2 инновационного проекта в среде Google Colab. Визуализация данных.
Тема 2.3 Предобработка данных.	<i>Лекция, 1 час</i>	Основы предобработки данных. Возможности специализированных библиотек языка программирования Python для предобработки данных. Автоматическая обработка данных при помощи библиотек Pandas и Numpy для их использования алгоритмами искусственного интеллекта. Алгоритм предобработки данных при помощи специализированных библиотек языка программирования Python (библиотеки Pandas и Numpy, Matplotlib)
	<i>Практическая работа, 2 часа</i>	Тренинг 5 «Предобработка данных». Составление программ с использованием специализированных библиотек Pandas и Matplotlib языка программирования Python для проведения предобработки и анализа набора данных.
	<i>Самостоятельная работа, 3 часа</i>	Практическая работа № 4 Реализация этапа 3 инновационного проекта в среде Google Colab. Предобработка данных.
Тема 2.4 Алгоритмы анализа данных	<i>Лекция, 1 час</i>	Алгоритмы анализа данных. Понятие корреляции. Особенности методов ближайших соседей и решающих деревьев. Алгоритмы составления программ на языке программирования Python для проведения корреляции и решения задач искусственного интеллекта с помощью методов ближайших соседей и решающих деревьев.
	<i>Практическая работа, 2 часа</i>	Тренинг 6 «Алгоритмы анализа данных» Составление программ при помощи библиотек Pandas и Scikit-learn языка Python для вычисления корреляции данных, а также применения метода ближайших соседей и

		метода решающих деревьев для моделей задач искусственного интеллекта.
	<i>Самостоятельная работа, 2 часа</i>	Практическая работа № 4 Реализация этапа 4 инновационного проекта в среде Google Colab. Анализ данных.
Тема 2.5 Анализ результатов.	<i>Лекция, 1 час</i>	Оценка точности Способы оценки точности модели и вычислений, понятие матрицы ошибок. Алгоритмы составления программ на языке программирования Python для оценки точности модели и вычислений.
	<i>Практическая работа, 1 час</i>	Тренинг 7 «Оценка точности» Составление программ при помощи библиотек Pandas и Scikit-learn языка Python для оценки точности вычислений с помощью сравнения полученных и исходных результатов, а также оценки точности модели с помощью построения матрицы ошибок.
	<i>Самостоятельная работа, 1 час</i>	Практическая работа № 5 Реализация этапа 5 инновационного проекта в среде Google Colab. Оценка точности модели.
Тема 2.6 Стратегия проектирования инновационных учебных проектов.	<i>Лекция, 1 час</i>	Особенности разработки инновационных учебных проектов в сфере искусственного интеллекта в предпрофессиональном образовании. Стратегия проектирования инновационных учебных проектов в сфере искусственного интеллекта в предпрофессиональном образовании. Алгоритм разработки плана реализации инновационного школьного проекта в сфере искусственного интеллекта.
	<i>Практическая работа, 1 час</i>	Тренинг 8 Разработка плана реализации инновационного школьного проекта в сфере искусственного интеллекта. Анализ выводов из обзора и составление плана проекта с помощью алгоритма разработки плана реализации инновационного школьного проекта в сфере искусственного интеллекта.

	<i>Самостоятельная работа, 2 часа</i>	Проект2 Разработка плана реализации инновационного школьного проекта в сфере искусственного интеллекта на основе методики создания инновационных проектов
Итоговая аттестация		Зачет на основании совокупности выполненных на положительную оценку работ Проекта 1, Практической работы № 4 и Проекта 2

Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»

3.1. Входной контроль

В качестве входного контроля знаний Python используется тест с автоматической проверкой. Отметка «зачтено» выставляется при правильном выполнении не менее 70% заданий теста.

Тест 1 «Диагностика уровня базовых знаний языка Python».

Пример входного тестирования.

1. Какая функция выводит что-либо в консоль?

- а) write();
- б) log();
- в) print();**
- г) out();

2. Что такое итерация?

- а) Однократное выполнение какого-либо действия;
- б) Такого понятия не существует;
- в) Организация обработки данных, при которой действия повторяются многократно;**
- г) Второе название переменной;

3. Определите значение переменной «а» после выполнения фрагмента программы:

```
a = 10
if a < 5:
```

a += 12

else:

a -= 7

а) -7;

б) 22;

в) 12;

г) 3;

Тест № 2. Запуск готовых программ в среде Google Colab

Тест с автоматической проверкой

Слушатели запускают готовые программы, содержащие операторы ввода/вывода данных, условные операторы и циклы, операторы обработки строк, списков в среде Google Colab.

Примеры готовых программ для запуска в среде Google Colab.

Пример 1

```
edibles = ["отбивные", "пельмени", "яйца", "орехи"]
```

```
for food in edibles:
```

```
    if food == "пельмени":
```

```
        print("Я не ем пельмени!")
```

```
        break
```

```
        print("Отлично, вкусные " + food)
```

```
    else:
```

```
        print("Хорошо, что не было пельменей!")
```

```
        print("Ужин окончен.")
```

Пример 2

```
a=3
```

```
b=4
```

```
a, b = b, a
```

```
print(a, b)
```

Пример 3

```
programmers = ["I'm an expert Python Programmer",  
               "I'm an expert Javascript Programmer",  
               "I'm a professional Python Programmer"  
               "I'm a beginner C++ Programmer"]
```

```
for p in programmers:
```

```
if p.find("Python"):
```

```
print(p)
```

```
for p in programmers:
```

```
if "Python" in p:
```

```
print(p)
```

Критерии оценивания:

Результат выполнения программы должен совпасть с эталонным результатом. Оценка “зачет” выставляется при условии 70% правильно выполненных заданий.

Оценивание: зачет/незачет.

Проект № 1

Проект № 1 состоит из трех частей: Практические работы № 1 - № 3.

Слушатели выполняют задания для решения одной из представленных задач на выбор слушателей.

Задачи

1.задача анализа новостей;

2.задача распознавания лиц;

3.задача определения тональности комментариев в соц. сетях;

4.задача раскраски черно-белого изображения;

5.задача замены лица на видеоизображении;

6.задача определения небезопасных URL по их внешнему виду и структуре;

7.задача определения блюд на подносе в школьной столовой;

8.задача выявления зависимости между заболеваемостью COVID-19 и динамикой вакцинации;

9.задача определения эмоционального состояния человека по его изображению;

10.согласованная вольная тема.

Требования к форме представления проектного задания.

1.Работа выполнена в формате .ipynb

2.Имя файла имеет формат <Проект 1_ФИО>

3.Оформление документа соответствует приведенной ниже форме:

Автор (ФИО)_____

Название задачи : _____

Список ключевых слов : _____

Ссылки на статьи : _____

Обзор : _____

Выводы из обзора : _____

Содержание Проекта № 1

Практическая работа № 1

Составление обзора современных научных статей в сфере искусственного интеллекта.

Требования к содержанию практической работы:

Слушатели изучают предложенные научные статьи из сферы искусственного интеллекта и составляют обзор этих статей в соответствии с алгоритмом составления обзора современных научных статей в сфере искусственного интеллекта.

Критерии оценивания:

Обзор выполнен в соответствии с алгоритмом составления обзора современных научных статей.

1.Все шаги алгоритма выполнены в полном объеме.

2. В обзоре представлено не менее трех научных статей на человека в группе по заданной тематике.

3. Список ключевых слов состоит не менее чем из 10 слов и соответствует обозначенной тематике

4. Каждая выбранная для обзора статья находится на ресурсе [google.scholar.com](https://scholar.google.com) по представленным ключевым статьям

Оценивание: зачет/незачет

Практическая работа № 2

Определение области инновационного школьного проекта по результатам выполненного обзора.

Требования к содержанию проекта:

На основе сделанного обзора в практической работе №1 слушатели определяют область инновационной сферы, в соответствии с алгоритмом исследования предметной области.

Критерии оценивания:

1. Все шаги методики выполнены верно.
2. Алгоритм определения области инновационного проекта применен верно
3. Область инновационной сферы определена верно.
4. В соответствии с обзором определены: постановка задачи, проанализированы данные, исследованы алгоритмы и изучено соответствующее ПО
5. Доказана или опровергнута инновационность предметной области

Оценивание: зачет/незачет

Практическая работа № 3

Оформление результатов практических 1 и 2 в среде Google Colab: вставка текста, изображений, ссылок.

Слушатели оформляют выполненные практические работы № 1 и № 2 в среде **Google Colab** в соответствии с критериями оценивания этих работ.

Требования к содержанию проекта:

На основе сделанного обзора в практической работе №1 и определения области инновационного школьного проекта в практической работе №2 слушатели оформляют выполненные практические работы № 1 и № 2 в среде **Google Colab**, используя знания об интерфейсе и базовых возможностях среды Google Colab.

Критерии оценивания оформления работ в среде Google Colab:

1. Практические работы № 1 и № 2 последовательно отражены в среде **Google Colab**;

2. При оформлении работы использованы возможности интерфейса **Google Colab**: вставка текста, изображений, ссылок.

3. Учебный проект представлен в формате `ipynb` и запускается в Google Colab

Оценивание Проекта № 1

Зачет при условии получения оценки “Зачет” за практические работы № 1 - № 3

Оценивание: зачет/незачет

Практическая работа № 4

Слушатели создают учебный проект, выполняя этапы реализации инновационного проекта в среде Google Colab.

Реализация этапа 1 инновационного проекта в среде Google Colab.

Постановка задачи классификации.

Составление задачи классификации из текстовой постановки: определение объекта, признаков и ответа

Реализация этапа 2 инновационного проекта в среде Google Colab.

Визуализация данных.

Составление программ с использованием специализированных библиотек Pandas и Matplotlib языка Python для визуализации данных.

Реализация этапа 3 инновационного проекта в среде Google Colab.
Предобработка данных.

Составление программ с использованием библиотек Pandas и Matplotlib языка Python для проведения предобработки анализа набора данных.

Реализация этапа 4 инновационного проекта в среде Google Colab.
Анализ данных

Составление программ с использованием библиотек Pandas и Scikit-learn языка Python для вычисления корреляции данных, а также применения метода ближайших соседей и метода решающих деревьев для моделей задач искусственного интеллекта.

Реализация этапа 5 инновационного проекта в среде Google Colab.
Оценка точности модели.

Составление программ с использованием библиотек Pandas и Scikit-learn языка Python для оценки точности вычислений с помощью сравнения полученных и исходных результатов, а также оценки точности модели с помощью построения матрицы ошибок.

Критерии оценивания:

1. Реализованы все этапы инновационного проекта.
2. Все программы работают корректно и без ошибок.

Оценивание: зачет/незачет

Проект № 2

Требования к содержанию проекта:

Слушатели составляют план реализации учебного проекта в соответствии с результатами практических работ № 1 - № 3 и включает описание всех этапов реализации инновационного проекта в сфере искусственного интеллекта:

- постановка задачи классификации;
- предобработка данных;
- визуализация данных;
- анализ данных;
- анализ результатов.

Проект выполнен в Google Colab и представлен в формате `ipynb`

Требования к выполнению проекта:

1. Проект выполнен на основании изученных этапов реализации проекта из сферы искусственного интеллекта:

- постановка задачи классификации;
- визуализация данных,
- предобработка данных,
- алгоритмы анализа данных,
- анализ результатов.

2. При решении задач запланировано не менее 4 специализированных библиотек для работы с искусственным интеллектом.

3. Проект выполнен в Google Colaboratory и представлен в формате `ipynb`

Критерии оценивания:

1. Все этапы описаны верно.
2. Учебный проект представлен в формате `ipynb` и запускается в Google Colaboratory
3. Сделаны выводы о полученных результатах

Требования к форме представления и содержанию проектного задания.

- I. Работа выполнена в формате `.ipynb`
- II. Имя файла имеет формат <Проект 2_ФИО>

III. Оформление документа соответствует приведенной ниже форме:

Автор (ФИО) _____

Название задачи : _____

Описание этапов проекта : _____

Выполнение этапов*: _____

Выводы о полученных результатах: _____

***Выполнение этапов проекта может быть добавлено по желанию слушателя и не влияют на результат оценивания**

Оценивание: зачет/незачет

3.2. Итоговая аттестация

Зачет на основании совокупности выполненных на положительную оценку практических работ Проекта 1, Практической работы № 4 и Проекта 2.

Раздел 4. «Организационно-педагогические условия реализации программы»

4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

Список основной литературы:

1. Плас Дж. Вандер. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 576 с.: ил. — (Серия «Бестселлеры O'Reilly»). ISBN 978-5-496-03068-7.

2. Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. Глубокое обучение / пер. с англ. А. А. Слинкина. - 2-у изд., испр. - М.Ж ДМК Пресс, 2018. - 652 с.: цв. ил. ISBN 978-5-97060-618-6.

3. Жерон, Орельен. Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn и TensorFlow: концепции, инструменты и техники для создания интеллектуальных систем. Пер. с англ. - СПб.: ООО "Альфа-книга": 2018. - 688 с.: ил. - Парал. тит. англ. ISBN 978-5-9500296-2-2 (рус.).

Список дополнительной литературы:

4. Байбородова, Л. В., Харисова И. Г., Чернявская А. П. Проектная деятельность школьников // Управление современной школой. Завуч. – 2014. - № 2. – С. 94-117.

5. Ларина, Э.С. Информатика. 9-11 классы. Проектная деятельность учащихся / Э.С. Ларина. - М.: Учитель, 2009. - 353 с.

6. Масленикова, О.Н. Информатика и ИКТ. Проектная деятельность. 5-9 классы. Учебно-методическое пособие / О.Н. Масленикова. - М.: Дрофа, 2012. - 757 с.

7. Глухарева, О. Г. Влияние проектного обучения на формирование ключевых компетенций у учащихся старшей школы // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2014. - № 1. – С. 17-24.

8. Любанович Билл. Простой Python. Современный стиль программирования. — СПб.: Питер, 2016. — 480 с.: ил. — (Серия «Бестселлеры O'Reilly»). ISBN 978-5-496-02088-6.

9. Лучано Рамальо. Python. К вершинам мастерства / Пер. с англ. Слинкин А. А. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 768 с.: ил. ISBN 978-5-97060-384-0.

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Для реализации программы необходимо компьютерное и мультимедийное оборудование для использования видео- и аудиовизуальных средств обучения с подключением к сети Интернет, пакет слайдовых презентаций (по темам учебной программы).

4.3. Образовательные технологии, используемые в процессе реализации программы

В процессе реализации программы используются современные образовательные информационно-коммуникационные технологии.