

**ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ГОРОДА МОСКВЫ  
Государственное бюджетное образовательное учреждение города  
Москвы дополнительного профессионального образования  
(повышения квалификации) специалистов  
Городской методический центр  
Департамента образования и науки города Москвы**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГБОУ ГМЦ ДОНМ

А.С. Зинин

«28» марта 2022 года

**Дополнительная профессиональная программа  
(повышения квалификации)**

**Использование оборудования лабораторного комплекса инженерных  
классов в организации предпрофессионального образования**

(с инвариантным модулем «Ценности московского образования»)

Направление:  
проект ДОНМ «Инженерный класс  
в московской школе»

Автор (ы) курса:  
А.А. Марко, заместитель директора  
С.А. Лакомкин, начальник отдела  
И.Г. Марко, ведущий специалист

Москва – 2022

## Раздел 1. «Характеристика программы»

### 1.1. Цель реализации программы

Совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области использования оборудования лабораторного комплекса инженерных классов в организации предпрофессионального образования.

#### Совершенствуемые компетенции

№	Компетенция	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование Бакалавриат
		Код компетенции
1.	Способен организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов	ОПК-3
2.	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-9

Программа разработана в соответствии с профессиональным стандартом «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)».

Планируемые результаты обучения по дополнительной профессиональной программе соответствуют выполняемым трудовым действиям:

Обобщенные трудовые функции	Трудовые функции, реализуемые после обучения	Код	Трудовые действия
Код А Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного	Обще-педагогическая функция. Обучение	А/01.6	Осуществление профессиональной деятельности в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов дошкольного, начального общего, основного

Обобщенные трудовые функции	Трудовые функции, реализуемые после обучения	Код	Трудовые действия
процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования			общего, среднего общего образования. Планирование и проведение учебных занятий. Формирование навыков, связанных с информационно-коммуникационными технологиями

## 1.2. Планируемые результаты обучения

№	Уметь – знать	Направление подготовки Педагогическое образование
		44.03.01
		Бакалавриат
		Код компетенции
1.	<p><b>Уметь:</b> разрабатывать учебные занятия, ориентированные на организацию совместной и индивидуальной деятельности учащихся с учетом вида используемого оборудования лабораторного комплекса «Инженерный класс»</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оборудование лабораторного комплекса «Инженерный класс» как основу организации предпрофессионального образования в рамках проекта «Инженерный класс в московской школе»;</li> <li>– возможности использования лабораторных комплексов по направлениям: исследовательская деятельность школьников; «Робототехника»; «Микропроцессорные системы, электроника и схемотехника»; «Моделирование, прототипирование и реверсивный инжиниринг»;</li> <li>– возможности и особенности использования оборудования лабораторных комплексов «Инженерный класс» для организации совместной и индивидуальной деятельности учащихся;</li> <li>– стратегию разработки учебных занятий, ориентированных на организацию совместной и индивидуальной деятельности учащихся с учетом вида используемого оборудования лабораторного комплекса «Инженерный класс»</li> </ul>	ОПК – 9, ОПК – 3

**1.3. Категория обучающихся:** уровень образования – ВО, направление подготовки «Педагогическое образование», область профессиональной

деятельности – обучение физике, математике, технологии на уровне основного общего, среднего общего образования.

**1.4. Форма обучения:** очная с применением дистанционных образовательных технологий.

**1.5. Режим занятий:** 6 часов в день, 1 раз в неделю.

**1.6. Срок обучения:** 6 недель.

**1.7. Трудоемкость программы:** 36 часов.

## Раздел 2. «Содержание программы»

### 2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование модулей, тем	Аудиторные учебные занятия			Самостоятельная работа	Формы аттестации и контроля	Трудоемкость
		Всего ауд., час.	Лекции	Практические занятия			
	<b>Входное тестирование</b>				1	Тест № 1	1
<b>1.</b>	Проект «Инженерный класс в московской школе»: современное оборудование лабораторного комплекса	2	2				2
<b>2.</b>	Возможности использования лабораторных комплексов в исследовательской деятельности школьников	6	2	4			6
<b>3.</b>	Возможности и основные приемы работы с лабораторным комплексом по направлению «Робототехника»	7	3	4			7
<b>4.</b>	Возможности и основные приемы работы с лабораторным комплексом по направлению «Микропроцессорные системы, электроника и схемотехника»	7	2	5			7

<b>5.</b>	Возможности и основные приемы работы с лабораторным комплексом по направлению «Моделирование, прототипирование и реверсивный инжиниринг»	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>4</b>			<b>7</b>
<b>6.</b>	Обучение школьников в рамках предпрофессионального образования с использованием оборудования лабораторного комплекса инженерных классов	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	Практическая работа	<b>6</b>
	Итоговая аттестация					Зачет на основании совокупности результата выполнения теста № 1 и практической работы	
	<b>Итого:</b>	<b>31</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>5</b>		<b>36</b>

## 2.2. Учебная программа

Наименование модулей, тем	Виды учебных занятий	Содержание
<b>Входное тестирование</b>	Самостоятельная работа, 1 час	<b>Тест № 1</b>
Тема 1. Проект «Инженерный класс в московской школе»: современное оборудование лабораторного комплекса	Лекция, 2 часа	Оборудование лабораторного комплекса «Инженерный класс» как основа организации предпрофессионального образования в рамках проекта «Инженерный класс в московской школе». Образовательные и методические основы проекта «Инженерный класс в московской школе»: основные принципы и направления, актуальность, востребованность, оборудование. Инфраструктура и логистика работы инженерной лаборатории. Требования безопасной работы при использовании лабораторного комплекса инженерных классов
Тема 2. Возможности использования лабораторных комплексов в исследовательской	Лекция, 2 часа	Цифровая лаборатория, аналоговые приборы и комплексы по автоматизации физического эксперимента, как основные инструменты исследовательской деятельности школьников.

деятельности школьников		Конструктивные элементы ресурсных наборов для проведения исследовательских работ, демонстрационные приборы и оборудование. Алгоритм настройки оборудования и проведения исследований с использованием конструктивной базы и измерительного комплекса инженерной лаборатории
	Практическое занятие, 4 часа	Работа в малых группах. Систематизация и отработка лекционного материала. <b>Тренинг № 1.</b> Настройка оборудования и проведение исследований с использованием конструктивной базы и измерительного комплекса инженерной лаборатории (направление исследования определяет преподаватель)
Тема 3 Возможности и основные приемы работы с лабораторным комплексом по направлению «Робототехника»	Лекция, 3 часа	Мобильная и промышленная робототехника. Обзор образовательных робототехнических наборов в составе инженерной лаборатории. Методика проектирования и программирования робототехнических устройств в учебном процессе. Алгоритм настройки и эксплуатации робототехнического учебного оборудования, входящего в состав лабораторного комплекса инженерных классов. Методика использования робототехнических конструкторов и учебного оборудования лабораторного комплекса инженерных классов в организации предпрофессионального образования. Основы программирования робототехнических устройств. Алгоритмы и примеры программирования автономного мобильного робота с/без обратной связи
	Практическое занятие, 4 часа	Систематизация и отработка лекционного материала. <b>Тренинг № 2.</b> 1. Настройка и эксплуатация робототехнического учебного оборудования, входящего в состав лабораторного комплекса инженерных классов. 2. Программирование автономного мобильного робота с/без обратной связи

<p>Тема 4. Возможности и основные приемы работы с лабораторным комплексом по направлению «Микропроцессорные системы, электроника и схемотехника»</p>	<p>Лекция, 2 часа</p>	<p>Основы микропроцессорной техники. Оборудование лабораторного комплекса по направлению «Микропроцессорные системы, электроника и схемотехника» и основные приемы работы с ним. Обзор элементной базы по электронике и схемотехнике. Методика проектирования, создания электронных устройств и программирования микроконтроллеров.</p>
	<p>Практическое занятие, 5 часов</p>	<p>Систематизация и отработка лекционного материала. <b>Тренинг № 3.</b> Проектирование, создание, программирование микропроцессорных систем на основе методики использования электронных устройств на базе микроконтроллеров с использованием датчиков и исполнительных элементов (направление работы определяет преподаватель)</p>
<p>Тема 5. Возможности и основные приемы работы с лабораторным комплексом по направлению «Моделирование, прототипирование и реверсивный инжиниринг»</p>	<p>Лекция, 3 часа</p>	<p>Современные технологии производства и обработки конструкционных материалов. Оборудование лабораторного комплекса по направлению «Моделирование, прототипирование и реверсивный инжиниринг» и основные приемы работы с ним. Основные технологии создания 3D-моделей. Метод реверсивного инжиниринга. G-коды для аддитивного и фрезерного станков с ЧПУ. Технология создания управляющих программ для управления станками с ЧПУ. Пропедевтика навыков обработки конструкционных материалов</p>
	<p>Практическое занятие, 4 часа</p>	<p>Систематизация и отработка лекционного материала. <b>Тренинг № 4.</b> Подготовка g-кодов для аддитивного и фрезерного станков с ЧПУ, калибровка и изготовление прототипа. Получение 3D-модели объекта методом реверсивного инжиниринга</p>
<p>Тема 6. Обучение школьников в рамках предпрофессионального</p>	<p>Лекция, 2 часа</p>	<p>Требования к обеспечению техники безопасности при обучении школьников с использованием высокотехнологичного оборудования.</p>

образования с использованием оборудования лабораторного комплекса инженерных классов		Возможности и особенности использования оборудования лабораторных комплексов «Инженерный класс» для организации совместной и индивидуальной деятельности учащихся. Требования к обеспечению техники безопасности при обучении школьников с использованием высокотехнологичного оборудования. Стратегия разработки учебных занятий, ориентированных на организацию совместной и индивидуальной деятельности учащихся с учетом вида используемого оборудования лабораторного комплекса «Инженерный класс»
	Самостоятельная работа, 4 часа	Систематизация и отработка лекционного материала. <b>Практическая работа.</b> Разработать учебное занятие, ориентированное на организацию совместной и индивидуальной деятельности учащихся с учетом вида используемого оборудования лабораторного комплекса «Инженерный класс» (вид оборудования и тема учебного занятия по выбору обучающихся)
Итоговая аттестация	Зачет	Зачет на основании совокупности результата выполнения теста №1 и практической работы

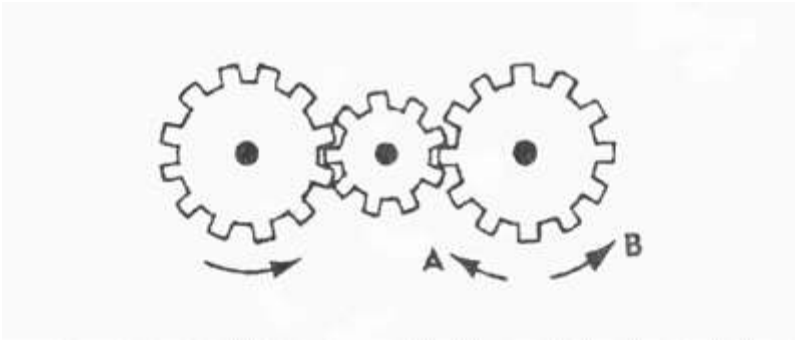
### Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»

**Входное тестирование.** Входное тестирование проводится с целью определения уровня готовности слушателей к освоению программы курса.

Примерный вариант входного тестирования (Тест №1)

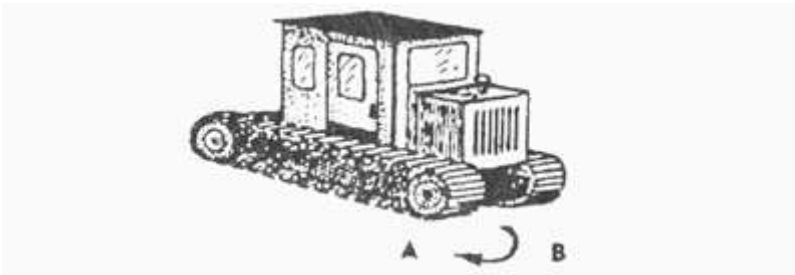
1. Если левая шестерня поворачивается в указанном стрелкой направлении, то в каком направлении будет поворачиваться правая шестерня?





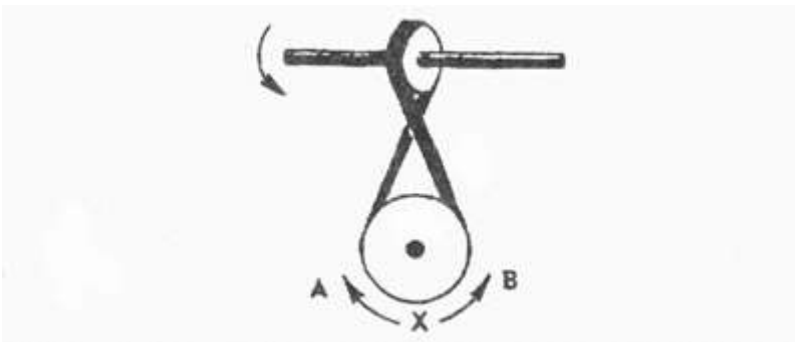
- В направлении стрелки А;
- В направлении стрелки В;
- Не знаю.

2. Какая гусеница должна двигаться быстрее, чтобы трактор поворачивался в указанном стрелкой направлении?



- Гусеница А;
- Гусеница В;
- Не знаю.

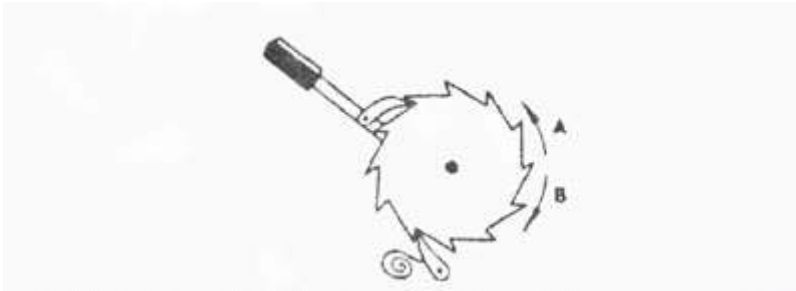
3. Если верхнее колесо вращается в направлении, указанном стрелкой, то в каком направлении вращается нижнее колесо?



- В направлении А;

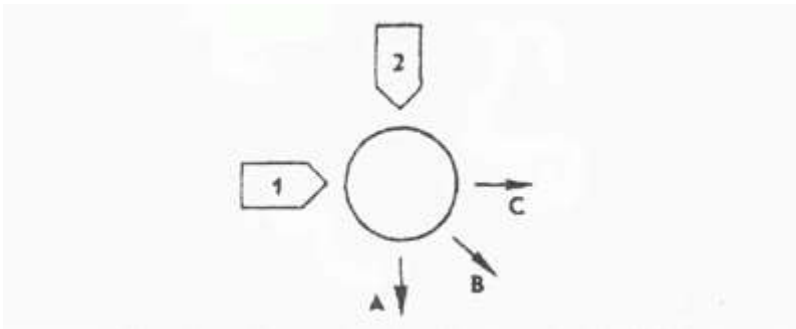
- В обоих направлениях;
- В направлении В.

4. В каком направлении будет двигаться зубчатое колесо, если ручку слева двигать вниз и вверх в направлении пунктирных стрелок?



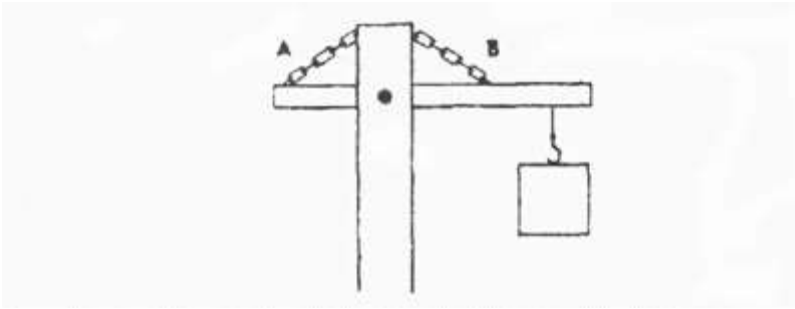
- Вперед-назад по стрелкам А-В;
- В направлении стрелки А;
- В направлении стрелки В.

5. Если на круглый диск, указанный на рисунке, действуют одновременно две одинаковые силы 1 и 2, то в каком направлении будет двигаться диск?



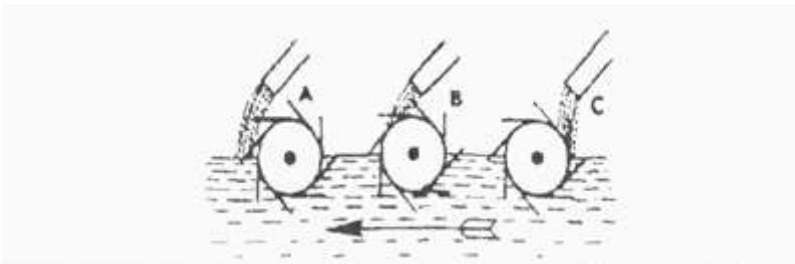
- В направлении, указанном стрелкой А;
- В направлении стрелки В;
- В направлении стрелки С.

6. Нужны ли обе цепи, изображенные на рисунке, для поддержки груза, или достаточно только одной? Какой?



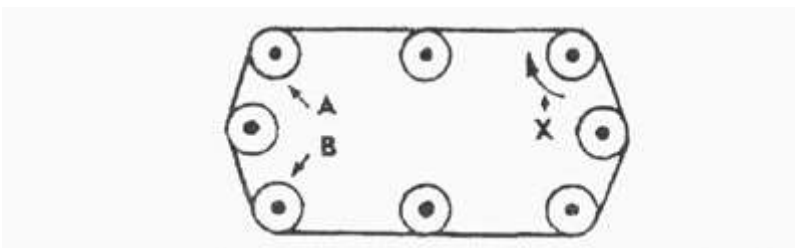
- Достаточно цепи А;
- Достаточно цепи В;
- Нужны обе цепи.

7. В речке, где вода течет в направлении, указанном стрелкой, установлены три турбины. Из труб над ними падает вода. Какая из турбин будет вращаться быстрее?



- Турбина А;
- Турбина В;
- Турбина С.

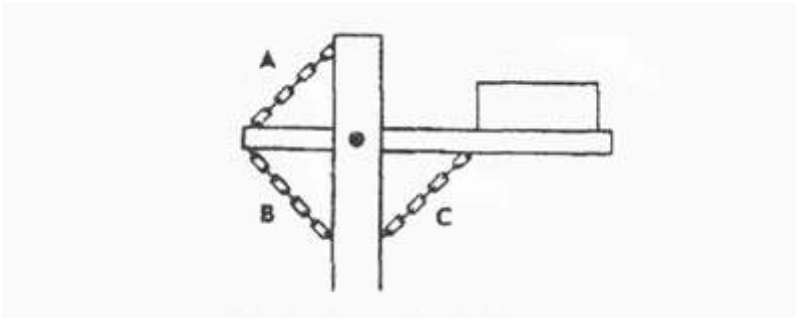
8. Какое из колес (А или В) будет вращаться в том же направлении, что и колесо Х?



- Колесо А;
- Колесо В;

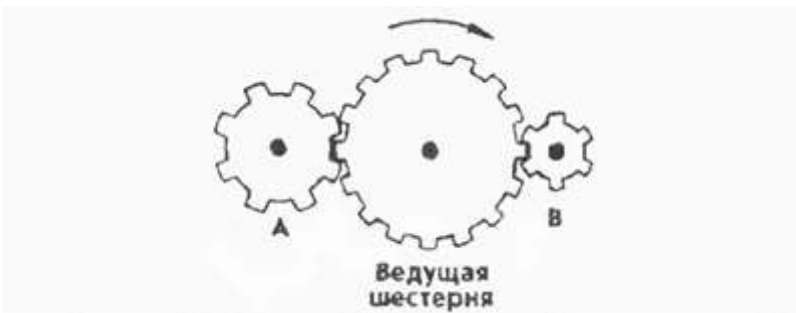
- Оба колеса.

9. Какая цепь нужна для поддержки груза?



- Цепь А;
- Цепь В;
- Цепь С;

10. Какая из шестерен вращается в том же направлении, что и ведущая шестерня? А может быть, в этом направлении не вращается ни одна из шестерен?



- Шестерня А;
- Шестерня В;
- Не вращается ни одна.

### 3.1. Текущий контроль

**Практическая работа.** Разработать учебное занятие, ориентированное на организацию совместной и индивидуальной деятельности учащихся с учетом вида используемого оборудования лабораторного комплекса

«Инженерный класс» (вид оборудования и тема учебного занятия по выбору обучающихся).

**Требования к работе:** работа осуществляется на основе стратегии разработки учебных занятий, ориентированных на организацию совместной и индивидуальной деятельности учащихся с учетом вида используемого оборудования лабораторного комплекса «Инженерный класс».

**Критерии оценивания:**

1. Все шаги стратегии выполнены правильно и в полном объеме.
2. Содержание учебного занятия соответствует возрастным и психологическим особенностям учащихся.
3. Содержание и процесс учебного занятия ориентированы на достижение запланированных результатов за счет активной учебно-познавательной работы учащихся.
4. Совместная деятельность обучающихся организована с учетом специфики содержания выбранной темы и оборудования.
5. Запланирована система осуществления постоянной обратной связи относительно успешности учения обучающихся.
6. Запланирована рефлексия и саморефлексия относительно этапов деятельности по достижению содержательно-критериально заданных результатов.

**Оценивание:** зачет/незачет.

**3.2. Итоговая аттестация:** зачет на основании совокупности результата выполнения теста № 1 и практической работы.

**Оценивание:** зачет/незачет.

## **Раздел 4. «Организационно-педагогические условия реализации программы»**

### **4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы**

#### **Нормативные документы:**

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273 «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2022).

2. Приказ Минобрнауки России от 17.12.2010 № 1897 (ред. от 11.12.2020) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования».

3. Приказ Минпросвещения России от 31.05.2021 № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования».

4. Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями от 29.12.2014, 31.12.2015, 29.06.2017, 24.09 и 11.12.2020).

5. Приказ Минпросвещения России от 22.03.2021 № 115 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам - образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования».

#### **Основная литература:**

1. Комарова И.В. Технология проектно-исследовательской деятельности школьников в условиях ФГОС / И.В. Комарова. – СПб.: КАРО, 2015. – 128 с.

2. Марко А.А., Смирнов И.А. Исследовательские и проектные работы по физике – М.: Просвещение, 2019. – 79 с.

3. Сергеев И.С. Как организовать проектную деятельность обучающихся: Практическое пособие для работников общеобразовательных учреждений/ И.С. Сергеев. 8-е изд., испр. и доп. – М.: АРКТИ, 2014. – 80 с.

4. Фаритов А.Т. Анализ инженерного образования учащихся основного общего образования в разных странах // Научное обозрение. Педагогические науки. 2020. № 1. С. 43 – 48.

5. Щепелина Е.В. Развитие инженерного образования в общеобразовательной школе / Е.В. Щепелина. – Текст: непосредственный // Аспекты и тенденции педагогической науки: материалы VII Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, декабрь 2020 г.). — Санкт-Петербург: Свое издательство, 2020. — С. 8–13.

#### **Электронные ресурсы:**

1. Качурина Е.Е., Шацких М.А. Школьный эксперимент как основа исследовательской деятельности. 2013 г. [Электронный ресурс]// URL: <http://korilkaurokov.ru/biologiya/prochee/165594> (дата обращения 28.03.2022).

2. Громыко Н.В. Мыследеятельностная педагогика и новое содержание образования. Метапредметы как средство формирования рефлексивного мышления у школьников. [Электронный ресурс]// URL: <http://1314.ru/node/24> (дата обращения 28.03.2022).

3. Лаборатории предпрофессионального образования. [Электронный ресурс]// URL: <https://labpredprof.ru/> (дата обращения 28.03.2022).

4. Портал «Городские проекты» [Электронный ресурс]// URL: <https://profil.mos.ru/inj/o-proekte.html> (дата обращения 28.03.2022).

#### **4.2. Материально-технические условия реализации программы**

Оборудование лабораторного комплекса инженерных классов в организации предпрофессионального образования по проекту «Инженерный класс в московской школе»; интерактивная МЭШ-панель; персональные компьютеры или ноутбуки из расчета 1 устройство на 1 слушателя.

**«Ценности московского образования»**  
**Инвариантный модуль (1)**  
**в программах повышения квалификации**  
**центральных городских учреждений**  
**(2 ч.)**

**Раздел 1. «Характеристика программы»**

**1.1. Цель реализации модуля 1: совершенствование**  
 профессиональных компетенций слушателей в области ценностей  
 московского образования.

**Совершенствуемые/новые компетенции**

№	Компетенции	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (бакалавриат)
		Код компетенции
1.	Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики	ОПК-1

**1.2. Планируемые результаты обучения**

№	Знать - уметь	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
		Код компетенции
1.	<b>Знать:</b> 1. Основные документы, задачи и механизмы, определяющие ценности и цели московского образования 2. Управленческие инструменты как средства достижения целей московского образования 3. Стратегию ориентации в основных документах, задачах, механизмах, инструментах, направленных на реализацию ценностей и целей московского образования <b>Уметь:</b> Ориентироваться в основных документах, задачах, механизмах, инструментах, направленных на реализацию ценностей и целей московского образования	ОПК-1



**1.3. Категория обучающихся:**

уровень образования – высшее образование,

область профессиональной деятельности – основное общее, среднее общее образование.

**1.4. Модуль реализуется с применением дистанционных образовательных технологий.**

**1.5. Трудоемкость обучения: 2 часа.**

## Раздел 2. «Содержание программы»

### 2.1. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Внеаудиторные учебные занятия		Форма контроля	Трудоемкость
		Видео лекции/лекции презентации	Практические занятия		
1.1.	Основные документы, задачи и механизмы, определяющие ценности и цели московского образования	0,5	0,5	Тест №1.1	1
1.2.	Управленческие инструменты как средства достижения целей московского образования	0,5	0,5	Тест №1.2	1

### 2.2. Учебная программа

Темы	Виды учебных занятий/работ	Содержание
Тема 1.1. Основные документы, задачи и механизмы, определяющие ценности и цели московского образования	Видео лекции/лекции презентации, 0,5 часа	Государственная программа города Москвы «Развитие образования города («Столичное образование»)). Приоритетные задачи московской системы образования. Основные механизмы повышения эффективности системы образования Москвы (Рейтинг вклада школ в качественное образование, «Надежная школа», аттестационная справка директора и др.).

		Городские проекты. Результаты системы образования города Москвы. Стратегия ориентации в основных документах, задачах, механизмах, направленных на реализацию ценностей и целей московского образования
	Практическая работа, 0,5 часа	Систематизация содержания лекции на основании стратегии ориентации в основных документах, задачах, механизмах, направленных на реализацию ценностей и целей московского образования <b>Тест №1.1</b>
Тема 1.2. Управленческие инструменты как средства достижения целей московского образования	Видео лекции/лекции презентации, 0,5 часа	Содержание управленческой компетентности сотрудников образовательных организаций города Москвы (управленческие функции и инструменты для их реализации; управленческое решение; техники и приемы командной работы; способы предвидения и предотвращения конфликтных ситуаций). Социальные коммуникации как фактор эффективного взаимодействия всех участников образовательных отношений (принципы, способы передачи информации в ОО; построение грамотного взаимодействия участников образовательных отношений) Стратегия ориентации в основных инструментах, направленных на реализацию ценностей и целей московского образования
	Практическая работа, 0,5 часа	Систематизация содержания лекции на основании стратегии ориентации в основных инструментах, направленных на реализацию ценностей и целей московского образования <b>Тест №1.2</b>

### Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»

В качестве контроля выступает промежуточная аттестация в форме тестирования.

«Зачет» выставляется при условии выполнения не менее 60% верных ответов.

#### Тест №1.1.

#### Пример вопросов тестирования:

1. Цель реализации Государственной программы города Москвы «Столичное образование»:

А. Создание средствами образования условий для формирования личной успешности жителей города Москвы

Б. Максимальное удовлетворение запросов жителей города Москвы на образовательные услуги

В. Развитие государственно-общественного управления в системе образования

Г. Обеспечение соответствия качества общего образования изменяющимся запросам общества и высоким мировым стандартам

2. Основной целью существования рейтинга школ является:

А. Поиск школ-лидеров для предоставления им повышенного финансирования, с помощью которого они смогут создать и развить свою уникальную атмосферу для предоставления качественного образования и массового развития таланта

Б. Мотивация каждой школы на работу в интересах каждого ребенка, семьи, города

В. Осуществление статистического мониторинга состояния образования

### **Тест №1.2.**

#### **Пример вопросов тестирования:**

1. Выберите ключевые составляющие личной эффективности?

А. результативное достижение личных целей

Б. способность человека с меньшими затратами ресурсов (труда, времени) достигать большего результата

В. физическое здоровье

Г. знания и опыт

2. Что является оценкой эффективности исполнения управленческого решения?

А. Степень достижения цели

Б. Состав источников финансовых ресурсов

В. Количество исполнителей решения

Г. Количество альтернатив

## **Раздел 4. «Организационно-педагогические условия реализации программы»**

### **4.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы**

#### **Интернет-ресурсы:**

Школа Большого города [Электронный ресурс] (URL: <https://school.moscow/>. Дата обращения 27.05.2021).

#### **Основная литература:**

Электронное учебное пособие «Новые инструменты управления школой», разработанное на основе материалов селекторных совещаний Департамента образования и науки города Москвы по актуальным направлениям развития системы образования. [Электронный ресурс] (URL: [https://www.dpomos.ru/selector/?\\_ga=2.161027130.643081009.15167092342119693994.1506337590](https://www.dpomos.ru/selector/?_ga=2.161027130.643081009.15167092342119693994.1506337590) Дата обращения 27.05.2021).

### **4.2. Материально-технические условия реализации модуля**

Для реализации модуля необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

- мультимедийное оборудование (компьютер с выходом в интернет)

#### **Ссылка для доступа к модулю:**

<https://sdo.corp-univer.ru/login/index.php>