

**Управление образования и науки Тамбовской области**

**Тамбовское областное государственное образовательное автономное  
учреждение дополнительного профессионального образования "Институт  
повышения квалификации работников образования"**

**Дополнительная профессиональная программа  
(повышение квалификации)**

**Проектирование образовательной деятельности обучающихся с  
использованием высокотехнологичного оборудования и цифровых  
технологий**

**Разработчик(и) программы:  
Нехорошева О.Н., ТОГОАУ ДПО ИПКРО, нет**

## Раздел 1. Характеристика программы

**1.1. Цель реализации программы** - совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области проектирования образовательной деятельности обучающихся с использованием высокотехнологичного оборудования и цифровых технологий.

### 1.2. Планируемые результаты обучения:

Трудовая функция	Трудовое действие	Знать	Уметь
Общепедагогическая функция. Обучение	Формирование навыков, связанных с информационно-коммуникационными технологиями	Основы инженерного моделирования, конструирования и проектирования на основе 3D-технологий. Основы эксплуатации, технического обслуживания и управления беспилотным летательным аппаратом (квадрокоптером). Геоинформационные технологии в образовательной деятельности. Технологии виртуальной и дополненной реальности.	Разрабатывать образовательные ресурсы для обучающихся с использованием автономных транспортных систем управления, 3D-технологий, технологий виртуальной и дополненной реальности, геоинформационных технологий.
Общепедагогическая функция. Обучение	Планирование и проведение учебных занятий	Особенности организации образовательной деятельности обучающихся с учетом утвержденной концепции преподавания предметной области «Технология» в условиях деятельности центров образования «Точка роста». Теоретические основы использования кейс-метода и кейс-технологии в образовательном процессе. Методика планирования учебных занятий и составления логических схем изучения предмета и взаимосвязи с другими предметными областями.	Отбирать содержание для учебных кейсов и создания образовательных ресурсов в рамках учебного модуля по рабочим программам предметной области «Технология». Разрабатывать учебные кейсы к разделу рабочей программы по технологии в соответствии с заданной структурой. Планировать учебные занятия, направленные на формирование предметных и метапредметных результатов с использованием высокотехнологичного оборудования и цифровых технологий.

### 1.3. Категория слушателей:

учителя технологии

### 1.4. Форма обучения - Очная

### 1.5. Срок освоения программы: 72 ч.

## Раздел 2. Содержание программы

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего часов	Виды учебных занятий, учебных работ	Самостоятельная работа, час	Формы контроля
-------	---------------------------------------	-------------	-------------------------------------	-----------------------------	----------------

Лекция, час	Интерактивное (практическое)занятие, час					
1	Концептуальные положения современного технологического образования школьников	0	0	0	0	
1.1	Стратегические ориентиры модернизации технологической подготовки школьников в контексте задач федерального проекта «Современная школа» национального проекта «Образование»	2	2	0	0	
1.2	Концепция предметной области «Технология»: базовые принципы, цели, задачи и направления реализации	2	2	0	0	
1.3	Нормативно-правовые, организационные и содержательные аспекты деятельности центра образования «Точка роста»	2	0	2	0	
2	Моделирование образовательной деятельности обучающихся с использованием высокотехнологичного оборудования и цифровых технологий	0	0	0	0	
2.1.1	Основы работы в программе трехмерного моделирования	6	0	6	0	
2.1.2	Создание визуального проекта на основе 3D-технологий	6	0	6	0	практическая работа
2.1.3	Редактирование 3D-моделей. Подготовка 3D-модели к печати.	6	0	6	0	
2.2.1	Сборка и отладка беспилотных летательных аппаратов	6	0	6	0	
2.2.2	Программирование автономных квадрокоптеров	12	0	12	0	практическая работа
2.3.1	Геоинформационные технологии в образовательной деятельности	6	0	6	0	практическая работа

2.4.1	Моделирование собственной гарнитуры для VR-устройства	6	0	6	0	
2.4.2	Создание прототипа и его доработка с использованием технологии виртуальной и дополненной реальности	6	0	6	0	практическая работа
3	Проектирование учебного кейса для организации учебно-познавательной деятельности обучающихся с использованием высокотехнологического оборудования и цифровых технологий	0	0	0	0	
3.1	Теоретические основы использования кейс-метода и кейс-технологии в образовательном процессе	2	0	2	0	
3.2	Разработка учебного кейса	6	0	6	0	практическая работа
3.3	Методические рекомендации по применению кейс-технологии	4	0	4	0	
	Итоговая аттестация	0	0	0	0	
	Итого	72	4	68	0	

## 2.2. Рабочая программа

### 1 Концептуальные положения современного технологического образования школьников

#### 1.1 Стратегические ориентиры модернизации технологической подготовки школьников в контексте задач федерального проекта «Современная школа» национального проекта «Образование»

Лекция: Современный этап общественного развития и новые требования к образованию. Обзор нормативно-правовых документов и методических материалов: национальный проект «Образование»; ФГОС начального общего образования, основного общего образования, среднего общего образования; Концепция реализации предметной области «Технология»; Примерная основная образовательная программы основного общего образования одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 8 апреля 2015 г. № 1/15 с обновлениями от 04.02.2020) и др. Определение современных требований к реализации технологического образования. Основные ориентиры государственной образовательной политики в контексте задач национального проекта «Образование».

#### 1.2 Концепция предметной области «Технология»: базовые принципы, цели, задачи и направления реализации

Лекция: Основные положения Концепции преподавания предметной области «Технология». Особенности реализации предметной области «Технология» в современных условиях по уровням образования. Средства и способы реализации содержания предметной области «Технология». Модели организации технологического образования. Подготовка кадров и методическое сопровождение предметной области «Технология». Ожидаемые результаты

реализации концепция технологического образования. Эффективные практики сетевого взаимодействия по организации образовательного процесса предметной области «Технология». Особенности организации образовательной деятельности обучающихся с учетом утвержденной концепции преподавания предметной области «Технология» в условиях деятельности центров образования «Точка роста».

### **1.3 Нормативно-правовые, организационные и содержательные аспекты деятельности центра образования «Точка роста»**

Практическая работа·Анализ ресурсных возможностей центров образования «Точка роста» для реализации предметной области «Технология». Проектирование системы организационных и дидактических условий реализации общеобразовательных и дополнительных образовательных программ на базе центров образования «Точка роста». Отбор содержания для учебных кейсов и создания образовательных ресурсов в рамках учебного модуля по рабочим программам предметной области «Технология».

## **2 Моделирование образовательной деятельности обучающихся с использованием высокотехнологичного оборудования и цифровых технологий**

### **2.1.1 Основы работы в программе трехмерного моделирования**

Практическая работа·Обзор 2D-графики, программ. Изучение элементов векторной графики, конвертирования форматов. Освоение технологии 3D моделирования. Работа в программе «Autodesk 123D design» (или его аналог). Работа в программе трехмерного моделирования.

### **2.1.2 Создание визуального проекта на основе 3D-технологий**

Практическая работа·Освоение методов создания 3D-моделей, основанных на использовании векторной графики. Создание визуального проекта. Разработка образовательных ресурсов к рабочим программам по технологии и информатике с использованием 3D-технологий.

### **2.1.3 Редактирование 3D-моделей. Подготовка 3D-модели к печати**

Практическая работа·Разработка образовательных ресурсов к рабочим программам по технологии и информатике с использованием 3D-технологий. Редактирование моделей. Подготовка модели к печати. изучение 3D принтера организация 3D печати.

### **2.2.1 Сборка и отладка беспилотных летательных аппаратов**

Практическая работа·Моделирование и конструирование беспилотных летательных аппаратов (квадрокоптеров). Планирование и организация образовательной деятельности обучающихся с использованием беспилотных летательных аппаратов. Организация работы над разноуровневыми техническими проектами. Разработка образовательных ресурсов к рабочим программам по технологии и информатике с использованием автономных транспортных систем управления.

### **2.2.2 Программирование автономных квадрокоптеров**

Практическая работа·Настройка и калибровка полетных контроллеров с применением специализированного программного обеспечения. Разработка образовательных ресурсов к рабочим программам по технологии и информатике с использованием автономных транспортных систем управления.

### **2.3.1 Геоинформационные технологии в образовательной деятельности**

Практическая работа·Применение геоинформационных технологий в образовательной деятельности. Изучение современных программных и аппаратных средств, знакомство с перспективными областями применения ГИС. Изучение методов и приемов использования и создания цифровых карт на основе геоинформационных технологий. Работа с сервисами Яндекс, Google и иными картографическими сервисами. Освоение методики дешифрирования, классификации изображенных на снимке объектов и их комплексов, конструкции приборов, различные технические приемы, вопросы автоматизации. Разработка образовательных ресурсов к рабочим программам по технологии и информатике с использованием геоинформационных технологий и картографических сервисов.

### **2.4.1 Моделирование собственной гарнитуры для VR-устройства**

Практическая работа·Анализ проектов с применением технологий виртуальной и дополненной реальности. Моделирование собственной гарнитуры для VR-устройства.

#### **2.4.2 Создание прототипа и его доработка с использованием технологии виртуальной и дополненной реальности**

Практическая работа·Создание прототипа и его доработка. Разработка образовательных ресурсов к рабочим программам по технологии с использованием технологий виртуальной и дополненной реальности.

### **3 Проектирование учебного кейса для организации учебно-познавательной деятельности обучающихся с использованием высокотехнологичного оборудования и цифровых технологий**

#### **3.1 Теоретические основы использования кейс-метода и кейс-технологии в образовательном процессе**

Практическая работа·Сравнительный анализ кейс-технологии и традиционных методов обучения, проектного метода. Анализ практик применения кейс-метода и кейс-технологии в образовательной деятельности. Анализ используемых методов в кейс-технологии. Анализ классификационной характеристики кейсов по различным основаниям.

#### **3.2 Разработка учебного кейса**

Практическая работа·Анализ образовательных программ с использованием кейс-метода, рекомендованных для реализации предметной области «Технология» в условиях Центра образования «Точка роста», составление рекомендаций по разработке исследовательских и инженерных кейсов. Проведение анализа рабочей программы преподаваемого предмета, определение места для учебных кейсов и их тем в рамках программы, разработку учебного кейса к разделу рабочей программы по технологии соответствии с заданной структурой. Проведение самоанализа разработанного учебного кейса с использованием следующих критериев оценки: оригинальность кейса, стиль и ясность изложения материала, культура оформления, соответствие заданной структуре, наличие проблемной ситуации, мотивация учебной и познавательной деятельности учащихся, оригинальность и творческий подход к отбору содержания учебного кейса, методическая проработка плана и хода занятий в учебном кейсе, рациональный выбор технологий, приёмов, методов и средств обучения, интеграция с другими областями знаний, практическая направленность, возможность трансляции и использования в работе других педагогов.

#### **3.3 Методические рекомендации по применению кейс-технологии**

Практическая работа·Планирование учебных занятий, направленных на формирование предметных и метапредметных результатов с использованием высоко-технологичного оборудования и цифровых технологий. Анализ способов организации и порядка работы обучающихся с учебным кейсом, кейсовым заданием. Описание процедуры оценивания кейса. Составление технологической карты урока/занятия с использованием кейс-технологии.

#### **Итоговая аттестация**

Практическая работа·Итоговая аттестация осуществляется по совокупности результатов всех видов контроля, предусмотренных программой.

### **Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы**

#### **Текущий контроль**

**Раздел программы:** Создание визуального проекта на основе 3D-технологий

**Форма:** Практическая работа

**Описание, требования к выполнению:**

Практическая работа предусматривает разработку образовательных ресурсов к рабочей программе по технологии с использованием 3D-технологий. Слушатели осваивают методы создания 3D-моделей, основанные на использовании векторной графики, создают визуальные проекты с использованием специализированного программного обеспечения.

**Критерии оценивания:**

"зачет/незачет"

**Примеры заданий:**

Смоделируйте и представьте детализированный 3D-объект из реальной жизни (ноутбук, ручка, ваза и т.п.) или трехмерную сцену (рабочее место ученика, учителя, учебный кабинет, натюрморт и т.п.) (на выбор слушателя).

Критерии оценивания 3D-объекта

№ п/п	Критерии оценки	Максимальное количество баллов
1.	Разнообразие предъявляемых 3d- объектов, выполненных разными способами (сплайн, лофтинг...)	5
2.	Использованы все изученные инструменты	5
3.	Творческий подход к разработке итогового проекта	5
4.	Проектная работа подготовлена к 3d-печати	5
ИТОГО:		20

**Количество попыток:** не ограничено

**Раздел программы:** Программирование автономных квадрокоптеров

**Форма:** Практическая работа

**Описание, требования к выполнению:**

Практическая работа предусматривает разработку образовательных ресурсов к рабочей программе по технологии с использованием автономных систем управления. Слушатели моделируют и конструируют беспилотные летательные аппараты, осуществляют планирование и организацию учебных занятий с использованием беспилотных летательных аппаратов.

**Критерии оценивания:**

"зачет/незачет"

**Примеры заданий:**

Необходимо осуществить разработку, сборку и настройку движения беспилотного летательного аппарата (квадрокоптера) по заданному маршруту в автономном режиме.

#### Критерии оценивания практического задания

№ п/п	Критерии оценки	Максимальное количество баллов
1.	Спроектирован и собран беспилотный летательный аппарат (квадрокоптер)	10
2.	Разработан алгоритм и написан программный код для управления беспилотного летательного аппарата (квадрокоптера)	10
3.	Продемонстрировано прохождение трассы в автономном режиме и режиме дистанционного управления	10
ИТОГО:		20

**Количество попыток:** не ограничено

**Раздел программы:** Геоинформационные технологии в образовательной деятельности

**Форма:** Практическая работа

**Описание, требования к выполнению:**

Практическая работа предусматривает разработку образовательных ресурсов к рабочей программе по технологии с использованием геоинформационных технологий. Слушатели анализируют современные программные и аппаратные средства, изучают методы и приемы использования и создания цифровых карт на основе геоинформационных технологий, работают с сервисами Яндекс, Google и иными картографическими сервисами, разрабатывают образовательные ресурсы к рабочей программе по технологии с использованием геоинформационных технологий и картографических сервисов.

**Критерии оценивания:**

"зачет/незачет"

**Примеры заданий:**

1. Проведите анализ рабочей программы преподаваемого предмета. Определите места применения геоинформационных технологий для образовательной деятельности в тематическом планировании.
2. Результаты работы представить в виде таблицы (не менее 5 предложений).



№ п/п	Класс	Перечень тем рабочей программы (из тематического планирования предмета)	Перечень работ для учащихся	Примечание
1	5 класс	Потребности и технологии	Найти на карте предприятия нашего региона, работающие на основе современных производственных технологий	
2	6 класс	Технологии возведения зданий и сооружений	Найти на карте крупные строительные сооружения и проанализировать их: указать виды выполняемых строительных работ при возведении и профессии	
3				
4				
5				

3. Разработайте образовательный ресурс с применением любого картографического сервиса в рамках предметной области «Технология» и составьте рекомендации по его использованию в образовательном процессе.

**Количество попыток:** не ограничено

**Раздел программы:** Создание прототипа и его доработка с использованием технологии виртуальной и дополненной реальности

**Форма:** Практическая работа

**Описание, требования к выполнению:**

Практическая работа предусматривает разработку образовательных ресурсов к рабочей программе по технологии с использованием технологий виртуальной и дополненной реальности. Слушатели анализируют проекты с применением технологий виртуальной и дополненной реальности, моделируют собственную гарнитуру для VR-устройства, создают прототипы, разрабатывают образовательные ресурсы к рабочей программе по технологии с использованием технологий виртуальной и дополненной реальности.

**Критерии оценивания:**

"зачет/незачет"

**Примеры заданий:**

Необходимо провести анализ проектов с применением технологий виртуальной и дополненной реальности, смоделировать собственную гарнитуру для VR-устройства, создать прототип в трёхмерном пакете проектирования.

Критерии оценивания практического задания

№ п/п	Критерии оценки	Максимальное количество баллов
1.	Спроектирована собственная гарнитура для VR-устройства.	10
2.	Работа в трехмерном пакете специализированных программ на выбор (3ds Max, Blender 3D, Maya, SketchUp, Rhinoceros, Autodesk Fusion 360, 3D-моделирование).	20
3.	Создан прототип, проведена его доработка.	10
ИТОГО:		40

•

1. Верно ли утверждение, что виртуальная реальность – это мир, созданный с помощью технических средств, с которым пользователь взаимодействует, погружаясь полностью или наполовину?

- верно
- неверно

2. Выберите свойства виртуальной реальности (VR). Верных ответов: 2

- интернет-технология
- доступная для изучения
- интерактивная
- 3D-пространство

3..Вставьте пропущенные слова.

Технология VR с эффектом полного погружения создает правдоподобную симуляцию .....мира с большой степенью детализации.

- дополнительного
- виртуального
- смешанного
- реального

4. Вставьте пропущенные слова.

Технологии VR на базе .....– это язык VRML, подобный HTML.

- симуляций
- интернета вещей
- имитации
- интернет-технологий

5. Определи тип виртуальной реальности (VR).

Трёхмерный виртуальный мир с элементами социальной сети, который насчитывает свыше миллиона активных пользователей, не создает впечатление полного погружения в процесс, но включает сотрудничество с другими пользователями.

- VR с эффектом полного погружения
- VR с совместной инфраструктурой
- VR на базе интернет-технологий
- VR без погружения

6. Определи, о какой реальности (VR (виртуальная) или AR (дополнительная)) идет речь.

- Сидя на диване в очках такой реальности, можно, например, пережить опыт прыжка с парашютом или полетать на воздушном шаре над выбранной местностью.
- Приложение Anatomic позволит вам отсканировать с помощью мобильного телефона себя или своих друзей и исследовать анатомические подробности человеческого тела, это помогает будущим врачам изучить реальную модель скелета.
- Мобильные приложения некоторых компаний позволяют при помощи такой реальности обставить собственный дом товарами из магазина, чтобы определиться с покупками.
- Такая реальность позволяет посетителям познакомиться с музейными коллекциями, находящимися на большом расстоянии от человека, увидеть давно утраченные исторические и культурологические артефакты, детально рассмотреть микроскопические предметы, переместиться в любые исторические эпохи.

**Количество попыток:** не ограничено

**Раздел программы:** Разработка учебного кейса

**Форма:** Практическая работа

**Описание, требования к выполнению:**

Практическая работа предусматривает разработку учебных кейсов к разделу рабочей программы по технологии. Слушатели проводят анализ рабочей программы преподаваемого предмета, определяют места для учебных кейсов и их тематику в рамках программы, разрабатывают учебный кейс к разделу рабочей программы по технологии в соответствии с заданной структурой, проводят самоанализ разработанного учебного кейса.

**Критерии оценивания:**

"зачет/незачет"

**Примеры заданий:**

1. Проведение анализа рабочей программы преподаваемого предмета. Определение места для учебных кейсов и их тем в рамках программы, обращаясь к тематическому планированию.
2. Результаты работы представьте в таблице.

Тема / Кейс	Кол-во часов / занятий	Решаемая проблема	Цели и задачи	Формируемые метапредметные компетенции (Soft skills)	Формируемые предметные компетенции (Hard skills)	Оборудование и материалы

3. Разработайте учебный кейс к разделу рабочей программы по техноло-гии/информатике в соответствии с заданной структурой.

#### Структура кейса

1. Название кейса
2. Введение в тему кейса
3. Описание кейса
4. Категория кейса (назначение, возраст учеников)
5. Вопросы к кейсу
6. Место в структуре программы
7. Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс
8. Учебно-тематическое планирование

#### Занятие 1

**Цель:**

<b>Что делаем:</b>	<b>Компетенции:</b> Предметные навыки: Универсальные навыки:
<b>Занятие 2</b>	
<b>Цель:</b>	
<b>Что делаем:</b>	<b>Компетенции:</b> Предметные навыки: Универсальные навыки:
<b>Занятие ...</b>	
<b>Цель:</b>	
<b>Что делаем:</b>	<b>Компетенции:</b> Предметные навыки: Универсальные навыки:

9. Метод работы с кейсом
10. Минимально необходимый уровень входных компетенций
11. Предполагаемые результаты обучающихся, формируемые навыки

Продукты:

Универсальные навыки:

Предметные навыки:

12. Процедура и форма выявления образовательного результата
13. Необходимые материалы и оборудование

Аппаратное и техническое обеспечение:

Программное обеспечение:

Расходные материалы:

14. Источники

### Критерии оценки разработанных учебных кейсов

№ п/п	Критерии оценки	Максимальное количество баллов
1	Оригинальность кейса	3
2	Стиль и ясность изложения материала, культура оформления	3
3	Соответствие заданной структуре	3
4	Наличие проблемной ситуации, мотивация учебной и познавательной деятельности учащихся	3
5	Оригинальность и творческий подход к отбору содержания учебного кейса	3
6	Методическая проработка плана и хода занятий в учебном кейсе, рациональный выбор технологий, приёмов, методов и средств обучения	3
7	Интеграция с другими областями знаний	3
8	Практическая направленность, возможность трансляции и использования в работе других педагогов	3
ИТОГО:		24

**Количество попыток:** не ограничено

## **Итоговая аттестация**

Итоговая аттестация осуществляется по совокупности результатов всех видов контроля, предусмотренных программой.

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

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

##### **Нормативные документы**

Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» с изменениями от 02.07.2021.

Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2030 года».

Концепция преподавания предметной области «Технология», утвержденная 24 декабря 2018 г. на коллегии Министерства просвещения Российской Федерации.

Примерная основная образовательная программа основного общего образования, одобренная решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 8 апреля 2015 г. № 1/15 в редакции 04.02.2020) - режим доступа fgosreestr.ru.

Методические рекомендации по созданию мест для реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ цифрового, естественнонаучного, технического и гуманитарного профилей в образовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, и дистанционных программ обучения определенных категорий обучающихся, в том числе на базе сетевого взаимодействия, утвержденные Минпросвещением России от 01.03.2019 №Р-23.

Методические рекомендации для субъектов Российской Федерации по вопросам реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ в сетевой форме, утвержденные заместителем министра М.Н.Раковой Минпросвещения России 28.06.2019 МР-81/02вн.

##### **Литература**

Аверкова М.А. Использование кейс-метода на уроках технологии в соответствии с ФГОС ООО.- Пенза: МКУ «Центр комплексного обслуживания и методологического обеспечения учреждений образования», 2016. – 65 с.

Бейктал Дж. Конструируем роботов. Дроны. Руководство для начинающих. – М.: Лаборатория знаний, 2019. – 226 с.

Большаков А.С., Пилинский В.П., Тахтаева Р.Ш. Кейс-технологии в образовательных процессах: учебное пособие. — СПб.: ИБИН, 2016. — 158 с.

Губанов С.Г. Основы моделирования в среде Fusion 360. – М.: МИСиС, 2019. – 82 с.

Корнеев В.М. Особенности конструкции и эксплуатации беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. – М.: Издательские решения, 2018. - 37 с.

Лебедев, П. В. Использование кейсов и кейс-метода в образовательном процессе: учебное пособие. – М.: НГПК, 2017. — 112 с.





Портал НИУ ВШЭ <https://olymp.hse.ru/championship/about>  
[http://www.docme.ru/doc/371452/obrazovatel\\_nyj-turizm](http://www.docme.ru/doc/371452/obrazovatel_nyj-turizm)

<https://changellenge.com/article/chto-takoe-keysy> - Введение в кейс-метод: что такое кейсы и зачем они нужны?

<https://dopobr.68edu.ru/archives/14376> - Использование кейс-технологии в образовательном процессе.

<http://predprof.olimpiada.ru/>, <http://predprof.olimpiada.ru/designengineering> - Московская предпрофессиональная олимпиада.

Спутниковые снимки на Яндекс.Картах. Режим доступа:  
<https://yandex.ru/company/technologies/satellite/>

Google Earth . Режим доступа: <https://www.google.com/earth/>

Версии Google Earth. Режим доступа: <https://www.google.com/intl/ru/earth/versions/>

«Бест Мапс» Режим доступа: <https://bestmaps.ru/>

Карта России. Режим доступа: <https://satmaps.ru/>

Спутниковые карты. Режим доступа: <http://www.satellite-maps.ru/>

Подробные онлайн карты России. Режим доступа: <https://maps-online.ru/>

Лаборатория прототипов приложений Esri. Режим доступа:  
<https://maps.esri.com/portal/WebApps/index.html>

Сайт Кружкового движения «Олимпиада НТИ», материалы для подготовки  
<https://nti-contest.ru/materials/#bas>, <https://nti-contest.ru/materials/#lr>, <https://nti-contest.ru/materials/#vr>, <https://nti-contest.ru/materials/#ar>, <https://nti-contest.ru/profiles/stud-vr>

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

### **Технические средства обучения**

Условием полноценной реализации программы в дистанционной форме является наличие у слушателя курсов персонального компьютера, оснащенного аудиоколонками, микрофоном и веб-камерой, имеющего широкополосный выход в Интернет, с установленной программой Microsoft Лync и операционной системой не ниже Windows 8.

Локально установленное ПО: ОС Windows 8, Windows 8.1, Windows 10 (32/64 bit) / Linux Mint, Ubuntu, Fedora / Mac OS X, оперативная память не менее 512 Мб, процессор – 1,1 ГГц (или быстрее), свободное пространство на диске – 200 Мб, браузер Mozilla Firefox (Internet Explorer 8 и выше), Adobe Flash Player, архиватор 7Zip (WinRar).

Онлайн сервисы и интернет-ресурсы: LMS Moodle (инсталляция на сервере института), доступ к электронной почте посредством web-интерфейса, доступ к сервису YouTube;

Программное обеспечение:

ПО для 3D-моделирования LEGO Digital Designer;

ПО САПР «Autodesk Fusion 360;

ПО – SteamVR (скачивается бесплатно);

ПО – Unity (скачивается бесплатно).

Специализированное оборудование:

акустическая система;

наборы робототехнические и наборы для сборки квадрокоптеров;

графические станции (компьютер) для преподавателя и проекционная аппаратура;

современные графические станции для слушателей;

3D принтер;

VR шлем;

VR-очки;

смартфон (Android) и др.