

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 18»
Изобильненского муниципального округа Ставропольского края

Согласовано:
Руководитель ЦО
 Е.В.Галигузова
«28» августа 2024 г.

Утверждаю
Директор МБОУ «СОШ №18» ИМОСК
С.И.Чепетова
Приказ № 341-пр от 28.08.2024



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

курса дополнительного образования
«Практическая по технологии»

Будущее в своих руках

для 9-10 классов, 1 группа по 204 ч. в год, с использованием
оборудования Центра «Точка роста»
на 2024/25 учебный год

Учитель: Мельникова С.В.

Изобильный, 2024 г.

I. Пояснительная записка

- **Актуальность:** дизайн является одной из основных сфер творческой деятельности человека, направленной на проектирование материальной среды. В современном мире дизайн охватывает практически все сферы жизни. В связи с этим всё больше возрастает потребность в высококвалифицированных трудовых ресурсах в области промышленного (индустриального) дизайна.
- Программа учебного курса «Промышленный дизайн» направлена на междисциплинарную проектно-художественную деятельность с интегрированием естественнонаучных, технических, гуманитарных знаний, а также на развитие инженерного и художественного мышления обучающегося.
- Учебный курс «Промышленный дизайн» фокусируется на приобретении обучающимися практических навыков в области определения потребительской ниши товаров, прогнозирования запросов потребителей, создания инновационной продукции, проектирования технологичного изделия.
- В программу учебного курса заложена работа над проектами, где обучающиеся смогут попробовать себя в роли концептуалиста, стилиста, конструктора, дизайн-менеджера. В процессе разработки проекта обучающиеся коллективно обсуждают идеи решения поставленной задачи, далее осуществляют концептуальную проработку, эскизирование, макетирование, трёхмерное моделирование, визуализацию, конструирование, прототипирование, испытание полученной модели, оценку работоспособности созданной модели. В процессе обучения производится акцент на составление технических текстов, а также на навыки устной и письменной коммуникации и командной работы.
- Учебный курс «Промышленный дизайн» представляет собой самостоятельный модуль, изучаемый в течение учебного года параллельно с освоением программ основного общего образования в предметных областях «Математика», «Информатика», «Физика», «Изобразительное искусство», «Технология», «Русский язык». Курс «Промышленный дизайн» предполагает возможность участия обучающихся в соревнованиях, олимпиадах и конкурсах. Предполагается, что обучающиеся овладеют навыками в области дизайн-эскизирования, трёхмерного компьютерного моделирования.

Цель программы: освоение обучающимися спектра Hard- и Soft-компетенций на предмете промышленного дизайна через кейс-технологии.

Задачи программы:

- объяснить базовые понятия сферы промышленного дизайна, ключевые особенности методов дизайн-проектирования, дизайн-аналитики, генерации идей;
- сформировать базовые навыки ручного макетирования и прототипирования;
- сформировать базовые навыки работы в программах трёхмерного моделирования;
- сформировать базовые навыки создания презентаций;
- сформировать базовые навыки дизайн-скетчинга;
- привить навыки проектной деятельности, в том числе использование инструментов планирования.

Развивающие:

- формировать 4К-компетенции (критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);
- способствовать расширению словарного запаса;
- способствовать развитию памяти, внимания, технического мышления, изобретательности;
- способствовать формированию интереса к знаниям;
- способствовать формированию умения практического применения полученных знаний;
- сформировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- сформировать умение выступать публично с докладами, презентациями и т. п.

Воспитательные:

- воспитывать аккуратность и дисциплинированность при выполнении работы;
 - способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности;
 - способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий;
 - воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
 - формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за отечественные достижения в промышленном дизайне.

Планируемые результаты освоения учебного курса

Личностные результаты:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;

формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;

- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде образовательного учреждения, федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

Содержание программы

Программа предполагает постепенное расширение знаний и их углубление, а также приобретение умений в области проектирования, конструирования и изготовления прототипа продукта.

Занятия предполагают развитие личности:

- развитие интеллектуального потенциала обучающегося (анализ, синтез, сравнение);

- развитие практических умений и навыков (эскизирование, 3D-моделирование, конструирование, макетирование, прототипирование, презентация).

Учебно-воспитательный процесс направлен на формирование и развитие у обучающихся таких важных социально значимых качеств, как готовность к нравственному самоопределению, стремление к сохранению и приумножению технических, культурных и исторических ценностей. Становление личности через творческое самовыражение.

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Кейс "Инженер-профессия будущего"	46	14	32	Презентация
2	Кейс «Пенал»	42	12	30	Презентация
3	Кейс «Создание объекта»	42	14	28	Презентация
4	Кейс «Как это устроено?»	32	12	20	Презентация
5	Кейс «Механическое устройство»	42	18	24	Презентация
	Всего	204			

Кейс 1. «Инженер-профессия будущего»

Знакомство с методикой генерирования идей с помощью карты ассоциаций. Применение методики на практике. Генерирование оригинальной идеи проекта.

1. Формирование команд. Построение карты ассоциаций на основе социального и технологического прогнозов будущего. Формирование идей на базе многоуровневых ассоциаций. Проверка идей с помощью сценариев развития и «линз» (экономической, технологической, социально-политической и экологической). Презентация идеи продукта группой.

2. Изучение основ скетчинга: инструментарий, постановка руки, понятие перспективы, построение простых геометрических тел. Фиксация идеи проекта в технике скетчинга. Презентация идеи продукта группой.

3. Создание макета из бумаги, картона и ненужных предметов. Упаковка объекта, имитация готового к продаже товара. Презентация проектов по группам.

4. Изучение основ скетчинга: понятие света и тени; техника передачи объёма. Создание подробного эскиза проектной разработки в технике скетчинга.

Примечание: при наличии оборудования можно изучать технику маркерного или цифрового скетча.

Кейс 2. «Пенал»

Понятие функционального назначения промышленных изделий. Связь функции и формы в промышленном дизайне. Анализ формообразования (на примере школьного пенала). Развитие критического мышления, выявление неудобств в пользовании промышленными

изделиями. Генерирование идей по улучшению промышленного изделия. Изучение основ макетирования из бумаги и картона. Представление идеи проекта в эскизах и макетах.

1. Формирование команд. Анализ формообразования промышленного изделия на примере школьного пенала. Сравнение разных типов пеналов (для сравнения используются пеналы обучающихся), выявление связи функции и формы.
2. Выполнение натуральных зарисовок пенала в технике скетчинга.
3. Выявление неудобств в пользовании пеналом. Генерирование идей по улучшению объекта. Фиксация идей в эскизах и плоских макетах.
4. Создание действующего прототипа пенала из бумаги и картона, имеющего принципиальные отличия от существующего аналога.
5. Испытание прототипа. Внесение изменений в макет. Презентация проекта перед аудиторией.

Кейс 3. «Создание объекта»

Знакомство с объёмно-пространственной композицией на примере создания трёхмерной модели космической станции.

1. Понятие объёмно-пространственной композиции в промышленном дизайне на примере космической станции. Изучение модульного устройства космической станции, функционального назначения модулей.
2. Основы 3D-моделирования: знакомство с интерфейсом программы Fusion 360, освоение проекций и видов, изучение набора команд и инструментов.
3. Создание трёхмерной модели космической станции в программе Fusion 360.
4. Изучение основ визуализации в программе Fusion 360, настройки параметров сцены. Визуализация трёхмерной модели космической станции.

Кейс 4. «Как это устроено?»

Изучение функции, формы, эргономики, материала, технологии изготовления, принципа функционирования промышленного изделия.

1. Формирование команд. Выбор промышленного изделия для дальнейшего изучения. Анализ формообразования и эргономики промышленного изделия.
2. Изучение принципа функционирования промышленного изделия. Разбор промышленного изделия на отдельные детали и составные элементы. Изучение внутреннего устройства.
3. Подробная фотофиксация деталей и элементов промышленного изделия.
4. Подготовка материалов для презентации проекта (фото- и видеоматериалы).
5. Создание презентации. Презентация результатов исследования перед аудиторией.

Кейс 5. «Механическое устройство»

Изучение на практике и сравнительная аналитика механизмов набора LEGO. Проектирование объекта, решающего насущную проблему, на основе одного или нескольких изученных механизмов.

1. Введение: демонстрация и диалог на тему устройства различных механизмов и их применения в жизнедеятельности человека.
2. Сборка выбранного на прошлом занятии механизма с использованием инструкции из набора и при минимальной помощи наставника.
3. Демонстрация работы собранных механизмов и комментарии принципа их работы. Сессия вопросов-ответов, комментарии наставника.

4. Введение в метод мозгового штурма. Сессия мозгового штурма с генерацией идей устройств, решающих насущную проблему, в основе которых лежит принцип работы выбранного механизма.
 5. Отбираем идеи, фиксируем в ручных эскизах.
 6. 3D-моделирование объекта во Fusion 360.
 7. 3D-моделирование объекта во Fusion 360, сборка материалов для презентации.
- Выбор и присвоение модели материалов. Настройка сцены.
9. Сборка презентации в Readymag, подготовка защиты.
- Защита командами проектов.

6. Проектируем идеальное VR-устройство

В рамках кейса обучающиеся исследуют существующие модели устройств виртуальной реальности, выявляют ключевые параметры, а затем выполняют проектную задачу — конструируют собственное VR-устройство. Обучающиеся исследуют VR-контроллеры и обобщают возможные принципы управления системами виртуальной реальности. Сравнивают различные типы управления и делают выводы о том, что необходимо для «обмана» мозга и погружения в другой мир.

Обучающиеся смогут собрать собственную модель VR-гарнитуры: спроектировать, смоделировать, вырезать/распечатать на 3D-принтере нужные элементы, а затем протестировать самостоятельно разработанное устройство.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие	2	2		Беседа Презентация
2	Кейс « Инженер-профессия будущего»	48	26	22	
2.1	Введение. Суть профессиональной деятельности	4	2	2	Беседа
2.2	Формирование команд. Построение карты ассоциаций на основе социального и технологического прогнозов будущего.	4	2	2	Беседа Гестирование
2.3	Формирование идей на базе многоуровневых ассоциаций	4		2	Беседа
2.4	Анализ будущих профессий, действий	6	4	2	Беседа
2.5	Введение. Урок рисования (перспектива, линия, штриховка) Урок рисования (способы передачи объема, светотень)	14	8	6	Демонстрация решений кейса
2.6	Создание прототипа объекта промышленного дизайна	6	2	4	
2.7					Презентация

	Презентация проектов	6	2	4	результатов
3	Кейс «Пенал»	38	18	20	
3.1	Формирование команд. Объект школьный пенал. Сравнение разных типов пеналов.	4	4		Беседа
3.2	Анализ формообразования промышленного изделия	6	2	4	Беседа
3.3	Натурные зарисовки промышленного изделия	6	2	2	Практическое занятие
3.4	Генерирование идей по улучшению промышленного изделия	6	4	2	
3.5	Создание прототипа промышленного изделия из бумаги и картона	10	2	8	Практическое занятие
3.6	Испытание прототипа. Презентация проекта перед аудиторией	6	4	2	Презентация результатов
4	Кейс «Создание объекта»	38	14	24	
4.1	Знакомство с понятием модульности промышленного изделия.	4	2	2	Беседа
4.2	Создание эскиза объёмно-пространственной композиции	6	2	4	Практическое занятие
4.3	Урок моделирования. Создание материалов	8	2	6	Беседа Практическое занятие
4.4	Создание объёмно-пространственной композиции	8	4	4	Демонстрация решений кейса
4.5	Основы визуализации в программе Fusion 360	4	2	2	
4.6	Презентация	4	2	2	Презентация результатов
5	Кейс «Как это устроено?»	24	12	12	
5.1	Изучение функции, формы, эргономики промышленного изделия	4	4		Беседа
5.2	Изучение устройства и принципа функционирования промышленного изделия	4	4	4	
5.3	Фотофиксация элементов промышленного изделия	4	2	2	
5.4	Подготовка материалов для презентации проекта	6	2	4	Практическое занятие
5.5	Создание презентации	2		2	
5.6	Презентация результатов	4	2	2	Презентация результатов
6	Кейс «Механическое устройство»	38	14	24	
6.1	Введение: демонстрация механизмов, диалог	6	2	4	Беседа
6.2	Сборка механизмов из набора LEGO	6	2	4	Практическое занятие
6.3	Демонстрация механизмов, сессия вопросов-ответов	2		2	Беседа
6.4	Мозговой штурм	4	4		

6.5	Выбор идей. Эскизирование	4		4	Беседа
6.6	3D-моделирование	4		4	Практическое занятие
6.7	3D-моделирование, сбор материалов для презентации	6	4	2	Практическое занятие
6.8	Создание презентации, подготовка защиты	4		4	Практическое занятие
6.9	Защита проектов	2	1		Презентация результатов
6	Проектируем идеальное VR-устройство	18	8	10	
6.1	Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие. Введение в технологии виртуальной и дополненной реальности).	2	2		
6.2	Знакомство с VR-технологиями на интерактивной вводной лекции.	4	4		
6.3	Тестирование устройства, установка приложений, анализ принципов работы, выявление ключевых характеристик	6		6	
6.4	Выявление принципов работы шлема виртуальной реальности, поиск, анализ и структурирование информации о других VR-устройствах	6	2	4	
Всего часов:		204			

Учебно-воспитательный процесс направлен на формирование и развитие у обучающихся таких важных социально значимых качеств, как готовность к нравственному самоопределению, стремление к сохранению и приумножению технических, культурных и исторических ценностей. Становление личности через творческое самовыражение.

Календарный учебный график 1 год обучения

№	Дата	Тема	Количество часов		Форма занятия
			теория	Практика	
1		Вводный инструктаж. Инструктаж по технике безопасности. План работы на год. Презентация творческого объединения «Технология»	1		Беседа Презентация
Кейс «Объект из будущего» (48 часа).					
2		Введение. Методики формирования идей	2	2	Беседа
3		Формирование команд. Построение карты ассоциаций на основе социального и технологического прогнозов будущего.	2	2	Беседа Тестирование
4		Формирование идей на базе многоуровневых ассоциаций	2	2	Беседа
5		Проверка идей с помощью сценариев и «линз»	4	2	Беседа
6		Введение. Урок рисования	4	2	Беседа
7		Урок рисования (перспектива, линия, штриховка)	2	2	Демонстрация решений кейса
8		Урок рисования (способы передачи объема, светотень)	2	2	
9		Создание прототипа объекта промышленного дизайна	2	4	Практическое занятие
10		Презентация проектов	2	4	Презентация результатов
Кейс «Пенал» (38 часов)					
11		Формирование команд. Объект школьный пенал. Сравнение разных типов пеналов.	4		Беседа
12		Анализ формообразования промышленного изделия	2	4	Беседа
13		Натуральные зарисовки промышленного изделия	2	4	Практическое занятие
14		Генерирование идей по улучшению промышленного изделия	4	2	Беседа
15		Создание прототипа промышленного изделия из картона и бумаги	2	8	Практическое занятие. Тестирование
16		Испытание прототипа. Презентация .	4	2	Презентация результатов

Кейс «Космическая Станция» (38 часов)					
17		Знакомство с понятием модульности промышленного изделия.	2	2	Беседа
18		Создание эскиза объёмно-пространственной композиции	2	4	Практическое занятие.
19		Урок 3D-моделирования(Fusion 360)	2	6	Беседа Практическое занятие
20		Создание объёмно-пространственной Fusion 360	4	4	Беседа Практическое занятие
21		Основы визуализации в программе Fusion 360	2	6	Практическое занятие
22		Презентация	2	2	Демонстрация решений кейса
Кейс «Как это устроено» (24 часов)					
23		Изучение функции, формы, эргономики промышленного изделия	4		Беседа
24		Изучение устройства и принципа функционирования промышленного изделия	2	2	Практическое занятие
25		Фотофиксация элементов промышленного изделия	2	2	Практическое занятие
26		Подготовка материалов для презентации проекта	2	4	Практическое занятие
27		Создание презентации		2	Практическое занятие
28		Презентация результатов	2	2	Презентация результатов
Кейс «Механическое устройство» (38часов)					
29		Введение: демонстрация механизмов, диалог	2	4	Беседа
30		Сборка механизмов из набора LEGO Education«Технология и физика»	2	4	Практическое занятие
31		Демонстрация механизмов, сессия вопросов-ответов		2	Беседа
32		Мозговой штурм	4		
33		Выбор идей. Эскизирование		4	Практическое занятие
34		3D-моделирование		4	Практическое занятие
35		3D-моделирование, сбор материалов для презентации	4	2	Беседа
36		Создание презентации, подготовка к защите		4	Практическое занятие
37		Защита проекта	2		Презентация результатов
Проектируем идеальное VR-устройство (18 часов)					

38		Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Создавай миры»). Введение в технологии виртуальной и дополненной реальности).	2		Беседа
39		Знакомство с VR-технологиями на интерактивной вводной лекции.	4		Беседа
40		Тестирование устройства, установка приложений, анализ принципов работы, выявление ключевых характеристик		6	Практическое занятие
41		Выявление принципов работы шлема виртуальной реальности, поиск, анализ и структурирование информации о других VR-устройствах	2	4	Практическое занятие
			92	112	

Методическое обеспечение образовательного процесса

Учебный процесс ориентирован на развитие самостоятельности и приобретения опыта индивидуальной и групповой работы. Выбирая форму ведения занятий, учитываются индивидуальные и возрастные особенности обучающихся, их потенциальные возможности.

Информативный материал, небольшой по объему, интересный по содержанию, дается как перед практической частью, так и во время работы. При выполнении задания ставится цель определить назначение и стиль своего изделия. Для развития творческого мышления педагог создает проблемные ситуации, с целью поиска детьми различных вариантов решения проблемы, таким образом, используется метод проектной деятельности. Наряду с этим педагог развивает навыки самоконтроля и взаимоконтроля. Одной из его форм является презентация проектов. Методы работы: рассказ, объяснение, беседа, практические упражнения, подача познавательного материала, использование наглядных пособий, специальной литературы, схем, чертежей, дидактического раздаточного материала, словаря терминов, элементы проектной деятельности, просмотр материалов из Интернета. Одним из главных принципов организации занятий коллектива является чередование разнообразных видов деятельности.

Формы занятий. Приоритет отдается активным формам работы:

- Наглядным: использование схем, таблиц, презентаций;
- Практическим: упражнения, практические работы;
- Проектной деятельности;
- Нестандартным: игра, выставка-презентация, викторина;
- Сочетание индивидуальных, групповых и коллективных форм работы;
- итоговые в конце года организуется выставка практических работ обучающихся. Создание портфолио также является эффективной формой подведения итогов деятельности обучающихся. Тестирование как способ проверки знаний обучающихся по технологии.
- формирование коммуникативных качеств, трудолюбия и работоспособности. Методы проверки:
 - Наблюдение;
 - Анкетирование;
 - Тестирование

□ Беседа

Представление результатов образовательной деятельности пройдет в форме публичной презентации решений кейсов командами и последующих ответов выступающих на вопросы наставника и других команд.

Материально-техническое обеспечение.

Кабинет оформленный в одном стиле. Мебель: комплект столов и стульев для рабочих мест детей, соответствующие возрасту детей, классная доска, секционные шкафы для хранения материалов, наглядных пособий, методической и художественной литературы.

Аппаратное и техническое обеспечение:

Компьютерный класс ИКТ

• Рабочее место обучающегося:

ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark

— CPU BenchMark <http://www.cpubenchmark.net/>): не менее 2000 единиц; объем оперативной памяти: не менее 4 Гб; объем накопителя SSD/eMMC:

не менее 128 Гб (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками); мышь.

• Рабочее место наставника:

ноутбук: процессор IntelCore i5-4590/AMD FX 8350 — аналогичная или более новая модель, графический процессор NVIDIA GeForce GTX 970, AMD Radeon R9 290 — аналогичная или более новая модель, объем оперативной памяти: не менее 4 Гб, видеовыход HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 или более новая модель (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками); презентационное оборудование с возможностью подключения к компьютеру — 1 комплект; флипчарт с комплектом листов/ маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей — 1 шт.; единая сеть Wi-Fi.

Программное обеспечение:

- офисное программное обеспечение;
- программное обеспечение для трёхмерного моделирования (AutodeskFusion 360);
- графический редактор.
- программная среда для разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью (Unity 3D/UnrealEngine);
- графический редактор на выбор наставника
- Рабочее место обучающегося: ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark — CPU BenchMark <http://www.cpubenchmark.net/>): не менее 2000 единиц; объем оперативной памяти: не менее 4 Гб; объем накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками); мышь.
- Рабочее место наставника: ноутбук: процессор IntelCore i5-4590/AMD FX 8350 — аналогичная или более новая модель, графический процессор NVIDIA GeForce GTX 970, AMD Radeon R9 290 — аналогичная или более новая модель, объем оперативной памяти: не менее 4 Гб, видеовыход HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 или более новая модель (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками);

- шлем виртуальной реальности HTC Vive или ViveProFullKit — 1 шт.;
- личные мобильные устройства обучающихся и/или наставника с операционной системой Android;
- презентационное оборудование с возможностью подключения к компьютеру — 1 комплект;
- флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей — 1 шт.;
- единая сеть Wi-Fi.

Расходные материалы:

- бумага А4 для рисования и распечатки;
- бумага А3 для рисования;
- набор простых карандашей — по количеству обучающихся;
- набор чёрных шариковых ручек — по количеству обучающихся;
- клей ПВА — 2 шт.;
- клей-карандаш — по количеству обучающихся;
- скотч прозрачный/матовый — 2 шт.;
- скотч двусторонний — 2 шт.;
- картон/гофрокартон для макетирования — 1200*800 мм, по одному листу на двух обучающихся;
- нож макетный — по количеству обучающихся;
- лезвия для ножа сменные 18 мм — 2 шт.;
- ножницы — по количеству обучающихся;
- коврик для резки картона — по количеству обучающихся;
- PLA-пластик 1,75 REC нескольких цветов.