

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя школа №368 с углублённым изучением английского языка
Фрунзенского района Санкт-Петербурга**

ПРИНЯТА
Педагогическим советом
ГБОУ средней школы №368
Протокол № 9
от 25.06.2025 года



УТВЕРЖДЕНА
Директор школы №368

С.Н. Соколова
Приказ № 147-од
от 27.06.2025 года

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«Компьютерное моделирование и проектирование»

Возраст обучающихся 15-17 лет
Срок освоения: 2 года

Разработчик:
Дрягин Георгий Владимирович,
педагог дополнительного образования

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Компьютерное моделирование и проектирование» имеет техническую направленность и разработана для школьников 15-17 лет, проявивших склонность к инженерной мысли, техническому подходу и творчеству.

Содержание программы охватывает физическое изготовление спроектированных изделий с использованием технологий 3D-моделирования и печати, а также программирования устройств на базе Arduino.

Направленность дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы «Компьютерное моделирование и проектирование» - научно-техническая.

Адресат программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Компьютерное моделирование и проектирование» имеет техническую направленность и разработана для школьников 15-17 лет, проявивших склонность к техническому творчеству.

Адресат программы – учащиеся 15-17 лет

Актуальность программы.

Педагогическая ценность обучения инженерному компьютерному 3D-моделированию и печати обусловлена рядом факторов, которые делают этот процесс важным для развития навыков и компетенций будущих специалистов в области инженерии и технологий. Вот некоторые из них:

Развитие пространственного мышления: Обучение 3D-моделированию позволяет ученикам развивать пространственное мышление, что является важным навыком для инженеров и дизайнеров. Они учатся создавать и анализировать трехмерные объекты, что помогает им лучше понимать физические свойства и характеристики объектов.

Практические навыки: Ученики получают практические навыки работы с современными инструментами и технологиями, такими как 3D-принтеры и программное обеспечение для моделирования. Это позволяет им применять полученные знания и навыки в реальных проектах и задачах.

Творческий подход: Обучение 3D-моделированию способствует развитию творческого подхода к решению задач. Ученики могут экспериментировать с формами, размерами и материалами, создавая уникальные и оригинальные проекты.

Междисциплинарное обучение: 3D-моделирование и печать часто используются в различных областях, таких как архитектура, дизайн, инженерия и производство. Обучение этим навыкам позволяет ученикам получить представление о том, как эти технологии применяются в разных сферах деятельности.

Инновации и творчество: Обучение 3D-печати может стимулировать учеников к созданию инновационных проектов и решений. Они могут использовать 3D-печать для создания прототипов, макетов и даже конечных продуктов, что способствует развитию их креативности и инновационности.

Актуальность программы. Настоящая программа ориентирована на создание плавного перехода от школьной программы к общим и высшим учебным заведениям, а также создание связи между сферой образования и сферой высокотехнологичного производства, поэтому тематическое наполнение общего образования по инженерной графике дополняется теоретическим и практическим

материалом, продиктованным требованиями современного производства, что и составляет педагогическую целесообразность и новизну настоящей программы.

Уровень освоения программы: общекультурный

Объём и срок освоения

Условия реализации образовательной программы

Данная программа предназначена для старшего школьного возраста 15-17 лет и рассчитана на 2 года обучения, 72 часа.

Условия набора: принимаются все желающие (15-17 лет) на основе заявления родителей. Наполняемость группы: 10-15 человек.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 1 часу

Цели и задачи программы

Целью является реализации программы является формирование у обучающихся:

- представлений о технологиях 3D моделирования и печати, перспективах, месте этих технологий в науке и производстве, задачах моделирования и способах их решения

- интереса к 2D и 3D моделированию, создание условий для овладения первичными навыками 2D 3D-моделирования

Воспитательные задачи:

- познакомить обучающихся с историей возникновения техники 3D моделирования и печати, а также с их сферами применения и научными областями, где они непосредственно задействованы;

- дать представление об устройстве 3D принтера и физических явлениях, лежащих в основе его работы;

- воспитание культуры работы с оборудованием;

Обучающие задачи:

- познакомить обучающихся с основными понятиями аддитивных технологий и принципами управления технологическим процессом;

- обучить основам подготовки 2D и 3D цифровых моделей изделий;

- дать представление о технике безопасности при работе на устройствах 3D-печати;

- обеспечить сопровождение практических занятий и самостоятельной проектной деятельности.

Кадровое обеспечение: педагог имеет необходимый уровень образования согласно требованиям законодательства.

Планируемые результаты:

Личностные:

- *применять* навыки общения в команде;
- *проявлять* интерес к программированию.
- *развивать* навыки и умения применения информационных технологий.

Метапредметные:

- иметь общее представление об информационных технологиях;
- понимать сущность инноваций и их место в решении производственных и коммерческих задач;
- уметь разрабатывать приложения на мобильной платформе;

Предметные:

- иметь представление о жизненных циклах сложного технического изделия;
- знать основные понятия и принципы организации и управления инновационными проектами;
- знать основные принципы программирования применительно к универсальной платформе Arduino;
- уметь разрабатывать программное обеспечение контроллера управления катером

Форма обучения: групповая.

Форма организации деятельности учащихся на занятии:

- фронтальная;
- групповая;
- коллективная.

Занятия могут проводиться:

- со всем составом учащихся;
- в малых группах

Формы проведения занятий.

Для проведения занятий чаще всего используется комбинированная форма, состоящая из теоретической и практической частей.

1. Учебное занятие.
2. Обобщающее занятие.
3. Экскурсия (виртуальная экскурсия).
4. Лекция.
5. Практическая работа.
6. Самостоятельная работа.

Особенности организации образовательного процесса: независимо от формы обучения занятия носят комплексный характер. Включают в себя: интегрированные занятия, практикумы, работу в группах, экскурсии, проектную деятельность.

Формы фиксации результатов: проект.

Формы подведения итогов реализации образовательной программы: участие в научно-исследовательских выставках и конкурсах разных масштабов.

Способы определения результативности

Текущий контроль (по итогам внутренних и внешних соревнований).

Промежуточная аттестация – осуществляется в декабре.

Итоговый контроль – осуществляется в мае.

Форма фиксации результатов

-Классный (электронный) журнал; портфолио коллектива, грамоты, дипломы

Формы аттестации

- Опрос учащихся по пройденному материалу.
- Наблюдение за учащимися во время тестирования.
- Мониторинг результатов по окончании курса обучения.
- Контроль соблюдения техники безопасности.
- Привлечение учащихся к наставничеству.
- Практические задания с использованием микроконтроллера Arduino.
- Практические задания с использованием 3Д принтеров;

Материально-техническое оснащение

1. Системные блоки, монитор, клавиатура, мышь «Бештау»-16шт;
2. Стол рабочий второй тип(под монитору)
3. Стол с подкатной тумбой
4. Кресло для учителя
5. Кресло для ученика
6. Программное обеспечение «Компас 3D»
7. Комплекс "Морская робототехника и судомоделизм"::
 - Набор для изучения платформы Arduino
 - Цифровой осциллограф АКИП-4122/2V
 - Макетная плата ProsKit BX-4123 0195973
8. Стол рабочий
9. 3D принтер Creality
10. Испытательный бассейн
11. Специализированные столы(морская робототехника)

УЧЕБНЫЙ ПЛАН 1 ГОД ОБУЧЕНИЯ

№ п/п	Тема	Количество часов			Форма контроля
		Всего	практика	теория	
1	Вводное занятие	1		1	Опрос. Техника ТБ.
2	Знакомство с СПбГМТУ	1	1		Опрос
3	Информационные и цифровые технологии	1		1	Опрос
4	Жизненный цикл технического изделия и управление им	1		1	Опрос
5	Информационные технологии управления жизненным циклом сложного технического изделия	2	1	1	Опрос
6	Основы организации и управления инновационными проектами	2	1	1	Опрос
7	Формирование проектных команд	2	1	1	Опрос
8	Введение в платформу КОМПАС-3D	6	4	2	Опрос
9	Основы трехмерного проектирования в среде КОМПАС-3D	4	3	1	Практическое задание
10	Введение в платформу Arduino	6	4	2	Тест
11	Проектирование катера в среде КОМПАС-3D	10	4	6	Практическое задание
		36	19	17	

УЧЕБНЫЙ ПЛАН 2 ГОД ОБУЧЕНИЯ

№ п/п	Тема	Количество часов			Форма контроля
		Всего	практика	теория	
1	Печать модулей катера на 3D	8	4	4	Опрос

	принтерах				
2	Сборка катера (объекта разработки в рамках программы)	6	6		Опрос
3	Испытания	6	6		Опрос
4	Доработка по результатам испытаний	10	10		Опрос
5	Подготовка презентации	3	2	1	Опрос
6	Представление и защита результатов программы	2	2		Презентация
7	Итоговое тестирование	1	1		Тест
		36	31	5	

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА 1 ГОД ОБУЧЕНИЯ

Задачи программы

Обучающие задачи:

- сформировать у учащихся знания о технологиях 3D проектирования и печати, основных этапах создания проекта.
- представление первичных сведений о программировании устройств на платформе Arduino;
- формирование практических навыков работы с программным обеспечением КОМПАС-3D
- привитие навыков и умений работы с различными материалами и инструментами;
- формирование технологической подготовки, научно-технического мировоззрения, умения пользоваться технической литературой.

Развивающие:

- развитие элементов творческого мышления и конструкторских способностей, фантазии, изобретательности, потребности детей в творческой деятельности;
- развитие познавательной активности и способности к самообразованию;
- формирование опыта проектной, конструкторской, технологической и спортивной деятельности.

Воспитательные:

- воспитывать волевые и гражданско-патриотические качества и ориентировать учащихся на осознанный выбор профессии.
- воспитание ценных личностных качеств: трудолюбия, ответственности, личной дисциплины, аккуратности, культуры поведения и общения;

№ п/п	Тема	Количество часов			Даты занятий
		Всего	практика	теория	
1	Введение в морскую робототехнику	1		1	1 неделя сентября

2	Знакомство с морскими роботами СПбГМТУ	1		1	2 неделя сентября
3	Введение в программирование роботов. Платформа Arduino	1		1	3 неделя сентября
4	Введение в электронику роботов	1		1	4 неделя сентября
5	Сборка подвижного робота на платформе Arduino	4	3	1	1-4 неделя октября
6	Основные управляющие конструкции языка Си	1		1	2 неделя ноября
7	Создание и отладка «жесткой» программы для управления роботом	1	1		3 неделя ноября
8	Обратная связь в подводной робототехнике. ПИД-регулятор	1	1		4 неделя ноября
9	Сборка и отладка робота для движения по линии	1	1		1 неделя декабря
10	Введение в конструирование. Задачи и инструменты конструктора подводной робототехники	1		1	2 неделя декабря
11	3d-печать	3	2	1	3 неделя декабря
12	Проектирование детали робота в САПР и печать его на 3d-принтере	6	5	1	4 неделя декабря 2-4 неделя января 1-2 неделя февраля
13	Введение в теорию корабля	2		2	3 неделя февраля
14	Теория корабля	4	3	1	4 неделя февраля 1-3 неделя марта
15	Разработка электронной платы для робота	2	2		1-2 неделя апреля
16	Пайка: контактная, термовоздушная, в печи. Очистка плат и их проверка после пайки	6	5	1	3-4 неделя апреля 1-4 неделя мая
	Всего	36	23	13	

Содержание программы обучения

Тема 1. Презентация программы, цели, задачи, участники программы, организационные вопросы, основные применяемые технологии и методы работы.

Тема 2. Посещение передовых лабораторий и инновационных подразделений СПбГМТУ, знакомство с научно-исследовательской и инновационной деятельностью СПбГМТУ.

Тема 3. «Индустрия 4.0» определение, технологии, принципы, перспективы.

Понятия информационных и промышленных цифровых технологий.

Тема 4 Понятие жизненного цикла сложного технического изделия, основные этапы (стадии), участники и практики.

Тема 5. Основные функциональные компоненты информационных технологий управления жизненным циклом сложных технических изделий (CAD/CAM/CAE/PDM), основные компании-разработчики решений, обзор наиболее распространенных в мировом судостроении решений и практики их применения.

Тема 6. Сущность инноваций и их место в решении производственных и коммерческих задач.

Основные понятия и принципы организации и управления инновационными проектами.

Тема 7. Формирование проектных команд, определение ролей участников. Выбор объекта разработки. Формирование устава проекта. Формирование план-графика реализации проекта.

Тема 8. Введение в платформу КОМПАС-3D, основные компоненты, функциональные возможности, архитектура решения.

Запуск программного обеспечения платформы КОМПАС-3D, основные элементы интерфейса пользователя и экранные формы, базовые операции коллективной работы, общесистемные возможности.

Тема 9. Основы твердотельного и поверхностного проектирования в среде КОМПАС-3D

Основные приемы твердотельного проектирования в среде КОМПАС-3D, выбор корпуса катера (объекта разработки в рамках программы).

Тема 10. Основные принципы построения роботизированных систем и комплексов на основе универсальной платформы Arduino.

Разработка (комплексирование) пропульсивного комплекса и системы управления катером (объектом разработки в рамках программы) на платформе Arduino.

Тема 11. Работа с каталогами стандартного оборудования и компонентов в среде КОМПАС-3D.

Основы расположения оборудования и систем в корпусе объекта морской техники.

Расположение оборудования и систем в среде КОМПАС-3D.

Планируемые результаты

Будут знать:

— масштабность влияния технологий 3D печати на современную жизнь и промышленность;

- стандарты защиты окружающей среды, техники безопасности, гигиены и предотвращения несчастных случаев на производстве;
- принципы минимизации расхода используемого материала и времени при 3D печати;
- принципы технического и технологического проектирования;
- технологию работы лазерного оборудования — программирование и управление;
- типы 3D принтеров, включая станки, печатающие филаментом и полимерной смолой;
- технику безопасности, нормы охраны здоровья

Будут уметь:

- работать с программным обеспечением
- определять и устанавливать различные характеристики 3D печати;
- применять технику безопасности, нормы охраны здоровья и лучшие практики;

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА 2 ГОД ОБУЧЕНИЯ

Задачи программы

Обучающие задачи:

- сформировать у учащихся знания о технологиях 3D проектирования и печати, основных этапах создания проекта.
- представление первичных сведений о программировании устройств на платформе Arduino;
- формирование практических навыков работы с программным обеспечением КОМПАС-3D
- привитие навыков и умений работы с различными материалами и инструментами;
- формирование технологической подготовки, научно-технического мировоззрения, умения пользоваться технической литературой.

Развивающие:

- развитие элементов творческого мышления и конструкторских способностей, фантазии, изобретательности, потребности детей в творческой деятельности;
- развитие познавательной активности и способности к самообразованию;
- формирование опыта проектной, конструкторской, технологической и спортивной деятельности.

Воспитательные:

- воспитывать волевые и гражданско-патриотические качества и ориентировать учащихся на осознанный выбор профессии.
- воспитание ценных личностных качеств: трудолюбия, ответственности, личной дисциплины, аккуратности, культуры поведения и общения;

№ п/п	Тема	Количество часов			Даты занятий
		Всего	практика	теория	
1	Печать модулей катера на 3D принтерах	8	4	4	сентябрь - октябрь
2	Сборка катера (объекта	6	6		ноябрь, 1-2 неделя

	разработки в рамках программы)				декабря
3	Испытания	6	6		3-4 неделя декабря, январь
4	Доработка по результатам испытаний	10	10		февраль- 2 неделя апреля
5	Подготовка презентации	3	2	1	3-4 неделя апреля, 1 неделя мая
6	Представление и защита результатов программы	2	2		2-3 неделя мая
7	Итоговое тестирование	1	1		4 неделя мая
		36	31	5	

Содержание программы обучения

Тема 12. Основные принципы программирования применительно к универсальной платформе Arduino.

Основные принципы разработки приложений на мобильных платформах для обеспечения взаимодействия с платформой Arduino.

Разработка программного обеспечения контроллера управления катером (объектом разработки в рамках программы).

Тестирование программного обеспечения приложения на мобильной платформе для дистанционного управления катером (объектом разработки в рамках программы).

Тестирование программного обеспечения.

Тема 13. Печать корпуса, сборка катера (объекта разработки в рамках программы), тестирование основных систем и устройств.

Тема 14. Разработка программы и методики испытаний.

Проведение испытаний катера (объекта разработки в рамках программы).

Обработка результатов и оформление протоколов испытаний.

Тема 15. Доработка катера (объекта разработки в рамках программы) по результатам проведенных испытаний. При необходимости, проведение повторных испытаний.

. Тема 16. Основные принципы разработки маркетинговых и рекламных материалов применительно к сложным техническим изделиям.

Подготовка презентации результатов программы.

Подготовка материалов для демонстрации на web-сайтах и публикаций.

Разработка и создание демонстрационного стенда.

Тема 17 . Представление и защита результатов программы перед наблюдательным советом (формируется из числа работников участников программы, с возможным привлечением отраслевых экспертов).

Планируемые результаты

Будут знать:

- масштабность влияния технологий 3D печати на современную жизнь и промышленность;
- стандарты защиты окружающей среды, техники безопасности, гигиены и предотвращения несчастных случаев на производстве;
- принципы минимизации расхода используемого материала и времени при 3D печати;
- принципы технического и технологического проектирования;
- технологию работы лазерного оборудования — программирование и управление;
- типы 3D принтеров, включая станки, печатающие филаментом и полимерной смолой;
- технику безопасности, нормы охраны здоровья

Будут уметь:

- работать с программным обеспечением
- определять и устанавливать различные характеристики 3D печати;
- применять технику безопасности, нормы охраны здоровья и лучшие практики;

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Учебно-методический комплекс

Учебно-методический компонент для педагога и обучающихся

- использование средств ИКТ на занятиях (презентации, видеофильмы, обучающие
- игры, обучающие компьютерные программы, компьютеры, интерактивная доска, проектор);
- использование дидактического материала (карточки задания, схемы, таблицы, инструкции, практические задания);
- учебники, учебные пособия, журналы, книги;
- тематические подборки теоретического материала, игр, практических заданий;
- Ресурсы сети Internet.

Для учителя:

1. Внеурочная деятельность школьников. Методический конструктор: пособие для учителя. / Д.В. Григорьев, П.В. Степанов. – М.: Просвещение, 2010. – 223 с. – (Стандарты второго поколения).
2. Педагогический STEM-парк МГПУ / Д.Б. Абушкин // Информатика и образование. ИНФО. - 2017. - № 10. - С. 8-10.
3. Справочное пособие по инженерной графике : справочное пособие / Д. Е. Тихонов-Бугров, С. Н. Абросимов, Б. И. Рыбин, В. А. Дюмин. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. — 159 с.

4. Робототехника в школе: методика, программы, проекты / В.В. Тарапата, Н.Н. Самылкина. - М. : Лаб. знаний, 2017. - 109 с. : ил., табл. - (Шпаргалка для учителя). - Библиогр.: с. 107. - ISBN 978-5-00101-035-7.

Для учащихся:

1. Самоучитель КОМПАС-3D v19 / Герасимов А.А.. : БХВ-Петербург, 2021. - 624с. :
2. Робототехника / К.Ю. Поляков, Е.А. Еремин // Информатика. - 2015. - № 11. - С. 4-11.
3. Бейктал, Дж. Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги / Дж. Бейктал. - М.: Лаборатория знаний, 2016. - 320 с.

**Формы проведения промежуточных аттестаций, итогового контроля
Критерии оценки уровня освоения материала программы**

В результате освоения программы дополнительного образования «Морская робототехника и судомоделизм» обучающийся должен обладать следующими знаниями и умениями.

должен знать/понимать:

- основы черчения и инженерной графики
- принципы проектирования 3D моделей
- основные сведения о 3D принтерах
- принципы программирования простейших кораблей
- особенности программирования систем на платформе Arduino
- основы языка Си

должен уметь:

- создавать 3D - модель по заданному чертежу
- создавать 3D - модель по заданному объекту
- создавать сборку из нескольких 3D - моделей
- настроить режим печати для текущей модели и данного пластика
- программировать основные функции платформы-Arduino
- собирать простейшие электронные схемы;
- программировать алгоритмы управления электронными компонентами на платформе Arduino;
- собирать простейших роботов;
- модифицировать программы на языке семейства Си.

Учащиеся должны обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:

- Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
- Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
- Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения задач и личностного развития.
- Использовать информационно-коммуникационные технологии в своей деятельности. — Работать в команде, эффективно общаться.

Методы обучения

Методы, в основе которых лежит способ организации занятия:

- словесный (беседа, рассказ), наглядный (показ, демонстрация), практический (игровой метод, соревновательный метод, метод круговой тренировки).

Методы, в основе которых лежит способ организации деятельности учащихся на занятиях:

- групповой, индивидуальный;
- метод многократного повторения движений;
- метод упражнений осуществляется двумя методами:
- в целом и по частям.

Формы проведения и организации занятий

Формы организации занятий:

-групповая,

-индивидуальная

Формы проведения занятий:

- Учебное занятие.
- Обобщающее занятие.
- Экскурсия (виртуальная экскурсия)
- Лекция
- Практическая работа
- Самостоятельная работа
- Тестирование
- Проект

Виды контроля, их периодичность.

Входной – собеседование, опрос – 1 раз на вводном занятии, текущий – выполнение тестовых заданий и упражнений с оцениванием результативности – 1 раз по окончании каждого раздела, итоговое оценивание – решение по задаче из каждого раздела и ответы на теоретические вопросы.

Оценка освоения умений и знаний учебной дисциплины

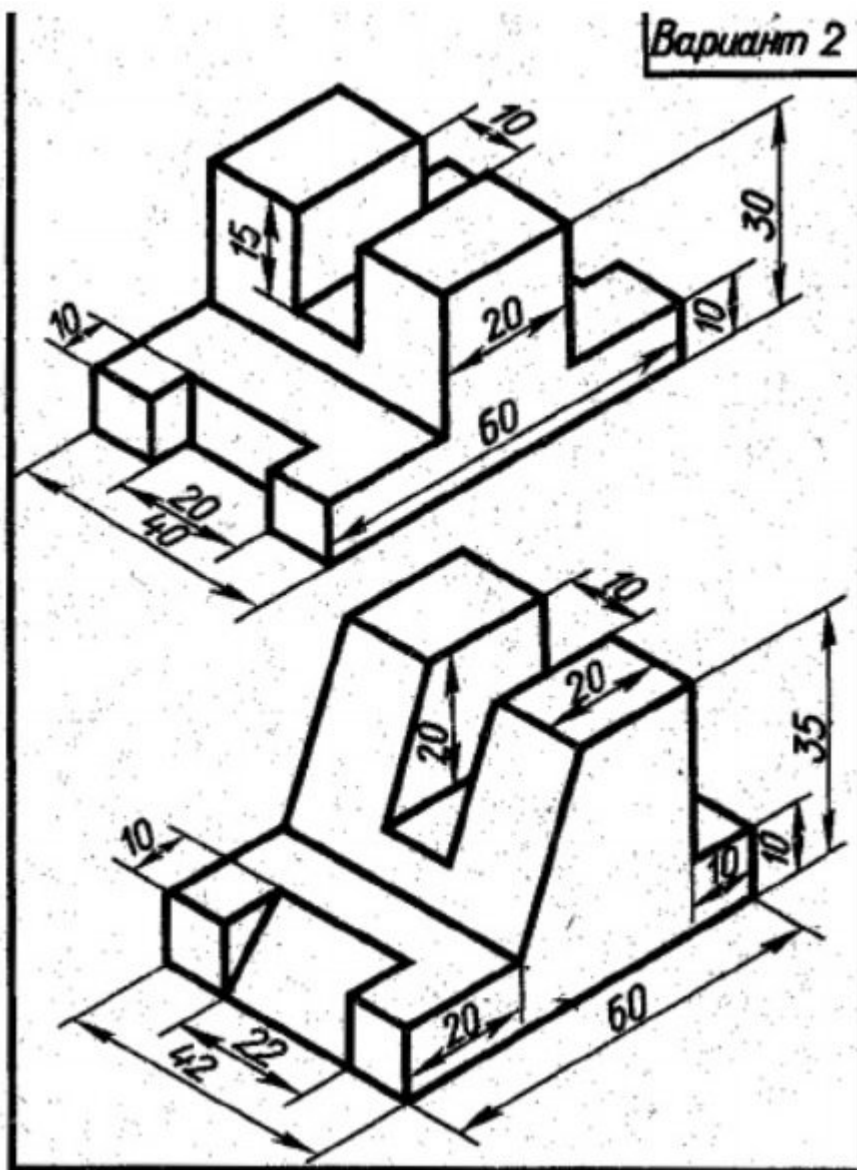
Включает в себя оценочные средства, предназначенные как для проведения промежуточной аттестации, так и для проведения текущего контроля знаний обучающихся.

Контроль и оценка осуществляются с использованием следующих форм и методов:

Оперативный контроль: фронтальный, индивидуальный и уплотнённый опрос, тестирование в бланковом варианте.

Рубежный контроль

1. Тема: 3d-моделирование: в программе “Компас 3d” выполнить моделирование детали по чертежу



2. Тема: Платформа Arduino

1. Мигающий светодиод

Задание:

Подключите светодиод к Arduino и напишите программу, которая будет заставлять его мигать с определенной частотой.

2. Управление сервоприводом

Задание:

Подключите сервопривод к Arduino и напишите программу, которая будет поворачивать его на разные углы по нажатию кнопки.

3. Измерение температуры

Задание:

Подключите датчик температуры (например, DS18B20) к Arduino и напишите программу, которая будет измерять и выводить температуру на LCD-дисплей.

4. Управление реле

Задание:

Подключите реле к Arduino и напишите программу, которая будет включать и выключать его по нажатию кнопки.

5. Ультразвуковой датчик расстояния

Задание:

Подключите ультразвуковой датчик расстояния (HC-SR04) к Arduino и напишите программу, которая будет измерять расстояние до ближайшего объекта и выводить его на LCD-дисплей.

3. Использование 3D принтера:

Укажите температуру сопла, температуру базы, скорость печати и наличие обдува для следующих пластиков:

- 1.ABS
- 2.PLA
- 3.PETG

Критерий оценок:

Процент правильных ответов	При выполнении от 0% до 50% предлагаемых заданий	При выполнении от 50% до 70% предлагаемых заданий	При выполнении от 70% до 90% предлагаемых заданий	При выполнении от 90% до 100% предлагаемых заданий
Оценка баллах	2	3	4	5

