Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 13.11.2026 14:36:17
Уникальный программный ключ:
488ddcd30399efca200d034e027f45455f6eb1b9

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники»

СОГЛАСОВАНО
ООО «Нанософт разработка»
_____ О.О. Егорычев
«27» марта 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____ А.Г. Балашов
«01» апреля 2026 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА - ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ «ЦИФРОВОЙ УЧИТЕЛЬ ЧЕРЧЕНИЯ»
Объем 250 час.

Москва, 2026

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы

Цель программы – формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности, приобретения новой квалификации.

Сформировать актуальные профессиональные компетенции учителя черчения в средней общеобразовательной школе по ручному и автоматизированному способам подготовки чертежей, эскизов и технических рисунков деталей, осуществления расчетов по чертежам.

1.2. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

Наименование нового вида деятельности: Преподавание черчения в общеобразовательных организациях.

Область профессиональной деятельности: Образование и наука.

Объекты профессиональной деятельности: содержание, методы, средства, формы организации и процесс обучения черчению при проведении уроков и организации внеурочной деятельности.

Задачи профессиональной деятельности:

Учебно-методическая работа (разработка рабочих программ по черчению, планирование уроков (тематическое и поурочное) с учётом возраста и уровня подготовки учащихся; подбор и адаптация учебно-методических материалов, наглядных пособий, цифровых ресурсов; создание дидактических материалов (заданий, тестов, контрольных работ); освоение и внедрение цифровых инструментов (nanoCAD)).

Образовательная деятельность (преподавание теоретических основ черчения, формирование пространственного мышления и графической грамотности, демонстрация техник выполнения чертежей ручным и автоматизированным способом).

Воспитательная и развивающая работа (стимулирование интереса к техническим и инженерным специальностям; развитие внимания, усидчивости, логического и пространственного мышления; формирование аккуратности, точности и ответственности при выполнении графических работ).

Квалификация: Учитель черчения.

Вид экономической деятельности: 85 Образование по ОКВЭД.

Укрупненная группа специальностей: «Образование и педагогические науки» (код 44.00.00 по Общероссийскому классификатору специальностей по образованию — ОКСО)

1.3. Требования к результатам освоения программы

Планируемые результаты освоения программы:

Профессиональные компетенции определены на основании профессионального стандарта 01.001 «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)» Приказ Минтруда России от 18 октября 2013 г. №544н

Сопоставление описания квалификации в профессиональном стандарте с требованиями к результатам подготовки по ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Минобрнауки России от 22 февраля 2018 г. № 121:

Код и формулировка компетенции	**Трудовая функция в соответствии с ПС**		**Индикаторы достижения компетенций**
	Наименование	**Код**	
ПК-1 «Способен применять общеинженерные знания при разработке и реализации программы дисциплины «Черчение» в рамках основного общего и среднего общего образования»	Общепедагогическая функция. Обучение	A/01.6	**Знания**: – принципов ортогонального проецирования – основ машиностроительного черчения, правил оформления и чтения технической документации; – последовательности выполнения чертежа. – общие сведения о сборочных чертежах. Оформление сборочного чертежа. Правила чтения сборочных чертежей – Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Государственного стандарта (ГОСТ); – методических основ обучения черчению. **Умения**: – анализировать форму объекта и делать синтез модели – умеет читать и выполнять чертежи отдельных деталей **Опыт деятельности:** – в выполнении и оформлении чертежей по правилам ЕСКД

ПК-2 «Способен применять современные системы автоматизированного проектирования для оформления конструкторской документации при разработке и реализации программы дисциплины «Черчение» в рамках основного общего и среднего общего образования»	Общепедагогическая функция. Обучение	А/01.6	**Знания**: – инструментов и принципов формирования изображений в среде nanoCAD – возможностей и средств оформления технической документации в среде nanoCAD **Умения**: – создавать, редактировать и трансформировать: графические объекты, модели изделий, сложные 3D-модели и сборочные чертежи с использованием специального инструментария системы nanoCAD – выполнять чертежи в среде nanoCAD в соответствии с требованиями ЕСКД, с учетом действующих нормативных и методических документов **Опыт деятельности**: – в использовании современных систем автоматизированного проектирования для оформления конструкторской документации; – в планировании и проведении занятий черчения, в том числе с применением системы автоматизированного проектирования nanoCAD
Код и формулировка универсальной / общепрофессиональной компетенции (при наличии)	**Направление / специальность ФГОС ВО**		**Индикаторы достижения компетенций**
	Наименование	**Код**	
ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	Общепедагогическая функция. Обучение	А/01.6	**Знания**: – преподаваемого предмета в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной программы, его истории и места в мировой культуре и науке **Умения**: – в рамках ИКТ-компетентности: общепользовательской, общепедагогической, предметно-

			педагогической – применять современные формы и методы обучения **Опыт деятельности:** – разработка и реализация программ учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы планирование и проведение учебных занятий

Результаты освоения программы профессиональной переподготовки:

Имеющаяся квалификация и (или) уровень образования: среднее профессиональное или высшее педагогическое образование				
Вид(ы) деятельности	Профессиональные компетенции или трудовые функции	Практический опыт	Умения	Знания
ВД 1 Образование и наука	ПК 1 «Способен применять общеинженерные знания при разработке и реализации программы дисциплины «Черчение» в рамках основного общего и среднего общего образования»	– в выполнении и оформлении чертежей по правилам ЕСКД	– анализировать форму объекта и делать синтез модели – умеет читать и выполнять чертежи отдельных деталей	– принципов ортогонального проецирования – основ машиностроительного черчения, правил оформления и чтения технической документации; – последовательности выполнения чертежа. – общие сведения о сборочных чертежах. Оформление сборочного чертежа. Правила чтения сборочных чертежей – Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Государственного

				стандарта (ГОСТ); – методических основ обучения черчению.
	ПК 2 «Способен применять современные системы автоматизированного проектирования для оформления конструкторской документации при разработке и реализации программы дисциплины «Черчение» в рамках основного общего и среднего общего образования»	– в использовании современных систем автоматизированного проектирования для оформления конструкторской документации; – в планировании и проведении занятий черчения, в том числе с применением системы автоматизированного проектирования nanoCAD	– создавать, редактировать и трансформировать: графические объекты, модели изделий, сложные 3D-модели и сборочные чертежи с использованием специального инструментария системы nanoCAD – выполнять чертежи в среде nanoCAD в соответствии с требованиями ЕСКД, с учетом действующих нормативных и методических документов	– инструментов и принципов формирования изображений в среде nanoCAD – возможностей и средств оформления технической документации в среде nanoCAD
Общие, универсальные или общепрофессиональные компетенции: ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний				

1.4. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимому для освоения программы

Категория слушателей: учителя образовательных учреждений основного общего, среднего общего, среднего профессионального и дополнительного образования.

Наличие среднего профессионального или высшего педагогического образования. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом установленного образца.

1.5. Трудоемкость обучения

Нормативная трудоемкость обучения по данной программе – **250** часов, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя.

1.6. Форма обучения

Форма обучения: очно-заочная с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

1.7. Режим занятий

Занятия проводятся без отрыва от работы.

Максимальный объем учебной нагрузки слушателей независимо от формы реализации ППК составляет не более 54 академических часа в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной учебной нагрузки.

Максимальный объем аудиторной учебной нагрузки слушателей при освоении ППК в очно-заочной форме составляет 16 академических часов в неделю:

Продолжительность одного часа занятий 40 минут.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план программы переподготовки

№ п/п	Наименование учебных дисциплин /модулей	Всего, час	В том числе			Форма аттестации
			аудиторных		самостоятельная работа	
			лекции	практические / лабораторные занятия		
1.	Инженерная графика	**51**	**8**	**24**	**19**	Зачет
2.	Компьютерная графика с использованием платформы nanoCAD	**90**	**-**	**44**	**46**	Зачет
3.	Выполнение чертежей с использованием платформы nanoCAD в соответствии с требованиями ЕСКД	**87**	**-**	**12**	**75**	Зачет
4.	Практика	**16**	**-**	**-**	**16**	Зачет
	Итоговая аттестация	**6**	**-**	**-**	**6**	Итоговая аттестационная работа
	Всего	**250**	**8**	**80**	**162**	

2.2. Календарный учебный график

Учебные недели/дни Наименование учебных дисциплин (модулей), практик	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. Инженерная графика		А		А		А	А		А	А	А	ПА			
2. Компьютерная графика с использованием платформы nanoCAD	А	А	А	А	А	А	А	А	А	ПА					
3. Выполнение чертежей с использованием платформы nanoCAD в соответствии с требованиями ЕСКД						А	А	А	А	А	А	А	ПА		
4. Практика													П	ПА	
Итоговая аттестация (Итоговая аттестационная работа)															ИА

Условные обозначения:
А – аудиторное занятие (лекция, практическое занятие, самостоятельная работа); П – практика; ПА – промежуточная аттестация; ИА – итоговая аттестация

3. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ), ПРАКТИК/ СТАЖИРОВОК

3.1. Рабочая программа учебной дисциплины «Инженерная графика»

Программа ставит целью научить слушателей читать и выполнять чертежи деталей и сборочных единиц, а также применять полученные знания в профессиональной деятельности (планировании и проведении учебных занятий по дисциплине «Черчение» в рамках основного общего и среднего общего образования).

В процессе обучения ставятся задачи:

- сформировать у слушателей знания об ортогональном (прямоугольном) проецировании на одну, две и три плоскости проекций и построении аксонометрических проекций;
- ознакомить слушателей с правилами выполнения чертежей, установленными государственными стандартами ЕСКД;
- изучить принципы выполнения и чтения технических чертежей различного назначения, освоить правила и стандарты графического оформления конструкторской и технической документации;
- ознакомить с современными подходами в преподавании черчения в условиях цифровизации.

Дисциплина (модуль) формирует компетенцию: **ПК-1** «Способен применять общеинженерные знания при разработке и реализации программы дисциплины «Черчение» в рамках основного общего и среднего общего образования».

3.1.1. Учебно-тематический план дисциплины

Тема 1 «Инженерная графика»		Кол-во часов	Образовательные технологии, в том числе ЭО и (или) ДОТ с указанием часов
Содержание лекционных занятий			
1.	**Метод проецирования.** Центральное и параллельное проецирование, их свойства. Обратимость чертежа. Комплексный чертеж. Анализ геометрической формы предмета. Проецирование точки на две и три плоскости проекций. Прямая - задание и изображение на чертеже. Положение относительно плоскостей проекций. Взаимное положение двух прямых. Задание плоскости на чертеже. Положение относительно плоскостей проекций. Точка и прямая в плоскости. Взаимное положение прямой и плоскости. Взаимное положение двух плоскостей. **Стандарты ЕСКД.** Правила оформления чертежей и схем. Форматы. Типы линий. Масштабы. Шрифты и условные обозначения.	1	ДОТ (1)
2.	Порядок построения изображений на чертежах. Геометрические построения, необходимые при выполнении чертежей. Определение **проекций точки** на поверхностях вращения.	1	ДОТ (1)
3.	Общие сведения о видах, сечениях и разрезах. Назначение и правила выполнения **сечений и разрезов**. Разрезы простые и сложные. Расположение сечений и их обозначения. Графическое обозначение материалов в сечении. Примеры построения разрезов. Соединение вида и разреза.	1	ДОТ (1)
4.	Условности и упрощения. Тонкие стенки и спицы на разрезе.	1	ДОТ (1)
5.	Способ перемены плоскостей проекций. Назначение, правила построения **дополнительных** видов и наклонных разрезов. Примеры построения.	1	ДОТ (1)
6.	**Аксонометрические проекции.** Краткие сведения по теории аксонометрических проекций. Прямоугольная и косоугольная аксонометрические проекции. Стандартные аксонометрические проекции.	1	ДОТ (1)

7.	Общие сведения о соединениях деталей. **Изображение и обозначение резьбы**. Чертежи болтовых и шпилечных соединений. Чертежи шпоночных и штифтовых соединений	1	ДОТ (1)
8.	Виды конструкторских документов. Требования к изображению, простановке **размеров**, обозначению в соответствии с ГОСТом. Общие сведения о сборочных чертежах изделий. Порядок чтения сборочных чертежей. Условности и упрощения на сборочных чертежах. Понятие о деталировании. Пояснительная записка, спецификация.	1	ДОТ (1)
Перечень практических занятий			
1.	Получение проекций точки. Получение проекций прямой линии. Получение проекции плоскости.	2	ЭО (2)
2.	Анализ формы детали. Работа в тетради. Словесное описание детали по чертежу. Нахождение точки на цилиндре, конусе, сфере, торе.	2	ЭО (2)
3.	Выполнение чертежа детали в трех проекциях с разрезами. Задачи 12,13, 15 Рабочая тетрадь	2	ЭО (2)
4.	Построение сложных разрезов.	2	ЭО (2)
5.	Построение натуральной величины отрезка. Построение дополнительного вида пластины. Построение наклонного разреза.	4	ЭО (4)
6.	Построение изометрической проекции окружности. Построение изометрии детали с разрезом.	4	ЭО (4)
7.	Чертеж резьбы на стержне. Чертеж резьбы в отверстии.	4	ЭО (4)
8.	Простановка размеров. Оформление чертежа. Эскизирование	4	ЭО (4)
Самостоятельная работа слушателей			
1.	Работа в тетради. Задачи 1-4	2	СРС
2.	Работа в тетради. Задачи 5-9	4	СРС
3.	Работа в тетради. Задачи 16,17,18	4	СРС
4.	Работа в тетради. Определение натуральной величины отрезка: Задача 20. Построение дополнительного вида: Задачи 21,22	4	СРС
5.	Индивидуальное задание. Выполнение деталировочного упражнения	4	СРС
6.	Тестирование по модулю 1	1	Электронное тестирование

3.1.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Инженерная графика : Учеб. пособие. Ч. 1. Проекционное черчение / Н. Г. Миронова, Г. Ф. Шандурина, Е. В. Герасина, Т. А. Гудкова. - Москва : МИЭТ, 2007. - 128 с. - Изд. выполнено в рамках инновац. образоват. программы МИЭТ "Соврем. проф. образование для рос. инновац. системы в области электроники". - Имеется электронная версия издания. - ISBN 978-5-7256-0459-7
2. Гудкова, Т. А. (Автор МИЭТ, ИГД). Выполнение чертежей сборочных единиц и деталей : Учебно-методическое пособие / Т. А. Гудкова, Е. В. Герасина ; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - Москва : МИЭТ, 2016. - 40 с. - Имеется электронная версия издания. - б.ц., 500 экз.
3. Гудкова, Т. А. (Автор МИЭТ, Ин-т ЦД). Задания по инженерной графике для самостоятельной работы студентов : рабочая тетрадь / Т. А. Гудкова, Е. В. Герасина ; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - Москва : МИЭТ, 2025. - 48 с. - 4-38, 700 экз. - Текст : непосредственный.
4. Инженерная графика : учебник / Н. П. Сорокин, Е. Д. Ольшевский, А. Н. Заикина, Е. И. Шибанова. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 392 с. — ISBN 978-5-8114-0525-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212327 (дата обращения: 13.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Чекмарев, А. А. Инженерная графика : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18482-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/535124 (дата обращения: 13.03.2026).
6. Попова Г.Н. Машиностроительное черчение : Справочник / Г.Н. Попова, С.Ю. Алексеев, А.Б. Яковлев. - 6-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Политехника, 2013. - 484 с. - ISBN 978-5-7325-0993-9 : 700-45

3.1.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	**Вид занятия**	**Наименование оборудования, программного обеспечения**
Персональное рабочее место слушателя	Лекции, Практические занятия, Самостоятельная работа	ПК, OCWindows, интернет-браузер, nanoCAD

3.1.4. Система контроля и оценивания

Оценка качества освоения дисциплины включает текущую и промежуточную аттестацию обучающихся.

Для получения зачета нужно выполнить все практические и тестовые работы по дисциплине.

Примерные вопросы тестовых работ:

Тестовый опрос № 1. Правила выполнения чертежей по ЕСКД.
ГОСТ 2.301-68. Форматы

1. Какой формат принят за единицу измерения других форматов?
2. Укажите основные форматы.
3. Чему равны стороны форматов *А4*, *А3*, *А2*, *А1*?

ГОСТ 2.302-68. Масштабы

1. Укажите масштабы увеличения/уменьшения, установленные стандартом.
2. Как обозначается масштаб в предназначенной для него графе основной надписи?

ГОСТ 2.303-68. Линии

1. Укажите толщину:
- сплошной основной линии;
- линии для рамок чертежа, таблиц, спецификации;
- разомкнутой линии, указывающей положение плоскости разреза;
- линии разграничения вида и разреза;
- выносных размерных линий.
2. Укажите длину штриха линии:
- штрихпунктирной тонкой;
- разомкнутой;
- штриховой.
3. Укажите назначение штриховой линии, ее толщину.
4. Укажите назначение линии:
- сплошной волнистой;
- штрихпунктирной тонкой.

ГОСТ 2.304-68. Шрифты чертежные

1. Чем определяется размер шрифта?
2. Какие размеры шрифта установлены стандартом?
3. Каков наклон букв и цифр?
4. Чему равна толщина линий букв и цифр?
5. Каково правильное обозначение значка диаметра?

ГОСТ 2.306-68. Графическое обозначение материалов

1. Укажите расстояние между прямыми линиями штриховки (частота линий).
2. Укажите угол наклона штриховки в сечениях.
3. При какой ширине узкие площадки на чертежах сечений допускается показывать зачерненными?
4. Как штрихуются узкие и длинные площадки сечений (например, штампованных деталей), ширина которых 2 ... 4 мм?

Тестовый опрос № 2. Виды, разрезы, сечения.

1. По трем проекциям предмета определите соответствующее аксонометрическое изображение.

2. Определите, на какой поверхности расположена точка.

3. Сколько существует основных видов?

4. Что такое разрез, вид, сечение?

5. Как изображают и обозначают разрезы (простые и сложные)?

6. Как изображают и обозначают положение секущей (секущих) плоскости на разрезе?

7. Как изображают и обозначают разрез симметричного предмета?

8. Как изображают и обозначают разрез несимметричного предмета?

9. Как изображают и обозначают положение секущей плоскости на сечениях?

10. Как изображают и обозначают вынесенные сечения?

11. Как изображают и обозначают наложенные симметричные и несимметричные сечения?

12. Как изображают сечение вала по круглому отверстию, пазу?

13. Как изображают в разрезе ребра жесткости (тонкие стенки)?

14. Как изображают в разрезе ребро многогранника, проекция которого лежит на границе вида и разреза?

15. Как изображают местный разрез?

16. На какую плоскость проекций проецируется в прямую линию в истинную величину плоская фигура, перпендикулярная какой-то плоскости проекций?

17. На какую плоскость проекций проецируется в прямую линию в истинную величину плоская фигура, параллельная какой-то плоскости проекций?

18. Покажите правильное обозначение конусности, уклона.

19. На какую длину за концы стрелок размерных линий должны выходить выносные линии?

20. В каких пределах должно находиться расстояние между размерными линиями или между размерной и параллельной линиями контура?

21. Покажите правильно проставленное размерное число.

22. Как наносят размеры радиусов наружных и внутренних скруглений?

23. Как правильно изобразить положение центра окружности?

24. При каком диаметре окружности допускается центровые и осевые линии проводить сплошными тонкими линиями?

Тестовый опрос № 3. Разъемные и неразъемные соединения

1. Как условно изображают резьбу на стержне и в отверстии?

2. Чему равен внутренний диаметр основной крепежной резьбы?

3. Особенности изображений соединений: болтового, винтового, шпилечного.

4. Особенности обозначения резьб: основной метрической, мелкой метрической, трапецеидальной, трубной.

5. Условное обозначение крепежных изделий: болта, шпильки, винта, гайки, шайбы.

6. Чему равно расстояние от конца винта (шпильки) до глубины отверстия?

7. Чему равно расстояние от границы резьбы до глубины отверстия?

Тестовый опрос № 4. Правила простановки размеров и обозначения шероховатости поверхностей на чертеже.

ГОСТ 2.307-68. Правила нанесения размеров на чертежах.
ГОСТ 2.309-73. Обозначение шероховатости поверхностей

1. Геометрия нанесения размеров:

- правила нанесения размерных линий;
- расположение размерного числа относительно размерной линии.

2. Графические знаки, используемые при образмеривании:
- окружности;
- сферы;
- дуги окружности;
- квадрата, конусности, уклона;
- толщины или длины изделия (при одной проекции его изображения);
- метрической резьбы, трубной цилиндрической резьбы;
- размеров для справок.

3. Размеры одинаковых элементов равномерно расположенных:
- отверстий или других элементов по окружности (оси элементов совпадают с осями изделия);
- отверстий или других элементов по окружности (оси элементов не совпадают с осями изделия);
- отверстий или других элементов по длине (суммарное расстояние);
- размеры между центрами отверстий, расположенных симметрично относительно оси.

4. Разное:
- нанесение размеров фаски, снятой под углом 45º;
- нанесение размеров фаски, отличающейся от угла 45º;
- размеры шестигранника.

5. Нанесение размеров с учетом технологии изготовления детали.

6. Обозначение шероховатости поверхностей и правила их нанесения на чертежах.

Конкретные формы и процедуры текущего и промежуточного контроля знаний, умений и опыта деятельности доводятся до сведения обучающихся в течение первого месяца обучения.

Критерии оценивания:

Обучающийся получает «зачет», при соблюдении следующих критериев:

- Предоставленные на проверку практические задания соответствуют требованиям правилам оформления чертежей по ЕСКД (соблюдается проекционная связь; выполнены все разрезы, раскрывающие внутреннюю форму детали; учтены правила и условности по оформлению видов и разрезов, установленные ЕСКД).
- Верные ответы на тестовые задания составляют не менее 70% от общего числа вопросов.

Конкретные процедуры текущего и промежуточного контроля знаний, умений и опыта деятельности доводятся до сведения обучающихся в течение первой недели обучения.

3.2. Рабочая программа учебной дисциплины «Компьютерная графика с использованием платформы nanoCAD»

Цель программы - научить слушателей использовать инструментарий среды nanoCAD при оформлении конструкторской документации, а также применять полученные знания в

профессиональной деятельности (планировании и проведении учебных занятий по дисциплине «Черчение» в рамках основного общего и среднего общего образования).

В процессе обучения ставятся задачи:

- изучить базовые инструменты для создания, редактирования и оформления чертежей в среде nanoCAD;

- ознакомить слушателей с приемами 2D и 3D моделирования в среде nanoCAD;

- ознакомить с методикой преподавания проекционного черчения в комплексе, ручным и автоматизированным способом.

Дисциплина (модуль) участвует в формировании компетенции: **ПК-2** «Способен применять современные системы автоматизированного проектирования для оформления конструкторской документации при разработке и реализации программы дисциплины «Черчение» в рамках основного общего и среднего общего образования».

3.2.1. Учебно-тематический план дисциплины

Тема 1 «Выполнение заданий тренинг-системы: 2D моделирование»		Кол-во часов	Образовательные технологии, в том числе ЭО и (или) ДОТ с указанием часов
Перечень практических занятий			
1.1.	Выполнение заданий тренинг-системы: Настройка среды. Создание двумерных графических примитивов.	2	ДОТ (2)
1.2.	Выполнение заданий тренинг-системы: Выполнение упражнений на построение отрезков, прямоугольников, окружностей, дуг, многоугольников, сплайнов. Создание слоев, нанесение штриховки. Использование привязок.	6	ЭО (6)
1.3.	Выполнение заданий тренинг-системы. Оформление чертежей	1	ДОТ (1)
1.4.	Выполнение заданий тренинг-системы: Нанесение горизонтальных, вертикальных, параллельных, базовых, диаметральных, радиальных, угловых размеров. Редактирование размеров. Выполнение однострочного, многострочного текста. Настройка текстового стиля. Выравнивание текста.	8	ЭО (8)
1.5.	Выполнение заданий тренинг-системы. Редактирование объектов на плоскости.	2	ДОТ (2)
1.6.	Выполнение заданий тренинг-системы: удаление, перемещение, поворот, копирование, массив, круговой	6	ЭО (6)

	масив, зеркало, подобие, масштабирование, удлинение, разрыв, обрезка, фаска, сопряжение. Изменение свойств объекта.		
Самостоятельная работа слушателей			
1.1.	Выполнение тестовых заданий №1; №2; № 3.	3	ЭО (3)
1.2.	Выполнение тестового задания № 4	2	ЭО (2)
1.3.	Выполнение тестовых заданий № 5; №6.	3	ЭО (3)
Тема 2 «Выполнение заданий тренинг-системы: 3D моделирование»		Кол-во часов	Образовательные технологии, в том числе ЭО и (или) ДОТ с указанием часов
Перечень практических занятий			
2.1.	Выполнение заданий тренинг-системы: Пространство и компоновка чертежа. Настройка пространства модели и пространства листа. Создание видовых экранов. Определение трехмерных видов. Команды формирования твердотельных трехмерных моделей	1	ДОТ (1)
2.2.	Выполнение заданий тренинг-системы: создание пользовательской системы координат. Построение параллелепипеда, конуса, цилиндра, сферы, тора. Работа с инструментоми: выдавливание, выдавливание вдоль траектории, вращение контура.	8	ЭО (8)
2.3.	Выполнение заданий тренинг-системы: Редактирование трехмерных твердотельных моделей, поверхностей и сетей	2	ДОТ (2)
2.4.	Выполнение заданий тренинг-системы: объединение, вычитание, пересечение, вращение вокруг оси, отображение зеркально. Построение фаски, скругление граней. Получение разреза тел. Выдавливание граней. Работа с визуальными стилями. Визуализация. Создание чертежа из готовой 3д модели.	8	ЭО (8)
Самостоятельная работа слушателей			
2.1.	Выполнение тестового задания №7 Выполнение модели по изометрии	3	ЭО (3)
2.2.	Выполнение тестового задания №8 Выполнение модели по двум проекциям.	3	ЭО (3)

Тема 3 «Формирование и редактирование твердотельных моделей»		Кол-во часов	Образовательные технологии, в том числе ЭО и (или) ДОТ с указанием часов
Самостоятельная работа слушателей			
3.1.	Создание простой твердотельной модели по объемному оригиналу	8	СРС (8)
3.2.	Создание твердотельной модели по аксонометрии. Построение трехмерного твердотельного объекта по двум проекциям. Построение трехмерного твердотельного объекта по трем проекциям	8	СРС (8)
3.3.	Компоновка чертежа в проекционных связях по трехмерной твердотельной модели	8	СРС (8)
3.4.	Визуализация трехмерных объектов и сцен. Визуальные стили. Подготовка моделей для тонирования. Моделирование освещения. Назначение материалов и текстур	8	СРС (8)

3.2.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. NanoCAD: видеоуроки // NanoCAD: сайт. - URL: https://www.nanocad.ru/products/platforma/learning/#product-detail-tabs (дата обращения: 13.03.2026). - Режим доступа: свободный.
2. Соколова Т.Ю. Компьютерная тренинг-система nanoCAD, ОРИОКС// URL: , http://orioks.miet.ru/ - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Инженерная графика : Учеб. пособие. Ч. 1. Проекционное черчение / Н. Г. Миронова, Г. Ф. Шандурина, Е. В. Герасина, Т. А. Гудкова. - Москва : МИЭТ, 2007. - 128 с. - Изд. выполнено в рамках инновац. образоват. программы МИЭТ "Соврем. проф. образование для рос. инновац. системы в области электроники". - Имеется электронная версия издания. - ISBN 978-5-7256-0459-7
4. Гудкова, Т. А. (Автор МИЭТ, ИГД). Выполнение чертежей сборочных единиц и деталей : Учебно-методическое пособие / Т. А. Гудкова, Е. В. Герасина ; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - Москва : МИЭТ, 2016. - 40 с. - Имеется электронная версия издания. - б.ц., 500 экз.
5. Инженерная графика : учебник / Н. П. Сорокин, Е. Д. Ольшевский, А. Н. Заикина, Е. И. Шибанова. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 392 с. — ISBN 978-5-8114-0525-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

https://e.lanbook.com/book/212327 (дата обращения: 13.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Чекмарев, А. А. Инженерная графика : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18482-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/535124 (дата обращения: 13.03.2026).
7. Попова Г.Н. Машиностроительное черчение : Справочник / Г.Н. Попова, С.Ю. Алексеев, А.Б. Яковлев. - 6-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Политехника, 2013. - 484 с. - ISBN 978-5-7325-0993-9 : 700-45

3.2.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины

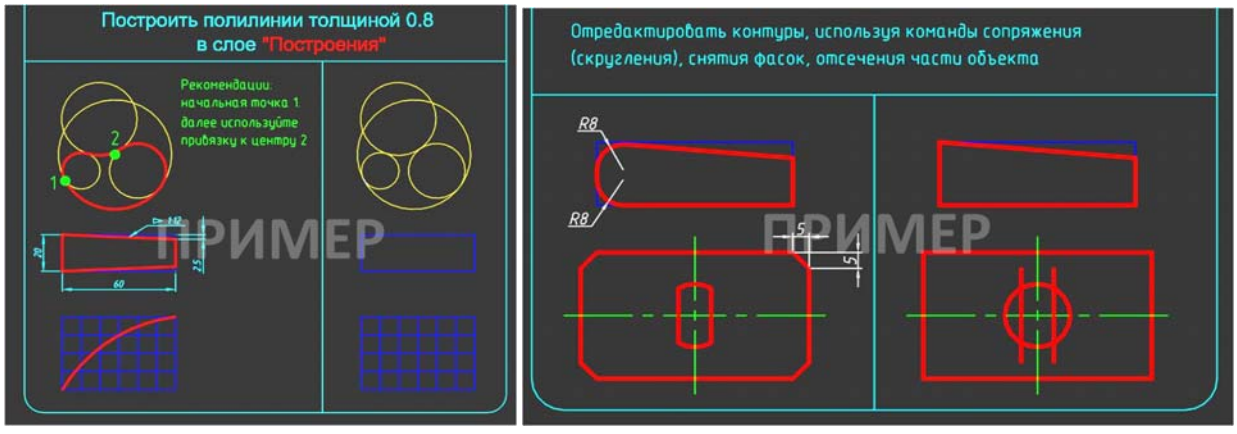
Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	**Вид занятия**	**Наименование оборудования, программного обеспечения**
Персональное рабочее место слушателя	Практические занятия, самостоятельная работа	ПК, OCWindows, интернет-браузер, nanoCAD

3.2.4. Система контроля и оценивания

Оценка качества освоения дисциплины включает текущую и промежуточную аттестацию обучающихся.

Для получения зачета нужно выполнить все тестовые задания, встроенные в тренинг-систему: выполнить построения в соответствии с образцом, применяя изученный инструментарий.

Пример тестового задания:



Критерии оценивания:

Обучающийся получает «зачет», при соблюдении следующих критериев:

– Выполнены все задания тренинг-системы (2D и 3D).

– Выполнены все тестовые задания, встроенные в тренинг-систему. Оценивается верность примененных инструментов и соответствие образцу.

Конкретные процедуры текущего и промежуточного контроля знаний, умений и опыта деятельности доводятся до сведения обучающихся в течение первой недели обучения.

3.3. Рабочая программа учебной дисциплины «Выполнение чертежей с использованием платформы nanoCAD в соответствии с требованиями ЕСКД»

Цель программы - обучить слушателей самостоятельно выполнять чертежи деталей и сборочных единиц с использованием инструментария среды nanoCAD, а также применять полученные знания в профессиональной деятельности (планировании и проведении учебных занятий по дисциплине «Черчение» в рамках основного общего и среднего общего образования).

В процессе обучения ставятся задачи:

- ознакомить слушателей с приемами выполнения чертежей в среде nanoCAD;

- развить практические навыки выполнения чертежей деталей и сборочных единиц с использованием инструментария среды nanoCAD;

- ознакомить с методикой преподавания проекционного черчения в комплексе, ручным и автоматизированным способом.

Дисциплина (модуль) участвует в формировании компетенции: **ПК-2** «Способен применять современные системы автоматизированного проектирования для оформления конструкторской документации при разработке и реализации программы дисциплины «Черчение» в рамках основного общего и среднего общего образования».

3.3.1. Учебно-тематический план дисциплины

Тема 1 «Выполнение чертежей с использованием платформы nanoCAD в соответствии с требованиями ЕСКД»		Кол-во часов	Образовательные технологии, в том числе ЭО и (или) ДОТ с указанием часов
Перечень практических занятий			
1.	Основные правила выполнения чертежей по ЕСКД.	1	ДОТ (1)
2.	Выполнение чертежа модели в трех проекциях с разрезами по наглядному изображению.	1	ДОТ (1)
3.	Построение 3-й проекции по двум имеющимся	2	ДОТ (2)
4.	Выполнение дополнительного вида	1	ДОТ (1)
5.	Построение изометрических проекций.	1	ДОТ (1)
6.	Разъемные и неразъемные соединения. Выполнение чертежа резьбового соединения с учетом требований ГОСТов ЕСКД.	2	ДОТ (2)
7.	Выполнение рабочих чертежей деталей с учетом	4	ДОТ (4)

	действующих нормативных и методических документов. Сборка		
Самостоятельная работа слушателей			
1.	Чертеж простой модели в трех проекциях с разрезами в nanoCAD	6	СРС
2.	Построение в nanoCAD детали в трех проекциях в масштабе 1:1 по наглядному изображению с заданными размерами, выполнение фронтального и профильного разреза.	8	СРС
3.	Построение в nanoCAD третьей проекции детали по двум заданным, выполнить фронтальный и профильный разрез, с учетом условностей и упрощений (выкатывание, местный разрез, ребро на оси симметрии)	8	СРС
4.	Выполнение в nanoCAD дополнительного разреза детали	8	СРС
5.	Построение в nanoCAD в масштабе 1:1 изометрической проекции детали с разрезом, заданной двумя прямоугольными проекциями.	10	СРС
6.	Выполнение в nanoCAD соединения двух деталей по резьбе. Выполнение разреза. Оформление чертежа.	14	СРС
7.	Выполнение деталирования: сформировать в nanoCAD твердотельную модель, в пространстве листа получить чертеж этой детали с нужными разрезами, оформить чертеж. Подготовить чертеж к печати и сохранить в формате PDF.	21	СРС

3.3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. NanoCAD: видеоуроки // NanoCAD: сайт. - URL: https://www.nanocad.ru/products/platforma/learning/#product-detail-tabs (дата обращения: 13.03.2026). - Режим доступа: свободный.
2. Соколова Т.Ю. Компьютерная тренинг-система nanoCAD, ОРИОКС// URL: , http://orioks.miet.ru/ - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Инженерная графика : Учеб. пособие. Ч. 1. Проекционное черчение / Н. Г. Миронова, Г. Ф. Шандурина, Е. В. Герасина, Т. А. Гудкова. - Москва : МИЭТ, 2007. - 128 с. - Изд. выполнено в рамках инновац. образоват. программы МИЭТ "Соврем. проф. образование для рос. инновац. системы в области электроники". - Имеется электронная версия издания. - ISBN 978-5-7256-0459-7
4. Гудкова, Т. А. (Автор МИЭТ, ИГД). Выполнение чертежей сборочных единиц и деталей : Учебно-методическое пособие / Т. А. Гудкова, Е. В. Герасина; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - Москва : МИЭТ, 2016. - 40 с. - Имеется электронная версия издания. - б.ц., 500 экз.

5. Инженерная графика : учебник / Н. П. Сорокин, Е. Д. Ольшевский, А. Н. Заикина, Е. И. Шибанова. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 392 с. — ISBN 978-5-8114-0525-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212327 (дата обращения: 13.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Чекмарев, А. А. Инженерная графика : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18482-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/535124 (дата обращения: 13.03.2026).
7. Попова Г.Н. Машиностроительное черчение : Справочник / Г.Н. Попова, С.Ю. Алексеев, А.Б. Яковлев. - 6-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Политехника, 2013. - 484 с. - ISBN 978-5-7325-0993-9 : 700-45

3.3.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	**Вид занятия**	**Наименование оборудования, программного обеспечения**
Персональное рабочее место слушателя	Лекции, Практические занятия, Самостоятельная работа	ПК, OCWindows, интернет-браузер, nanoCAD

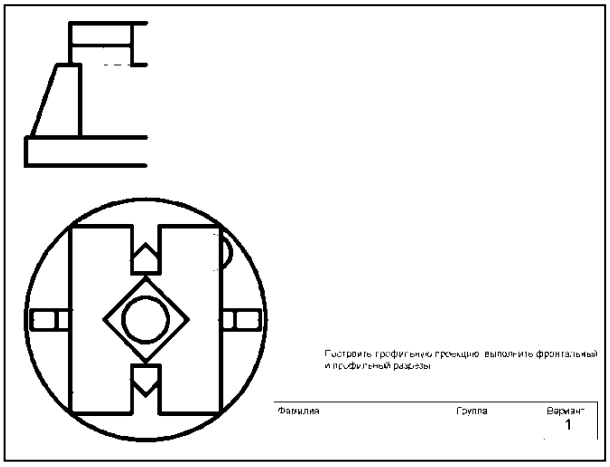
3.3.4. Система контроля и оценивания

Оценка качества освоения дисциплины включает текущую и промежуточную аттестацию обучающихся.

Обучающийся получает «зачет», при условии выполнения всех индивидуальных заданий (7 штук).

Пример задания:

Построить недостающие проекции, разрезы, применяя условности, с использованием инструментария среды nanoCAD. Задание выполняется по вариантам. В комплекте 26 вариантов.



Критерии оценивания:

– Определена форма детали; выявлены конструктивные элементы, на которые распространяются условности; соблюдается проекционная связь; штриховка одинакова на всех разрезах, необходимых для раскрытия внутренней формы детали; все разрезы оформлены правильно.

– Выполнены все настройки режимов рисования; чертеж построен по слоям, соответствующим типам линий ЕСКД; создана пользовательская штриховка, соответствующая правилам ЕСКД.

Конкретные процедуры текущего и промежуточного контроля знаний, умений и опыта деятельности доводятся до сведения обучающихся в течение первой недели обучения.

3.4. Рабочая программа практики

Цель практики – получение опыта профессиональной деятельности в области преподавания дисциплины «Черчение» в рамках основного общего и среднего общего образования.

Задачи:

Получение опыта планирования учебных занятий по дисциплине «Черчение».

Освоение эффективных подходов в обучении и педагогических технологии в области черчения.

Дисциплина (модуль) участвует в формировании компетенции:

ПК-2 «Способен применять современные системы автоматизированного проектирования для оформления конструкторской документации при разработке и реализации программы дисциплины «Черчение» в рамках основного общего и среднего общего образования»;

ОПК-8. «Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний».

Учащиеся проходят практику по месту работы.

3.4.1. Учебно-тематический план практики:

Тема 1 «Составление тематического плана занятий по черчению»		Кол-во часов	Образовательные технологии, в том числе ЭО и (или) ДОТ с указанием часов
Самостоятельная работа слушателей			
1.	Составление календарно-тематического плана занятий и контрольных мероприятий по черчению для одногодичного изучения, включающий освоение инструментов nanoCAD, на основе рабочей программы по черчению, принятой в образовательном учреждении учащегося.	8	СРС, практическая подготовка

Тема 2 «Составление конспекта урока и презентации по теме на выбор»		Кол-во часов	Образовательные технологии, в том числе ЭО и (или) ДОТ с указанием часов
1.1.	Составление конспекта урока и презентации по теме на выбор: «Аксонометрические проекции», «Виды. Разрезы. Сечения», «Сборочные чертежи. Деталирование»…	4	СРС, практическая подготовка
1.2.	Оформление чертежа к теме урока в nanoCAD	4	

3.4.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

1. NanoCAD: видеоуроки // NanoCAD: сайт. - URL: https://www.nanocad.ru/products/platforma/learning/#product-detail-tabs (дата обращения: 13.03.2026). - Режим доступа: свободный.
2. Соколова Т.Ю. Компьютерная тренинг-система nanoCAD, ОРИОКС// URL: , http://orioks.miet.ru/ - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Гудкова, Т. А. (Автор МИЭТ, Ин-т ЦД). Задания по инженерной графике для самостоятельной работы студентов : рабочая тетрадь / Т. А. Гудкова, Е. В. Герасина ; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - Москва : МИЭТ, 2025. - 48 с. - 4-38, 700 экз. - Текст : непосредственный.
4. Инженерная графика : Учеб. пособие. Ч. 1. Проекционное черчение / Н. Г. Миронова, Г. Ф. Шандурина, Е. В. Герасина, Т. А. Гудкова. - Москва : МИЭТ, 2007. - 128 с. - Изд. выполнено в рамках инновац. образоват. программы МИЭТ "Соврем. проф. образование для рос. инновац. системы в области электроники". - Имеется электронная версия издания. - ISBN 978-5-7256-0459-7
5. Гудкова, Т. А. (Автор МИЭТ, ИГД). Выполнение чертежей сборочных единиц и деталей : Учебно-методическое пособие / Т. А. Гудкова, Е. В. Герасина ; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - Москва : МИЭТ, 2016. - 40 с. - Имеется электронная версия издания. - б.ц., 500 экз.
6. Инженерная графика : учебник / Н. П. Сорокин, Е. Д. Ольшевский, А. Н. Заикина, Е. И. Шибанова. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 392 с. — ISBN 978-5-8114-0525-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212327 (дата обращения: 13.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Чекмарев, А. А. Инженерная графика : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18482-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/535124 (дата обращения: 13.03.2026).

8. Попова Г.Н. Машиностроительное черчение : Справочник / Г.Н. Попова, С.Ю. Алексеев, А.Б. Яковлев. - 6-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Политехника, 2013. - 484 с. - ISBN 978-5-7325-0993-9 : 700-45

3.4.3. Материально-техническое обеспечение практики

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	**Вид занятия**	**Наименование оборудования, программного обеспечения**
Персональное рабочее место слушателя	Самостоятельная работа	ПК, OCWindows, интернет-браузер, nanoCAD

3.4.4. Система контроля и оценивания

Для получения «зачета» по практике учащимся необходимо отчитаться по выполненным во время практики индивидуальным заданиям.

Индивидуальное задание на практику включает:

1. Составление календарно-тематического плана занятий и контрольных мероприятий по черчению для одногодичного изучения. К плану прилагается рабочая программа по черчению, принятая по месту работы слушателя.

2. Составление конспекта урока и презентации по теме на выбор:

«Аксонометрические проекции»,

«Виды. Разрезы. Сечения»,

«Сборочные чертежи. Деталирование»,

«Разъемные и неразъемные соединения»,

«Выполнение дополнительного вида и разреза».

Форма отчетности:

1. Календарно-тематический план занятий и контрольных мероприятий по черчению для одногодичного изучения должен включать:

- Перечень тем. Тема каждого урока должна быть чёткой, лаконичной, ёмкой, сформулированной в соответствии с программой.
- Количество часов — количество времени, отведённое на изучение данной темы.
- Рабочий материал — методические рекомендации, учебники, учебные пособия, дидактические материалы и другие ресурсы, используемые на уроке.
- Материал для самостоятельного изучения — задания для самостоятельной работы учащихся, направленные на закрепление полученных знаний и умений.
- Количество часов для самостоятельной работы — время, отведённое на выполнение заданий для самостоятельной работы.

№ урока	Тема	Практическая работа	Задание на дом	Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение
1				
…				

2. План-конспект урока выполняется в соответствии с рабочей программой и должен включать:

- Номер урока (по теме и общему счету, в соответствии с тематическим планом).
- Тема урока (в соответствии с тематическим планом).
- Цель урока.
- Задачи урока (образовательная, развивающая и воспитательная задачи).
- План урока (этапы урока).
  - Организационный момент (1 – 2 мин).
  - Проверка знаний и умений обучающихся (10 – 12 мин.).
  - Подготовка к активному и сознательному усвоению материала (2 – 3 мин).
  - Получение новых знаний (13 – 14 мин).
  - Закрепление новых знаний (13 – 14 мин).
  - Информация о домашнем задании (1 – 2 мин).
  - Оценивание обучающихся. Итог урока. Рефлексия (1 – 2 мин).
- Ход урока. В развернутом виде излагается последовательность действий по проведению каждого этапа урока (вопросы и задания, подробная информация о новом материале, последовательность его изложения, схемы, чертежи, методика закрепления и применения нового материала, упражнения, задания, способы проверки и корректировки приемы использования наглядных материалов, название демонстрируемых презентаций и информация о дополнительном наглядном и информационном материале по теме урока в сети Интернет, адреса сайтов, название и авторы учебников, страницы учебников).
- Литературу: учебник, информационный сайт

Критерии оценивания:

1. Соблюдается логика и последовательность изучения материала

2. Тематический план занятий включает работы для ручного и автоматического выполнения чертежей в расчете на 34 учебные недели и контрольно-проверочные мероприятия.

3. Конспект занятия должен соответствовать примерной схеме, включать теоретическую, практическую части и задание на дом с примерами графических работ, одна из которых должна быть полностью выполнена в nanoCAD и оформлена по правилам ЕСКД.

Выполненный в рамках практики проект календарно-тематического плана занятий и конспект урока входят в состав ИАР и подлежит окончательному оцениванию на защите итоговой аттестационной работы.

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Описание учебно-методического и материально-технического обеспечения программы переподготовки приведено в рабочих программах учебных дисциплин (модулей), практик/ стажировок.

5. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Оценка качества освоения программы переподготовки включает:

- текущую и промежуточную аттестацию в дисциплинах и практиках;
- итоговую аттестацию обучающихся в виде Итоговой аттестационной работы (ИАР).

Формы и процедуры текущего и промежуточного контроля знаний, умений и опыта деятельности приведены в рабочих программах дисциплин и практики.

Итоговая аттестация проводится с участием представителей профильных индустриальных партнёров в форме защиты итоговой аттестационной работы. К защите ИАР допускаются обучающиеся, выполнившие в полном объеме учебный план программы профессиональной переподготовки.

5.1. Фонды оценочных средств для итоговой аттестации

5.1.1. Теоретические вопросы

Примерные вопросы на знание теоретических основ:

1. Какой формат принят за единицу измерения других форматов?
2. Как обозначается масштаб в предназначенной для него графе основной надписи?
3. Какие размеры шрифта установлены стандартом?
4. Как изображают и обозначают положение секущей (секущих) плоскости на разрезе?
5. Как изображают и обозначают разрез симметричного предмета?
6. Как наносят размеры радиусов наружных и внутренних скруглений?
7. Особенности обозначения резьб: основной метрической, мелкой метрической, трапецеидальной, трубной.
8. Какие форматы поддерживает nanoCAD для векторного представление графической информации?
9. В каких координатах задаются точки геометрических объектов в nanoCAD?
10. Какие атрибуты определяют свойства геометрических объектов?
11. Построение каких видов массивов геометрических объектов возможно с помощью команды?
12. Как нарисовать прямую ортогональную (горизонтальную или вертикальную) линию в nanoCAD?
13. Как осуществить выбор необходимой команды в nanoCAD?

Критерии оценивания:

Уверенные и верные ответы не менее чем на 50% вопросов.

5.1.2. Практические задания

Проектная часть ИАР выполняется в рамках Практики.

Для защиты проекта слушатели готовят презентацию разработанного курса по черчению с подробным конспектом одного занятия на выбранную тему и графической работой, выполненной с использованием nanoCAD. Презентация размещается в облачное хранилище в раздел «Портфолио» (https://drive.google.com/drive/folders/1H1x1wNH2pREqAqjl-rQ1gS_yeEfJEBjz) не позднее чем за 2 календарных дня до дня защиты итоговой аттестационной работы.

На защите ИАР слушатель выступает с докладом, в котором обосновывает логику формирования календарно-тематического плана и примененных технологий. Продолжительность выступления составляет 5 минут.

Допуск обучающихся к защите итоговой аттестационной работы осуществляется при наличии зачетов по всем модулям Программы.

5.2. Темы итоговых аттестационных работ

Рекомендуемые темы итоговых аттестационных работ:

1. Инновационные методы преподавания черчения в средней школе с использованием современных технологий;
2. Разработка системы заданий по инженерной графике для формирования графической грамотности учащихся;
3. Применение компьютерных программ в обучении черчению: методическое обоснование и практика;
4. Разработка и методическое обоснование системы практических заданий по черчению для обучающихся общеобразовательной школы;
5. Формирование графической грамотности обучающихся в процессе освоения курса черчения на основе интеграции традиционных и цифровых образовательных технологий;
6. Организация самостоятельной работы обучающихся по черчению с применением цифровых образовательных средств и практико-ориентированных заданий;
7. Проектирование современного урока черчения в условиях цифровой трансформации образования;
8. Формирование пространственного мышления учащихся в процессе изучения черчения с использованием средств инженерной и компьютерной графики;
9. Использование систем автоматизированного проектирования для обучения основам конструирования в условиях основного общего и среднего общего образования;
10. Использование систем автоматизированного проектирования для повышения качества графических навыков школьников
11. Развитие пространственного мышления у школьников средствами цифрового черчения и 3D-визуализации
12. Обучение нормам и стандартам ЕСКД в цифровой среде: подготовка школьников к профессиональной деятельности.

5.3. Критерии оценивания

Оценивание качества выполнения ИАР осуществляется в соответствии с критериями оценки достижения обучающимся запланированных результатов обучения:

– Обоснование логики формирования учебного плана и примененных технологий, актуальности темы, практической значимости; аргументацию решений проекта (10-20 баллов).

– Уровень владения инструментами системы автоматизированного проектирования nanoCAD при выполнении проектной части ИАР (10-20 баллов).

Результаты оценивания заносятся в «Лист оценивания ИАР члена экзаменационной комиссии». Итоговая оценка за ИАР выводится на основании среднего балла оценок всех членов комиссии.

На основании полученных результатов оформляется заключение об уровне сформированности компетенций.

Отлично – 34-40 балла.

Хорошо – 27-33 балла.

Удовлетворительно – 20-26 баллов.

Не удовлетворительно – 0-19 баллов.

Разработчики программы:

Доцент Института ЦД, доцент М.Ю. Савельева

Доцент Института ЦД И.В. Капитонова

Ст. преподаватель Института ЦД М.А. Литвинова

Согласовано:

Директор ИДСВО И.В. Дарда

Директор Института ЦД Т.Ю. Соколова