

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»

Информационно-образовательный центр «Серебряная академия»



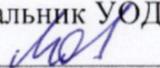
Ю.В. Данейкин
2019 г.

Автоматизация конструкторско-технологической подготовки в ППП
CAD/CAM.

Дополнительная профессиональная программа
программа повышения квалификации

СОГЛАСОВАНО:

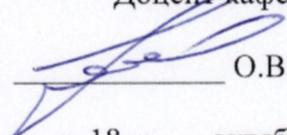
Начальник УОД

 А.Н. Макаревич

« 24 » октября 2019 г.

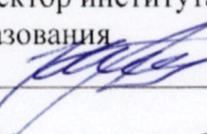
РАЗРАБОТАЛ:

Доцент кафедры ПТ ИПТ

 О.В. Никуленков

« 18 » октября 2019 г.

Директор института дополнительного
образования

 В.В. Шадурский

« 21 » октября 2019 г.

1 Общая характеристика программы

1.1 Актуальность программы

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации слушателей, занимающихся в сфере технических **специальностей**, является основным документом, определяющим содержание всех видов занятий по данному курсу.

Данная программа составлена с учетом следующих нормативных документов:

-Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ (ред. от 23.07.2013) «Об образовании в Российской Федерации»;

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 01.07.2013 № 499 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по **дополнительным** профессиональным программам»;

– Приказ Минтруда России от 12.04.2013 N 148н "Об утверждении уровней квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов".

- Приказ **Министерства** труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 года № 608н «Профессиональный стандарт № 514. Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования».

1.2 Цель и задачи реализации программы

Цель курса — обеспечить необходимый опыт и навыки в сфере практического применения **современного** инструмента проектирования CAD/CAM. Задачей этого программного обеспечения, относящегося к классу САПР (Система Автоматизированной Проектирования), является создание 2D и 3D объектов и чертежей.

В результате освоения курса слушатели научатся **настраивать** ППП CAD/CAM для работы, создавать чертежи, редактировать объекты чертежа, вставлять блоки, работать с **внешними** ссылками, выводить готовые чертежи на печать. Благодаря умению использовать новейшие технологии CAD/CAM можно успевать за постоянно изменяющимися тенденциями. По окончании курса обучающиеся смогут реализовывать все свои идеи, вплоть до мельчайших деталей, собственного проекта в CAD/CAM.

Подобные навыки должны быть сформированы у каждого человека, заинтересованного в осуществлении трудовой деятельности.

Задачи:

- выбирать, создавать комплексы и эксплуатировать программно-аппаратные средства в создаваемых вычислительных и информационных системах и сетевых структурах;
- **инсталлировать**, тестировать, испытывать и использовать программно-аппаратные средства вычислительных и информационных систем АСУ ТП.

1.3 Перечень компетенций, подлежащих формированию по итогам обучения

В результате освоения программы повышения квалификации «Автоматизация конструкторско-технологической подготовки в ППП CAD/CAM» слушатель должен:

знать:

- интерфейс программ CAD/CAM.
- основы моделирования.
- основы редактирования элементов чертежа.
- параметры создания чертежей. Знать способы аннотирования **чертежа**.

уметь:

- использовать CAD/CAM для создания чертежей различного профиля.

- создавать **простые** и **сложносоставные** двумерные объекты.
 - редактировать простые и сложносоставные двумерные **объекты**.
 - использовать внешние ссылки различных типов.
 - управлять свойствами объектов.
 - организовывать объекты чертежа с помощью слоев.
 - наносить объекты аннотирования чертежей.
 - подготавливать сложно компоновочные чертежи для **печати**.
- владеть:**
- программным комплексом **CAD/CAM** для проектирования объектов машиностроения, строительства и приборостроения.

14 Требования к уровню освоения содержания программы

Компетенции, которые должен получить слушатель, определены профессиональным стандартом «Специалист по автоматизированному проектированию технологических процессов». Согласно профессиональному стандарту слушатель осваивает обобщенную трудовую функцию 3.3. и трудовую функцию 3.3.2.

3.3 Обобщенная трудовая функция

Наименование	Автоматизированное проектирование технологических процессов изготовления деталей из сплавов черных и цветных металлов, полимеров и композиционных материалов, обрабатываемых резанием, имеющих более 30 обрабатываемых поверхностей, в том числе точностью выше 7-го качества и шероховатостью ниже Ra 0,4; и сборки сборочных единиц, включающих более 50 составных частей (деталей и сборочных единиц) (далее - машиностроительные изделия высокой сложности)	Код	С	Уровень квалификации	7
---------------------	---	-----	---	----------------------	---

3.3.2 Трудовая функция

Наименование	Разработка с использованием CAD-, CAPP-систем технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности	Код	С/02.7	Уровень (подуровень) квалификации	7
---------------------	--	-----	--------	-----------------------------------	---

Для формирования трудовой функции 3.3.2 Разработка с использованием **CAD-, CAPP-систем** технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности слушатель должен освоить следующие трудовые действия, необходимые умения и знания:

Трудовые действия	Определение типа производства машиностроительных изделий высокой сложности
	Выбор с применением CAD, CAPP-систем вида и методов изготовления исходных заготовок для машиностроительных изделий высокой сложности
	Синтез с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технических заданий на проектирование исходных заготовок
	Контроль проектов заготовок и технических заданий на проектирование заготовок, подготовленных специалистами более низкой квалификации

Анализ с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технических требований, предъявляемых к **машиностроительным** изделиям высокой **сложности**

Расчет с применением CAD-, CAE-систем требуемых сил закрепления **заготовок** и деталей машиностроительных изделий высокой **сложности**

Разработка с применением CAD-, CAPP-систем единичных технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности

Контроль технологических процессов, разработанных **специалистами** более низкой квалификации

Выбор с применением CAPP-, ERP-систем **стандартных** средств технологического оснащения, необходимых для реализации **технологических** процессов изготовления **машиностроительных** изделий высокой сложности

Выбор с применением CAPP-, ERP-систем стандартных **контрольно-измерительных** приборов и инструмента, **необходимых** для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности

Разработка с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем **технических** заданий на **проектирование** специальных средств технологического оснащения, необходимых для изготовления машиностроительных изделий высокой сложности

Разработка с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технических заданий на проектирование специальных контрольно-измерительных приборов и инструмента, необходимых для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности

Расчет с применением CAPP-систем значений припусков и промежуточных размеров на обработку поверхностей **машиностроительных** изделий высокой сложности

Выбор с применением CAPP-систем технологических режимов **технологических** операций изготовления машиностроительных изделий высокой сложности

Расчет точности обработки при проектировании операций **изготовления** **машиностроительных** изделий высокой **сложности**

Расчет с CAPP-систем норм времени, материалов, инструментов, энергии на **технологические** операции изготовления машиностроительных изделий высокой **сложности**

Определение экономической **эффективности** проектируемых **технологических** процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности

Оформление с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных **изделий** высокой **сложности**

Необходимые умения

Определять тип производства на основе анализа программы выпуска машиностроительных изделий высокой сложности

Выбирать схемы контроля технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям высокой сложности

Использовать CAD-системы для выявления конструктивных особенностей машиностроительных изделий высокой сложности, влияющих на выбор метода **получения** исходной заготовки

Выбирать вид, метод получения и основные требования к конструкции исходной заготовки для машиностроительных изделий высокой сложности

Использовать CAD- и PDM-системы для оформления технического задания на проектирование исходных заготовок

Оценивать технические задания на проектирование исходных заготовок, подготовленные

Выбирать схемы базирования и закрепления заготовок и деталей **машиностроительных** изделий высокой сложности

Использовать САЕ-системы для расчета сил закрепления заготовок и деталей машиностроительных изделий высокой сложности

Использовать САРР-системы для разработки маршрутных и операционных технологических процессов изготовления **машиностроительных** изделий высокой сложности

Оценивать **технологические процессы** изготовления деталей машиностроения, разработанные специалистами более низкой квалификации

Использовать САРР-системы для поиска типовых технологических процессов и технологических процессов - аналогов для машиностроительных изделий высокой сложности

Рассчитывать погрешности обработки при выполнении операций **изготовления** машиностроительных изделий высокой сложности

Использовать САРР-системы для расчета припусков и промежуточных размеров на **обработку** поверхностей машиностроительных изделий высокой сложности

Использовать САРР-системы для определения технологических возможностей стандартных средств технологического оснащения, **используемых** в технологических процессах изготовления машиностроительных изделий высокой сложности

Использовать САРР-системы для определения технологических возможностей стандартных **контрольно-измерительных приборов и инструмента, используемых** в технологических процессах изготовления машиностроительных изделий высокой сложности

Устанавливать **основные** требования к **специальным** средствам технологического оснащения, разрабатываемым для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности

Устанавливать основные требования к **специальным** контрольно-измерительным приборам и инструменту, **используемым** для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности

Использовать САРР-системы и САПР **производителей** режущего инструмента для выбора технологических режимов технологических **операций изготовления** машиностроительных изделий высокой сложности

Использовать САРР-системы для нормирования **технологических** операций изготовления машиностроительных изделий высокой сложности

Использовать САРР-системы для расчета норм расхода материалов, инструментов, энергии в технологических операциях изготовления машиностроительных изделий высокой сложности

Рассчитывать экономическую эффективность проектируемых технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности

Использовать САД- и САРР-системы для оформления технологической документации на технологические процессы **изготовления** машиностроительных изделий высокой сложности

Необходимые знания

Технические требования, предъявляемые к **машиностроительным** изделиям высокой сложности

Основные методы контроля технических **требований**, предъявляемых к машиностроительным изделиям высокой сложности

Основные **технологические** свойства конструкционных материалов машиностроительных изделий высокой сложности

Основные принципы работы в современных CAD-системах

Современные CAD-системы, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2D- и 3D-моделей машиностроительных изделий высокой сложности

Характеристики основных видов исходных заготовок и методов их получения

Технологические возможности заготовительных производств организации

Принципы выбора технологических баз

Типовые схемы базирования заготовок и **деталей** машиностроительных изделий высокой сложности

Основные принципы работы в современных CAE-системах

Современные CAE-системы, их функциональные **возможности** для расчета сил закрепления

Типовые технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности

Принципы построения технологических процессов с применением CAPP-систем

Основные средства технологического оснащения, используемые в технологических процессах изготовления машиностроительных изделий высокой сложности, и принципы их работы

Технологические возможности средств технологического **оснащения**, используемых в технологических процессах изготовления машиностроительных изделий высокой сложности

Принципы выбора средств технологического оснащения

Технологические возможности **стандартных** контрольно-измерительных приборов и инструмента

Принципы выбора контрольно-измерительных приборов и инструмента

Методика выбора технологических режимов технологических операций **изготовления** машиностроительных изделий высокой сложности с применением CAPP-систем

Методика расчета норм времени для технологических **операций изготовления** машиностроительных изделий высокой сложности с применением CAPP-систем

Методика расчета нормативов расхода материалов, инструментов, **энергии** на выполнение технологических операций изготовления машиностроительных изделий высокой сложности с применением CAPP-систем

Методика расчета экономической эффективности технологических **процессов**

Передовой отечественный и зарубежный опыт **обеспечения** качества **изготовления** машиностроительных изделий высокой сложности:
способы повышения **производительности** технологических процессов; прогрессивные средства технологического оснащения

Технические характеристики и **экономические** показатели лучших отечественных и зарубежных технологий, аналогичных проектируемым

Нормативно-технические и руководящие **документы** по оформлению конструкторской и технологической документации

Требования охраны труда, пожарной, **промышленной**, экологической безопасности и

Основные принципы работы в современных САРР-системах

Современные САРР-системы, их функциональные возможности для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности

Средства технологического оснащения, контрольно-измерительные приборы и инструмент, применяемые в организации

Технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности, используемые в организации

Процедуры согласования и утверждения технологической и конструкторской документации, принятые в организации

Функциональные возможности и особенности работы в PDM- и ERP-системах используемых в организации

1.5 Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимые для освоения программы

Для зачисления на обучение по программе дополнительного профессионального образования в Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, в том числе на обучение в ИОЦ «Серебряная академия», по программе повышения квалификации «Автоматизация конструкторско-технологической подготовки в ППП САД/САМ» должны выполняться следующие требования к уровню образования:

Требования к образованию и обучению Высшее образование - магистратура или специалитет

Программа повышения квалификации рассчитана на граждан, в том числе предпенсионного возраста, заинтересованных в совершенствовании своих профессиональных навыков и развитии новых в сфере практического применения современного инструмента проектирования САД/САМ. Слушателям необходимо уметь работать с ПК на уровне пользователя, обладать знаниями основ инженерного проектирования.

1.6 Режим занятий

Форма обучения - очно-заочная с применением дистанционных образовательных технологий, возможно совмещение с работой слушателя, так как обучение осуществляется в вечерние часы, без отрыва от работы. Документ, выдаваемый по завершении обучения - удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

Условия обучения устанавливаются при наборе группы слушателей.

Учебная нагрузка предполагает посещение занятий, а также самостоятельную работу слушателей. В случае индивидуального обучения составляется индивидуальный учебный план, утверждаемый директором структурного подразделения, в рамках срока, предусмотренного договором об обучении.

1.7 Трудоемкость программы

Курс программы состоит из девяти разделов, направленных на развитие полученных знаний и приобретение новых навыков на основе уже имеющихся.

Нормативная трудоёмкость обучения по каждому из них, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя.

6 академических часов - отводится на зачет.

	Всего	Трудоёмкость в часах			Форма контроля	
		Аудиторные занятия, в том числе:			СРС	Зачет
		всего	лекции	лабораторные занятия		
Итого	144	64	16	48	74	6

Общая нагрузка курса составляет 144 часа.

2. Содержание программы

2.1 Учебный план

Учебный план является основным документом программы. В учебном плане отображена логическая последовательность освоения циклов и разделов программы, обеспечивающих формирование компетенции, указана общая трудоёмкость модулей.

Таблица 1 - Учебный план.

Наименование разделов (тем)	Всего	Трудоёмкость в часах:			
		Аудиторные занятия, в том числе:			СРС
		Всего	Лекции	Лабораторные занятия	
Раздел 1. Начало работы в CAD/CAM	9	3	1	2	6
Раздел 2. Начальные команды черчения и редактирования.	6,5	2,5	0,5	2	4
Раздел 3. Трансформация объектов.	11	3	1	2	8
Раздел 4. Объектное отслеживание. Инструменты создания и редактирования объектов.	6,5	2,5	0,5	2	4
Раздел 5. Слои и свойства объектов.	16	6	2	4	10
Раздел 6. Создание и редактирование текста.	9,5	3,5	0,5	3	6
Раздел 7. Размеры.	14	8	2	6	6
Раздел 8. Сложносоставные объекты. Изометрический режим.	10,5	4,5	0,5	4	6
Раздел 9. Группы, блоки и внешние ссылки. Дополнительные команды рисования и редактирования.	20	8	2	6	12
Зачёт	6				
Всего	144	64	16	48	74

2.2 Краткое содержание разделов (тем)

Раздел 1. Начало работы в CAD/CAM

Установка ППП. Пользовательский интерфейс. Перемещение по чертежу. Способы **выделения** объектов. Выбор объектов. Удаление объектов. Создание и сохранение файлов чертежа. Параметры **интерфейса**. Команда «Отрезок». Завершение и прерывание команд. Черчение по координатам. Декартова **система** координат. **Единицы** измерения. Динамический ввод. Ортогональный режим. Полярное отслеживание. Объектная привязка. Режим «Объектная привязка». Разовые привязки. Параметры режима «Объектная привязка».

Раздел 2. Начальные команды черчения и редактирования.

Команда «Обрезать». Команда «Удлинить». Команда «Увеличить». Команда «Подобие». Черчение окружностей. Черчение дуг. Черчение эллипсов и эллиптических дуг.

Раздел 3. Трансформация объектов.

Команда «Перенести». Команда «Копировать». Команда «Повернуть». Команда «Масштаб». Команда «Зеркало». Последовательность выбора объектов.

Раздел 4. Объектное отслеживание. Инструменты создания и редактирования объектов.

Параметры режима «Объектное отслеживание». Привязка «Точка отслеживания». Команда «Растянуть». Команда «Прямоугольный массив». Команда «Круговой массив». Команда «Массив по траектории». Команда «Редактировать массив». Команда «Расчленить». Команда «Сопряжение». Команда «Фаска». Работа с ручками

Раздел 5. Слои и свойства объектов.

Свойства объектов. Основные свойства объектов. Дополнительные и геометрические свойства объектов. Слои. Создание, наименование и удаление слоев. **Текущий** слой и перемещение объектов по слоям. Оформление объектов слоя. Управление видимостью слоев. Дополнительные команды управления слоями. Копирование свойств. Порядок прорисовки. Управление видимостью объектов. Изолирование и скрытие объектов. Маскировка.

Раздел 6. Создание и редактирование текста.

Создание однострочного текста. Редактирование однострочного текста. Создание многострочного текста. Текстовые стили. Создание стилей. Применение текстового стиля.

Раздел 7. Размеры.

Команды создания размеров. Инструменты управления размерами. Мультивыноска. Инструменты мультивыноски. Стили мультивыноски. Размерные стили.

Раздел 8. Сложносоставные объекты. Изометрический режим.

Полилинии. Команда «Прямоугольник». Команда «Многоугольник». Команда «Контур». Команда «Область». Сплаины. Штриховка и градиент. Команда «Штриховка». Команда «Градиент». Прямоугольные и изометрические режимы. Режим «Сетка». Лимиты чертежа. Режим «Шаг». Изометрический режим.

Раздел 9. Группы, блоки и внешние ссылки. Дополнительные команды рисования и редактирования.

Группы. Блоки. Работа с внешними файлами. Внешние ссылки на файлы DWG. **Палитра** «Внешние ссылки». Растровые изображения. Файлы подложек. Вставка объектов. Дополнительные команды рисования и редактирования. Команда «Луч». Команда «Прямая». Создание поместочных облаков. Команды редактирования. Команда «Удалить»

повторяющиеся объекты». Команда «Разорвать». Команда «Разорвать в точке». Команда «Соединить». Команда «Обратить». Команда «Соединение кривых». Команда «Выровнять

3. Организационно-педагогические условия реализации программы

Образовательный процесс повышения квалификации строится на основе комбинации различных образовательных технологий, осуществляемых с использованием определенных тактических процедур:

- лекционные (обзорные лекции, информационные лекции, обзорно-информационные лекции);
- лабораторные занятия (изучение ППП САД/САМ);
- самостоятельная работа обучающихся (работа с источниками по темам программы);
- самоуправления (самостоятельная работа) (внеаудиторная - работа с литературными источниками по темам программы, самостоятельное изучение материала, выполнение индивидуальных контрольных заданий).

Во время обучения слушатели могут использовать методические пособия, справочную и другую специальную литературу.

4. Формы аттестации и оценочные материалы

Для оценки качества усвоения программы используются следующие формы контроля:

Текущая оценка качества освоения цикла обучающимся (слушателем) в системе зачет/не зачет по итогам проверки выполнения СРС:

- оценка «не зачет» - менее 50 % выполненных заданий.
- оценка «зачет» - 50 - 100% выполненных заданий.

5. Учебно-методическое обеспечение программы

1. cad.ifmo.ru - ресурс содержит информацию об авторизованном обучении и профессиональной сертификации компании Autodesk
2. www.Autodesk.ru - сайт AUTODESK
3. <http://autodeskcommunity.ru> - официальные форумы, посвященные продукции Autodesk, в том числе и AutoCAD
4. <http://help.autodesk.com/view/ACD/2017/RUS/> - официальная справка AutoCAD 2017
5. Перепелица Ф.А. Компьютерное конструирование в AutoCAD 2016. Начальный курс. Учебно-методическое пособие. - Санкт-Петербург: СПб: Университет ИТМО, 2015, 2015. –265 с. URL: [books.fmo.ru/book/1604/...](http://books.fmo.ru/book/1604/)

6. Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Для осуществления образовательного процесса необходимы:

- для проведения лекций, а также **практических занятий** - аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием;
- для проведения лабораторных занятий - компьютерные классы с современными ПК и установленным на них лицензионным программным обеспечением и лаборатория станков с ЧПУ и промышленной робототехники. На персональных компьютерах должны быть установлены: ОС Windows 7 (WindowsXP), MS Office 2007-2010 (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint, MSAccess), CAD/CAM.