

Принята на заседании  
Экспертного совета  
Протокол № 3  
от «22» сентября 2016 года

«УТВЕРЖДАЮ»



Профессор по научно-техническому  
творчеству молодежи

ФГБНУ «МГТУ «СТАНКИН»

Кувшинов С.В.

» *сентябрь* 2016 г.

Дополнительная профессиональная программа  
(повышения квалификации)

**«Инновационные технологии в машиностроении для юных  
инженеров»**

Автор (составитель) программы:

Исаев А.В.

## Раздел 1. Характеристика программы

Развитие металлообрабатывающей отрасли идет быстрыми темпами. Методы, применяемые при точении, фрезеровании и других видах обработки деталей пять—десять лет назад, сейчас в большинстве своем устарели. Современный инструмент настолько отличается по своим возможностям от применяемого несколько лет назад, что если оснастить два одинаковых станка современным и старым инструментом, то станок с новым инструментом за один рабочий день обработает несоизмеримо большее количество деталей. Однако, знание основных «классических» принципов, по которым осуществляется проектирование конструкций и технологии производства режущего инструмента, безусловно, является обязательным для инженера, работающего в области металлообработки.

Машиностроительные технологии подразумевают разработку процессов конструирования и производства машин, устройств, приборов и собственно инструментов. К таким технологиям относятся технические расчёты, выбор материалов и технологии производства, а также проектирование предприятий и организация производства на них.

Таким образом, понятие инновационных технологий в машиностроении означает внедрение новых или эффективное использование имеющихся технических решений и технологических процессов. В данном курсе рассматриваются именно такие решения и процессы, которые позволяют в современных экономических условиях получить пользу от их внедрения и использования. Учить применению инновационных технологий в машиностроении необходимо уже со школьного возраста.

Настоящая программа дает возможность решить задачу развития навыков научно-технического творчества и проектной деятельности школьников в рамках дополнительного образования.

### 1.1. Цель реализации программы

Совершенствование профессиональных компетенций педагогических работников в области применения инновационных технологий в машиностроении как средства поддержки и развития творческого потенциала, достижения высоких образовательных результатов учащихся.

#### Совершенствуемые компетенции

№ п/п	Компетенции	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование Код компетенции	
		Бакалавриат	Магистратура
1.	Способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами	ПК-4	

	преподаваемого предмета		
2.	Способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать активность и инициативность, самостоятельность обучающихся, развивать их творческие способности	ПК-7	
3.	Способность формировать образовательную среду и использовать профессиональные знания и умения в реализации задач инновационной образовательной политики		ПК-2

### 1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания и умения, необходимые для качественного изменения компетенций, указанных в п. 1.1:

№ п/п	Знать	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование Код компетенции	
		Бакалавриат	Магистратура
1.	Возможности образовательной среды для для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого предмета	ПК-4	
2.	Принципы организации сотрудничества обучающихся	ПК-7	
3.	Принципы формирования образовательной среды		ПК-2
	Уметь	Бакалавриат	Магистратура
1.	Использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого предмета	ПК-4	
2.	Организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать активность и инициативность, самостоятельность обучающихся, развивать их творческие способности	ПК-7	

3.	Формировать образовательную среду и использовать профессиональные знания и умения в реализации задач инновационной образовательной политики		ПК-2
----	---	--	------

## Раздел 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Учебный план программы дополнительного профессионального образования (повышения квалификации) «Инновационные технологии в машиностроении для юных инженеров».

Категория слушателей: педагогические работники, работающие в инженерных классах (педагоги общеобразовательных учреждений)

Форма обучения очно-заочная (с частичным отрывом от производства)

Срок обучения 36 (час.)

Режим занятий: 6 (час. в день)

№ п/п	Наименование разделов	Всего часов	В том числе		Формы контроля
			лекции	практические занятия	
1	<b>Введение.</b> Инновационные технологии в машиностроении	2	2		беседа
2	<b>Тема 1.</b> Современное металлообрабатывающее оборудование инновационных производств	8	4	4	тест
3	<b>Тема 2.</b> Современное инструментальное и метрологическое обеспечение инновационных производств	8	4	4	тест
4	<b>Тема 3.</b> Базовые сведения о современных системах автоматизированного проектирования	8	4	4	тест
5	<b>Тема 4.</b> Основы практической работы на современном	8	2	6	беседа

	металлообрабатывающ ем оборудовании				
6	<b>Итоговая аттестация</b>	2		2	Итоговая зачетная работа
<b>Итого:</b>		<b>36</b>	16	20	

**2.2. Учебно-тематический план программы дополнительного профессионального образования (повышения квалификации) «Инновационные технологии в машиностроении для юных инженеров».**

Категория слушателей: педагогические работники, работающие в инженерных классах (педагоги общеобразовательных учреждений)

Форма обучения очно-заочная (с частичным отрывом от производства)

Срок обучения 36 (час.)

Режим занятий: 6 (час. в день)

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	
1.	<b>Введение</b>  <b>Инновационные технологии в машиностроении</b>	2	2		беседа
2.	<b>Тема 1.</b> Современное металлообрабатывающее оборудование инновационных производств	8	4	4	тест
	1.1.Обзор традиционных технологий металлообработки	4	2	2	
	1.2.Обзор инновационных технологий металлообработки	4	2	2	
3.	<b>Тема 2.</b> Современное инструментальное и метрологическое обеспечение инновационных производств	8	4	4	тест
	2.1. Режущий инструмент и оснастка инновационных	4	2	2	

	машиностроительных производств				
	2.2. Метрологическое обеспечение инновационных машиностроительных производств	4	2	2	
<b>4.</b>	<b>Тема 3.</b> Базовые сведения о современных системах автоматизированного проектирования	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	тест
	3.1. Общие понятия и принципы автоматизации производства	4	2	2	
	3.2. Основные области применения современных программных средств автоматизации производства	4	2	2	
<b>5.</b>	<b>Тема 4.</b> Основы практической работы в системах автоматизированного проектирования и на современном металлообрабатывающем оборудовании	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	беседа
<b>6.</b>	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	Итоговая зачетная работа
	<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	

**2.3. Содержание обучения по программе дополнительного профессионального образования (повышения квалификации) «Инновационные технологии в машиностроении для юных инженеров».**

**Введение**

*Лекция Инновационные технологии в машиностроении (2 ч.)*

Краткая история машиностроения и технологий металлообработки. Области применения технологий металлообработки. Понятия автоматизации производства. Современный уровень техники и технологий в машиностроительном производстве.

Оборудование лаборатории. Рабочее место, применяемое оборудование, оснастка и инструмент. Правила работы с оборудованием и инструментом. Инструктаж по технике безопасности при работе с электрическими устройствами, инструментом и на оборудовании.

## **Тема 1. Современное металлообрабатывающее оборудование инновационных производств (8 ч.)**

### ***Лекция 1.1. Обзор традиционных технологий металлообработки (2 ч.)***

Традиционные методы обработки металлов резанием. Области применения, краткая характеристика и особенности традиционных технологий металлообработки. Традиционные подходы к автоматизации машиностроительных производств. Понятие технологической подготовки производства.

### ***Практическое занятие 1.1. Токарные и фрезерные мини-станки с ЧПУ (2 ч.)***

Применение мини-станков с ЧПУ в проектной деятельности учащихся. Общие меры безопасности. Техника безопасности во время работы на оборудовании. Техника безопасности по окончании работ. Меры предосторожности во время работы оборудования и по окончании работ. Подготовка к работе. Обрабатываемые материалы. Основные правила и последовательность работы.

### ***Лекция 1.2. Обзор инновационных технологий металлообработки (2 ч.)***

Инновационные методы обработки металлов. Понятие аддитивных и субтрактивных способов изготовления деталей. Высокоэффективные методы обработки материалов. Методы обработки изделий концентрированными потоками энергии. Инновационные подходы к автоматизации машиностроительных производств.

### ***Практическое занятие 1.2. Инновационные технологии металлообработки (2 ч.)***

Применение инновационного оборудования для металлообработки. Установки аддитивного синтеза. Гидроабразивные установки. Лазерная, плазменная и электроэрозионная обработка.

## **Тема 2. Современное инструментальное и метрологическое обеспечение инновационных производств (8 ч.)**

### ***Лекция 2.1. Режущий инструмент и оснастка инновационных машиностроительных производств (2 ч.)***

Обзор конструкций и областей применения современного режущего инструмента и технологической оснастки.

### ***Практическое занятие 2.1. Режущий инструмент и оснастка (2 ч.)***

Общие меры безопасности. Техника безопасности во время работы на с инструментом и оснасткой на оборудовании. Техника безопасности по окончании работ. Меры предосторожности во время работы оборудования и по окончании работ. Подготовка к работе. Обработываемые материалы. Основные правила и последовательность работы.

***Лекция 2.2. Метрологическое обеспечение инновационных машиностроительных производств (2 ч.)***

Основные понятия метрологии. Обзор конструкций и областей применения современного метрологического оборудования.

***Практическое занятие 2.2. Измерительные приборы и инструменты (2 ч.)***

Точность измерений. Погрешность измерений. Устройство и основные принципы работы с простейшими измерительными приборами (штангенциркуль, микрометр, угломер, концевые меры длины), применяемыми при практической работе учащихся.

**Тема 3. Базовые сведения о современных системах автоматизированного проектирования (8 ч.)**

***Лекция 3.1. Общие понятия и принципы автоматизации производства (2 ч.)***

Автоматизация в современном машиностроительном производстве. Понятие САПР. Понятия CAD, CAM, CAE. Понятие параметрического проектирования.

***Практическое занятие 3.1. Использование параметрических CAD-систем (2 ч.)***

Общие принципы работы в параметрической CAD-системе. Пример реализации параметрического чертежа и параметрической трехмерной твердотельной модели в CAD-системе. Основные правила и последовательность работы.

***Лекция 3.2. Основные области применения современных программных средств автоматизации производства (2 ч.)***

Технологическая подготовка производства с использованием средств автоматизации. Общий алгоритм создания управляющих программ для станков с ЧПУ. Обзор возможностей и областей применения современных программных CAD/CAM/CAE пакетов.

***Практическое занятие 3.2. Использование CAM-систем (2 ч.)***

Общие принципы работы в CAM-системе. Понятия систем координат станка, детали и инструмента. Привязка инструмента. Пример создания управляющей программы для станка с ЧПУ в современной CAM-системе. Основные правила и последовательность работы.



## **Тема 4. Основы практической работы на современном металлообрабатывающем оборудовании (8 ч.)**

### ***Лекция 4.1. (2 ч.)***

Обобщенный алгоритм разработки технологического процесса и подготовки управляющей программы для изготовления изделия на станке ЧПУ.

### ***Практическое занятие 4.1. (6 ч.)***

Общие меры безопасности. Техника безопасности во время работы на оборудовании. Техника безопасности по окончании работ. Меры предосторожности во время работы оборудования и по окончании работ. Подготовка к работе. Обрабатываемые материалы. Общее описание технологического процесса, используемого при проведении работы. Основные правила и последовательность работы..

### **Итоговая зачетная работа**

Подготовка и защита итоговой работы

### Раздел 3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

#### 3.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

Основная литература:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ | Реализация Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации». - ООО «Управленческие решения в сфере образования», 2013 — 2014.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования (Приказ Минобрнауки России от 17 апреля 2012 № 413) / <http://минобрнауки.рф/>
3. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (Приказ Минобрнауки России от 17 декабря 2010 г. №1897) / <http://минобрнауки.рф/>
4. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. N 544н г. Москва "Об утверждении профессионального стандарта "Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)". – RG.RU, 2013
5. Концепция информатизации образовательного процесса в системе Департамента образования города Москвы. Москва, 2008
6. Абросимова М.Г. Использование информационных и коммуникационных технологий в организации самостоятельной работы учащихся // Стандарты и мониторинг в образовании. -2004. №3.-С. 55-59.
7. Антипина О.Н. Дистанционное обучение на основе интернет технологий // Высшее образование сегодня. - 2003. № 4. - С. 50-53.
8. Апатова Н.В. Информационные технологии в школьном образовании - М.: Из-во РАО, 1994. - 228 с.
9. Асмолов А.Г., Семенов А.Л., Уваров А.Ю. Российская школа и новые информационные технологии: взгляд в следующее десятилетие. – М.: НекстПринт, 2010, - 84с.
10. Булин-Соколова Е. И., Семенов А. Л., Уваров А. Ю. Школа информатизации: путь к обновлению образования // Информатика и образование. 2009. № 11.
11. Давыдов В.В. Теория развивающего обучения. - М.: ИНТОР, 1996.-256 с.
12. Дистанционные образовательные технологии. Проектирование и реализация учебных курсов, Лебедева М.Б., Агапонов С.В., Горюнова М.А., Костиков А.Н., Костикова Н.А., Никитина Л.Н., Соколова И.И., Степаненко Е.Б., Фрадкин В.Е., Шилова О.Н., С-Петербург, «БХВ-Петербург», 2010 г.- 336 с.

Дополнительная литература:

1. Государственная программа города Москвы на среднесрочный период 2012—2016 гг. «Развитие образования города Москвы» («Столичное образование» 2011 г.).

2. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа / [сост. Е. С. Савинов]. — М.: Просвещение, 2011. (Стандарты второго поколения). — ISBN 978-5-09-019043-5.
3. ЮНЕСКО. Информационные и коммуникационные технологии в образовании: учебные планы для средней школы и программы подготовки преподавателей. ЮНЕСКО, Москва. – 2005.
4. Семенов А.Л. Информационные и коммуникационные технологии в общем образовании. Теория и практика. М.: Институтом новых технологий 2006.
5. Пятунин А. И. САПР управляющих программ (часть I): Автоматизированная подготовка управляющих программ для станков с ЧПУ в САПР ТП «АДЕМ». Лаб. практикум в 4-х частях – Электросталь.: ЭПИ МИСиС, 2008.
6. Технология конструкционных материалов. А. Дальский. 5-е издание. М.: Машиностроение, 2004. ISBN 5-217-03311-8
7. Материаловедение и технология конструкционных материалов / В. Б. Арзамасов, А. Н. Волчков, В. А. Головин и др. - 3-е изд., 2011 — 448 с.

#### Электронные образовательные ресурсы

1. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>
2. Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru/>
3. Технологические предложения Microsoft для образования <http://www.microsoft.com/rus/education/textbooklg.aspx>
4. Microsoft Learning Gateway <http://mlg-edu.ru>
5. Moodle <https://moodle.org/>
6. Портал электронного обучения <http://www.e-learning.by/>
7. Новое электронное образование <http://www.newedu.su/>
8. 2d-3d.ru [Электронный ресурс]: Справочный портал 3d графики - Режим доступа: <http://www.2d-3d.ru>
9. 3dtutorials.ru [Электронный ресурс]: портал, посвященный изучению 3D Studio Max Режим доступа: <http://3dtutorials.ru/>
10. Обучающие видеопособия по технологии машиностроительного производства (режим доступа: <http://www.youtube.com/playlist?list=PL1F62CF47F36BB6E0>);
11. Основы САПР [http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=140\\_CADedu/CAD.cou](http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=140_CADedu/CAD.cou)
12. Учебник "T-FLEX CAD Начальный курс". С.В. Протасова, С.В. Максимов. [http://www.tflex-nord.ru/html/education/education\\_01/education\\_01.htm](http://www.tflex-nord.ru/html/education/education_01/education_01.htm)
13. Руководство пользователя T-Flex CAD (двухмерное и трехмерное проектирование) <http://www.tflexcad.ru/download/documentation/>
14. Интерактивный учебный курс по T-Flex CAD <http://www.tflexcad.ru/training/tutorial/>
15. Обучающий курс по T-Flex CAD <http://www.tflexcad.ru/training/kurs/>
16. Презентация: концепция построения современной системы ЧПУ [http://www.ncsystems.ru/user/downloads/ppt/PCNC\\_concept.pps](http://www.ncsystems.ru/user/downloads/ppt/PCNC_concept.pps)

### 3.2. Материально-технические условия реализации программы

Перечень необходимых технических средств обучения, используемых в учебном процессе для освоения дисциплины:

1. Рабочие места слушателей с компьютерами (ОС Windows 7/8/10);
2. Рабочее место преподавателя (ОС Windows 7/8/10), проектор, интерактивная доска;
3. Фрезерные и токарные мини-станки с ЧПУ;
4. Демонстрационные образцы режущего и измерительного инструмента;
5. Демонстрационные образцы изделий, изготовленных на различных видах оборудования.

### **3.3. Образовательные технологии, используемые в процессе реализации программы**

Программа реализуется с использованием новых технологических приемов в образовании с техническими средствами и информационными, коммуникационными и аудиовизуальными технологиями. Для каждой темы разработаны учебно-методические и оценочные материалы, которые позволяют слушателям осваивать содержание программы. Соотношение аудиторной и самостоятельной работы определяется перед реализацией программы для каждой группы слушателей отдельно.

В процессе реализации программы используются лекции с элементами обсуждения проблем, практические занятия (практикумы), технологии проблемно-ориентированного и проектно-ориентированного обучения.

## **РАЗДЕЛ 4. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

### **4.1. Виды аттестации и формы контроля**

Оценка качества освоения программы осуществляется в форме выполнения практических заданий (практические задания и упражнения, контрольно-измерительные материалы), по основным разделам программы.

<b>Вид аттестации</b>	<b>Форма контроля</b>	<b>Виды оценочных материалов</b>
Промежуточная аттестация	Устный опрос	Беседа
	Практическая работа	Тест
Итоговая аттестация	Итоговая зачетная работа	Зачет (круглый стол)

**Промежуточный контроль** в форме беседы, тестирования.

Промежуточное тестирование необходимо для самоконтроля и проверки усвоения полученных знаний. Промежуточное тестирование не только позволяет проверить усвоение знаний, но и подготавливает слушателя к прохождению контрольного тестирования по курсу.

Тест состоит вопросов и предлагаемых кратких формулировок возможных ответов на вопросы, что не позволяет охарактеризовать всю полноту того или иного явления. В ходе тестирования слушатель не имеет возможности давать свои комментарии к ответам. Однако основная суть выносимых на тестирование вопросов отражается в предлагаемых вариантах ответов.

Успешным выполнением теста считается более 70% правильных ответов.

**Итоговый контроль** – в форме зачета. Слушатель разрабатывает и защищает методическую разработку учебного мероприятия.

### Требования к зачётной работе.

В процессе защиты оцениваются обязательные элементы зачётной работы:

- формулировка целей и мероприятия с точки зрения формирования универсальных учебных действий;
- соответствие содержания и форм работы поставленной учебной цели;
- разнообразие предъявляемой учебной деятельности учащихся, направленной на решение поставленных целей и задач;
- творческий подход к разработке мероприятия.

Защита методической разработки мероприятия происходит в форме «круглого стола». Слушатель считается аттестованным, если имеет большинство положительных отзывов слушателей на разработку.

### 4.2. Контрольно-измерительные материалы

№	Предмет оценивания	Формы и методы оценивания	Характеристика оценочных материалов	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Вид аттестации
1	ПК -4 Способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого предмета	Тест	Письменные ответы на вопросы теста, сформированные согласно тематике изучаемого учебного материала	Способность обобщения и анализа информации, полученной в ходе изучения дисциплины	Ответ оценивается положительно, если даны определения базовых понятий, есть понимание назначения и принципов действия технических средств, оборудования и программного обеспечения.	Промежуточная
2	ПК-7 Способность	Тест	Письменные ответы на	Способность обобщения,	Ответ оценивается	Промежуточная

	<p>организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать активность и инициативность, самостоятельность обучающихся, развивать их творческие способности</p>		<p>вопросы теста, сформированные согласно тематике изучаемого учебного материала</p>	<p>анализа и практического использования информации, полученной в ходе изучения дисциплины</p>	<p>положительно, если даны определения базовых понятий, есть понимание назначения и принципов действия технических средств, оборудования и программного обеспечения</p>	
3	<p>ПК-2</p> <p>Способность формировать образовательную среду и использовать профессиональные знания и умения в реализации задач инновационной образовательной политики</p>	<p>Итоговый зачет</p>	<p>Разработка и защита методической разработки мероприятия с использованием изученных технологий.</p>	<p>Способность обобщения, анализа и использования информации, полученной в ходе изучения дисциплины</p>	<p>Слушатель считается аттестованным, если имеет большинство положительных отзывов слушателей на методическую разработку</p>	<p>Итоговая</p>

## Тест по теме 1 Современное металлообрабатывающее оборудование инновационных производств

1. Что подразумевает понятие инновационных технологий в машиностроении?

- а) Использование современных методов обработки материалов (обработка концентрированными потоками энергии, гидроабразивная обработка аддитивные технологии);
- б) Внедрение и эффективное использование технических решений и технологических процессов;**
- в) Изобретение новых машин, устройств, механизмов и приборов;
- г) Использование современной компьютерной техники на всех этапах производственного процесса.

2. Какие из перечисленных материалов не могут быть обработаны электроэрозионными методами?

- а) закаленная сталь;
- б) стекло;**
- в) титан;
- д) графит.

3. В каких условиях наиболее сильно проявляются преимущества станков с ЧПУ над «традиционными» универсальными станками?

- а) в условиях массового производства;
- б) в условиях применения наиболее современной оснастки и приспособлений;
- в) в условиях единичного и мелкосерийного производства;**
- г) станок с ЧПУ эффективнее традиционных станков в любых условиях.

4. В чем заключается сущность электроэрозионной обработки?

- а) в контролируемом разрушении электропроводящего материала под действием электрических разрядов между электродом-заготовкой и электродом-инструментом, происходящем в диэлектрической среде;**
- б) в нанесении слоя металла или сплава на поверхность изделия посредством сварки плавлением;
- в) в обработке изделия, выполненного из токопроводящего материала, высокотемпературной полностью ионизированной плазмой, с целью изменения физических или химических свойств поверхностного слоя;
- г) в создании электрической дуги высокого напряжения между двумя соприкасающимися объектами, выполненными из токопроводящих материалов.

5. В чем заключается сущность гидроабразивной обработки?

- а) в использовании специальных установок, позволяющих наносить тонкий слой абразивного материала на твердую основу (при изготовлении шлифовальных шкур, абразивных кругов и т. п.) за счет взаимодействия со специальной жидкостью;
- б) в контролируемом разрушении материала за счет искусственного создания гидроудара в системе, заполненной жидкостью (как правило, водой), смешанной с абразивным материалом;
- в) в использовании струи воды или смеси воды и абразивного материала,**

**подаваемой с высокой скоростью и под высоким давлением, для раскроя и резки практически любых материалов;**

г) в подаче под давлением струи жидкости, смешанной с абразивным материалом, на поверхность изделия, с целью очистки ее от загрязнений и придания высокого качества за счет процесса микрошлифования.

*6. Для каких задач целесообразно применять электроэрозионную резку с помощью проволоки?*

а) для предварительной (черновой) обработки изделий;

б) для обработки отверстий и внутренних полостей сложной формы в деталях, выполненных из токопроводящих материалов, в том числе имеющих высокую твердость и прочность;

в) для высокоточной отрезки и распиловки крупногабаритных деталей, выполненных не только из токопроводящих материалов (металлы, графит), но и из диэлектриков (керамика, стекло, пластик, дерево).

**г) для вырезания по контуру деталей сложной формы, выполненных из токопроводящих материалов, в том числе имеющих высокую твердость и прочность.**

*7. Для каких задач целесообразно применять гидроабразивную резку?*

а) для вырезания по контуру изделий из любых листовых материалов (как токопроводящих, так и диэлектриков) с большей скоростью и с более высоким качеством поверхности, чем при использовании других методов (например, электроэрозии или лазерной резки);

**б) для резки практически любых листовых материалов (как токопроводящих, так и диэлектриков), особенно имеющих большую толщину (от 100 мм и больше);**

в) для эффективного снятия ржавчины, загрязнений, покрытий с поверхности изделий, особенно выполненных из тонколистовых материалов (1 мм и менее);

г) для чистовой обработки поверхности изделий произвольной формы.

*8. Что такое аддитивное производство?*

а) производство, характеризующееся очень малой добавленной стоимостью изделия;

б) технология снятия с объекта особо тонких слоев материала;

в) производство, характеризующееся очень высокой производительностью и экономической эффективностью;

**г) технология послойного синтеза объекта;**



## Тест по теме 2 Современное инструментальное и метрологическое обеспечение инновационных производств

1. *Выполнение каких условий необходимо для нормальной работы режущего инструмента?*

- а) максимальная скорость перемещения инструмента; минимально возможные габариты и масса инструмента; максимальная простота конструкции инструмента;
- б) максимальная острота режущей кромки; максимальная твердость режущей части; максимальная прочность и жесткость конструкции инструмента;
- в) универсальность конструкции крепежной части (для возможности установки его в любую оснастку); нанесение на режущую часть антикоррозийного покрытия; минимальная стоимость инструмента;
- г) **твердость режущей части значительно выше, чем твердость обрабатываемого материала; правильная заточка инструмента; работа инструментом должна вестись со скоростью резания, необходимой для обработки данного материала.**

2. *С помощью каких инструментов можно нарезать резьбу (внутреннюю и наружную, соответственно)?*

- а) **метчик и плашка;**
- б) плашка и метчик;
- в) долбяк и шевер;
- г) зенкер и развертка

3. *Какой конструктивный параметр инструмента наиболее сильно влияет на его режущую способность?*

- а) главный задний угол;
- б) **передний угол;**
- в) радиус при вершине режущей кромки;
- г) диаметр и количество зубьев.

4. *Для чего используется технологическая оснастка, относящаяся к станочным приспособлениям?*

- а) **для закрепления обрабатываемой заготовки на станке;**
- б) для передачи усилия на зажимные элементы (тиски, кулачки и т. д.);
- в) для закрепления режущего инструмента на станке;
- г) для измерения и контроля различных параметров в процессе обработки (скорость резания, температура в зоне обработки, величина вибраций и др.)

5. *Для чего используется технологическая оснастка, относящаяся к вспомогательному инструменту?*

- а) для закрепления обрабатываемой заготовки на станке;
- б) **для закрепления режущего инструмента на станке;**
- в) для выполнения вспомогательных операций (снятие заусенцев, разметка детали и т.д.);
- г) для более точной наладки станка на обработку детали сложной формы.

6. *Для чего применяется индикатор часового типа?*

- а) для измерения временных интервалов в процессе обработки;
- б) для измерения сил, прикладываемых к заготовке в процессе ее обработки на металлорежущем станке;
- в) для измерения неровностей, биений и отклонений от требуемого положения заготовки, закрепленной на станке;**
- г) для измерения линейных и угловых размеров изделия в лабораторных условиях.

7. *Как называется прибор для измерения шероховатости поверхности?*

- а) поверхностный сканер;
- б) контурограф;
- в) профилометр;
- г) шероховатостемер;

8. *Что такое поле допуска?*

- а) Разность между верхним и нижним отклонением от номинального размера;**
- б) Допустимая величина отклонения от указанного размера;
- в) Произвольный интервал значений некоторых физических величин;
- г) Максимально или минимальный допустимый размер.

9. *Каковы общие требования к станочной оснастке, применяемой на станках с ЧПУ, по сравнению с оснасткой для станков с ручным управлением?*

- а) оснастка для станков с ЧПУ принципиально ничем не отличается от оснастки для станков с ручным управлением;
- б) оснастка должна обеспечивать более точное, быстрое и жесткое позиционирование и закрепление заготовки и инструмента;**
- в) оснастка должна быть дешевой и простой по конструкции, поскольку иначе будет сложно окупить дорогостоящее оборудование с ЧПУ;
- г) оснастка должна быть изготовлена из прочного коррозионностойкого материала, иметь сборно-разборную конструкцию, иметь элементы для подвода и отвода смазочно-охлаждающей жидкости.

10. *Каковы основные требования к режущему инструменту, применяемому на станках с ЧПУ по сравнению с инструментом для станков с ручным управлением?*

- а) инструмент, по возможности, должен иметь сменные режущие пластины с покрытием, быть точным, иметь стандартную крепежную часть, а также иметь небольшую длину для повышения жесткости;**
- б) инструмент должен быть максимально прочным, теплостойким, надежным и недорогим;
- в) инструмент должен иметь стружкоотводящие канавки и элементы для подвода смазочно-охлаждающей жидкости в зону резания;
- г) инструмент должен быть максимально универсальным, а также иметь режущую часть, изготовленную из синтетических сверхтвердых материалов.

## Тест по теме 3 Базовые сведения о современных системах автоматизированного проектирования

1. *Что представляет собой управляющая программа для станка с ЧПУ?*

- а) описание траектории движения инструмента в виде, удобном для восприятия человеком;
- б) набор данных в заданном формате (на языке конкретного устройства ЧПУ) для управления перемещением рабочих органов станка, а также другими установленными на нем устройствами;**
- в) алгоритм действий для станка, максимально подробно описывающий техническую задачу, но не включающий в себя описание методов ее выполнения;
- г) геометрическую модель обрабатываемой заготовки и данные о режимах обработки.

2. *Что является исходной информацией для автоматической генерации управляющей программы к станку с ЧПУ?*

- а) геометрия детали;**
- б) режимы обработки заготовки;
- в) вид оборудования и оснастки;
- г) тип и параметры обрабатывающего инструмента.

3. *Что такое CAD-система?*

- а) программное обеспечение для решения задач геометрического проектирования, создания конструкторской и технологической документации;**
- б) набор программных средств, используемый инженером-технологом или инженером-конструктором в своей работе;
- в) программные пакеты создания трехмерной и/или двухмерной графики;
- г) компьютерная система, полностью заменяющая человека в процессе подготовки производства.

4. *Что такое CAE-система?*

- а) средства автоматизации инженерных расчётов, анализа и симуляции физических процессов, осуществляющие динамическое моделирование, проверку и оптимизацию изделий;**
- б) компьютерная система, реализующая принцип «безлюдного» производства изделий;
- в) программный пакет для создания технологических объектов операции, определение траекторий движения обрабатывающих инструментов и генерации управляющих программ для станков с ЧПУ.
- г) средства стратегического планирования производства.

5. *В чем заключается сущность инженерного анализа?*

- а) изучение свойств проектируемого объекта;
- б) разложение (разбивка) модели сложного изделия на более простые части;
- в) выявление основных свойств проектируемого объекта и детальная проработка намеченных вариантов решения проектной задачи;**
- г) генерирование возможных вариантов решения проектной задачи.

6. В чем заключается сущность параметризации в CAD-системах?

- а) в возможности назначения трехмерным объектам различных материалов с заданием физических, механических, химических свойств и других параметров;
- б) в возможности задавать уникальное имя каждому объекту с целью автоматизированного составления спецификации;
- в) в моделировании с использованием назначенных параметров элементов модели и соотношений между этими параметрами;**
- г) в возможности снятия размеров с трехмерной модели и сохранения их в качестве параметров изделия.

7. Что такое постпроцессор?

- а) компьютерное устройство для окончательной обработки данных перед выводом их на устройство вывода (монитор, принтер и т. д.);
- б) программный модуль стойки ЧПУ для получения и последующей обработки информации, полученных с датчиков сервопривода и вывода их на экран пульта управления в виде, удобном и для восприятия человеком;
- в) специализированный процессор, расширяющий вычислительные возможности центрального процессора компьютерной системы (в том числе системы ЧПУ) и обеспечивающий более высокую скорость вычислений;
- г) программный модуль, предназначенный для преобразования управляющей траектории, сформированной САМ-системой, в управляющую программу для конкретного станка с ЧПУ с учетом особенностей его кинематики.**

8. Перечислите три основных правила стратегии высокоскоростной обработки.

- а) максимальная скорость резания, максимальная подача, максимальная глубина резания;
- б) сьем тонкой стружки с большой скоростью; гладкая траектория движения инструмента; равномерная нагрузка на инструмент;**
- в) сьем толстой стружки с большой скоростью; прерывистая траектория движения инструмента; минимальная нагрузка на инструмент;
- г) минимальное время, затрачиваемое на установку оснастки, инструмента и заготовки; минимальная стоимость оснастки и материала; минимальный износ режущего инструмента и оснастки.

9. Какая стратегия рекомендуется при высокоскоростной обработке отверстий?

- а) расфрезеровка по спиральной траектории;**
- б) сверление сверлом из твердого сплава или сверхтвердого материала;
- в) обработка отверстия сначала сверлом, а затем разверткой;
- г) задание максимально возможных режимов обработки.

10. В чем заключается сущность спиральной стратегии обработки?

- а) в движении инструмента по спиральной траектории при обработке отверстий и полостей в заготовке;
- б) в движении инструмента по спиральной траектории для обработки винтовых поверхностей (например, винтовых стружечных канавок у сверла);

**в) в движении инструмента по спиральной траектории с сохранением непрерывного и равномерного контакта с заготовкой;**

г) термин не относится к форме траектории; сущность спиральной стратегии — в циклическом повторении одних и тех же операций в процессе обработки для повышения качества обработки.

*11. Что такое эквидистантная стратегия обработки?*

а) одновременная обработка несколькими инструментами по параллельным траекториям;

**б) обработка за несколько проходов, характеризующихся равной (постоянной) длиной траектории движения инструмента;**

в) обработка с сохранением длительного контакта инструмента с заготовкой;

**г) обработка с постоянной в каждый момент времени величиной отступа от конечной поверхности.**

*12. Для чего нужны элементы построения?*

а) для облегчения работы при построении геометрических объектов;

**б) для формирования каркаса чертежа и привязки к ним элементов изображения.**

в) для создания видимого очертания двухмерного объекта;

г) для точного размещения объекта на чертеже.

*13. Что такое объектная привязка?*

**а) режим, при котором подсвечиваются выбираемые мышью элементы модели, к которым возможна привязка других объектов в командах создания и редактирования.**

б) соединение нескольких объектов в одно целое;

в) возможность зафиксировать («привязать») один объект относительно другого;

г) режим, при котором возможен выбор и редактирование сразу нескольких объектов.

*14. Что такое сплайн?*

а) любая 2D-кривая;

б) кривая линия, характеризующаяся циклическим повторением криволинейных участков (разновидность волнистой линии);

**в) кривая линии конечной длины, имеющая возможность настройки кривизны в узловых точках.**

г) бесконечная линия — вспомогательный элемент построения.

*15. Что такое переменные в T-Flex CAD?*

**а) вспомогательные элементы, имеющие имя и позволяющие задавать различные виды негеометрических взаимосвязей между элементами чертежа;**

б) произвольный набор символов, обозначающий какое-либо число в параметрическом выражении;

в) любой изменяющийся параметр, имеющий имя;

г) любой элемент чертежа или 3D-модели, имеющий имя.

*16. Для чего нужна операция выталкивания?*

а) для удаления лишних элементов с чертежа;

- б) для формирования трехмерного тела с прямолинейной направляющей;**
- в) для формирования внутренних полостей трехмерных объектов;
- г) для создания тонкостенных элементов.

*17. Для чего нужна операция вращения?*

- а) для поворота трехмерного объекта на требуемый угол;
- б) для поворота любого объекта на требуемый угол;
- в) для создания тела вращения на основе двухмерного профиля;**
- г) для поворота объекта в окне проекции с целью удобства его осмотра с разных сторон;

*18. Каков общий порядок действий при построении тела вращения?*

- а) в 2D-режиме создать профиль образующей, затем выбрать команду «Тело вращения»;
- б) в 3D-режиме создать профиль образующей, профиль направляющей, выбрать команду «Тело по сечениям»;
- в) на рабочей плоскости создать профиль тела вращения, выбрать команду «Вращение», определить ось вращения;**
- г) на рабочей плоскости создать профиль в виде окружности (поперечное сечение тела вращения), затем на перпендикулярной ей рабочей плоскости создать профиль продольного сечения, выбрать команду «Вращение».

*19. Что делает булева операция?*

- а) создает несколько новых тел на основе двух или нескольких существующих тел. Новые тела представляют собой набор различных (задаваемых параметрами) комбинаций существующих тел.
- б) создает новое единое тело на основе двух или более существующих тел, являющееся объединением этих тел;
- в) создает новое тело на основе двух существующих тел, вычитая одно тело из другого;
- г) создает новое тело на основе двух или более уже существующих тел, являющееся комбинацией исходных тел.**

*20. Какие операции относятся к булевым?*

- а) сложение, вычитание, копирование (умножение), деление (одного тела на несколько)
- б) сложение, вычитание, пересечение;**
- в) композиция, декомпозиция;
- г) синтез, анализ.

*21. Что такое массив тел?*

- а) произвольный набор тел, объединенный в группу и характеризуемый некоторым именем;
- б) упорядоченный вдоль прямой линии набор трехмерных тел;
- в) набор тел, которые будут подвергаться булевым операциям;
- г) операция, позволяющая создавать копии уже существующих 3D-объектов, расположенные по определенным правилам.**

## **Вопросы к итоговой аттестации**

1. *Что подразумевает понятие инновационных технологий в машиностроении?*
2. *В каких условиях наиболее сильно проявляются преимущества станков с ЧПУ по сравнению с традиционными станками?*
3. *Что такое технологическая система?*
4. *Что является основной характеристикой технологической системы?*
5. *В чем заключается основная разница между сталями и чугунами с точки зрения химического состава?*
6. *Что такое сервопривод? Для чего он используется? Каковы его преимущества и недостатки?*
7. *Что такое шаговый двигатель? Для чего он используется? Каковы его преимущества и недостатки?*
8. *Для чего предназначены многокоординатные обрабатывающие центры?*
9. *Перечислите виды режущего инструмента для нарезания зубьев зубчатых колес.*
10. *Перечислите известные вам виды фрез и укажите их назначение.*
11. *Какие форматы файлов наиболее широко используются для обмена исходными геометрическими данными в CAD/CAM-систем?*
12. *Что такое 2D, 2,5D и 3D обработка?*
13. *Каким образом можно создать подвижное сочленение методами аддитивных технологий?*