

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

УПРАВЛЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ПО ИНФОРМАЦИОННОМУ  
СОПРОВОЖДЕНИЮ ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

«Утверждаю»

Проректор по заочному и  
дополнительному образованию  
ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ

Беляев А. Н.

« 31 » октября 2016 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

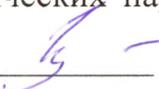
«АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И  
КОНСТРУИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ МАШИН»

**Документ о квалификации:** удостоверение о повышении квалификации

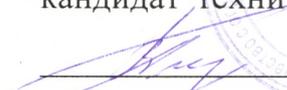
**Объем:** 72 часа (2 зачетные единицы)

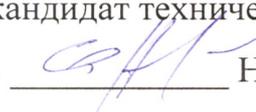
**Категория слушателей** – инженерно-технические работники, студенты старших курсов, обучающиеся по инженерным направлениям

Воронеж - 2016 г.

**Разработчики:** кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой прикладной механики ВГАУ \_\_\_\_\_  Беляев А.Н.;

кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной механики ВГАУ \_\_\_\_\_  Шередекин В.В.;

кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной механики ВГАУ \_\_\_\_\_  Бурдыкин В.Д.

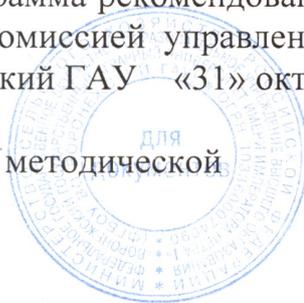
**Консультант:** кандидат технических наук, ведущий конструктор ООО «Воронежсельмаш» \_\_\_\_\_  Николенко Е.М.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры прикладной механики «28» октября 2016 г., протокол № 010118-02

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  Беляев А.Н.

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией управления дополнительного образования ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ «31» октября 2016 г., протокол № 4

Председатель методической комиссии \_\_\_\_\_  Беляев А.Н.



## I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

**1.1. Нормативно-правовые основания разработки программы**

Нормативно-правовую основу разработки программы составляют:

Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ;

Федеральный закон «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ;

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.07.2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;

Постановление Правительства Российской Федерации от 15.08.2013 г. № 706 «Об утверждении Правил оказания платных образовательных услуг»;

Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.10.2013 г. № 06-735 «О дополнительном профессиональном образовании»;

Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.04.2015 г. № ВК-1013/06 «О направлении методических рекомендаций по реализации дополнительных профессиональных программ»;

Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом профессиональных стандартов, утвержденными Министерством образования и науки Российской Федерации 22.01.2015 г. № ДЛ-1/05вн;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 марта 2015 г. № 220;

Приказ Минтруда России от 04.03.2014 № 121н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» (Зарегистрировано в Минюсте России 21.03.2014 № 31692);

Устав ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ;

Решения ученого совета ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ;

П ВГАУ 1.1.05 – 2014 ПОЛОЖЕНИЕ о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов;

П ВГАУ 1.1.12 – 2016 ПОЛОЖЕНИЕ об аттестационной комиссии;

П ВГАУ 1.4.02 – 2016 ПОЛОЖЕНИЕ о порядке организации и осуществления дополнительного образования;

ПСП ВГАУ 7.3.013.2000 – 2015 ПОЛОЖЕНИЕ об управлении дополнительного образования;

ПСП ВГАУ 7.3.021.200800 – 2016 ПОЛОЖЕНИЕ об учебно-методическом центре по информационному сопровождению инженерной деятельности;

Лицензия: серия 90Л01 № 0008770, регистрационный № 1750 от 10 ноября 2015 г., выданная Федеральной службой по надзору в сфере образования на срок – бессрочно.

## 1.2. Требования к слушателям

Среднее профессиональное образование с квалификациями «Техник-механик» и «Техник-технолог» или высшее образование: специалист с квалификациями «Инженер-механик» и «Инженер-технолог»; бакалавр по техническим направлениям; студенты выпускного курса высших учебных заведений, соответствующие указанным выше квалификациям без предъявлений требований к стажу работы.

## 1.3. Форма освоения программы

Очная.

## 1.4. Цель и планируемые результаты обучения

**Цель:** познакомить слушателей с современным состоянием автоматизации расчетно-проектировочных и опытно-конструкторских работ; дать представления о современных методах и средствах автоматизации решения задач расчета и проектирования деталей машин и элементов конструкций, их практического применения в инженерной деятельности.

### Задачи:

- 1) ознакомить слушателей с ключевыми принципами построения систем автоматизированного проектирования, основными этапами ее развития;
- 2) ознакомить слушателей с общими принципами автоматизированного проектирования инженерных объектов;
- 3) познакомить с современными программными средствами САПР для автоматизированного расчета и конструирования деталей машин и элементов конструкций;
- 4) научить слушателей умению пользоваться компонентами САПР в практической деятельности.

Программа направлена на освоение следующих профессиональных компетенций по виду профессиональной деятельности «Проектно-конструкторские разработки» для выполнения прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники по следующим видам экономической деятельности: «Производство машин и оборудования»; «Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств»; «Деятельность сухопутного транспорта»:

Обобщенные трудовые функции	Трудовые функции	Осваиваемые профессиональные компетенции	Владеть	Уметь	Знать
<p>Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы.</p>	<p>1. Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.</p>	<p>Способностью проектировать детали и узлы с использованием программных систем компьютерного проектирования на основе эффективного сочетания передовых технологий и выполнения многовариантных расчетов.</p>	<p>Сбором, обработкой, анализом и обобщением результатов экспериментов и исследований. Методами автоматизированного проектирования.</p>	<p>Выполнять проектирование конструкции с использованием компонентов САПР; пользоваться прикладными программами автоматизированного проектирования.</p>	<p>Структуру и основные компоненты систем автоматизированного проектирования; пользовательский интерфейс прикладных программ; типовые приемы работы с использованием прикладных программ автоматизированного проектирования.</p>
	<p>2. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок.</p>	<p>Готовностью участвовать в проектировании машин и конструкций с целью обеспечения их прочности, устойчивости, долговечности и безопасности, обеспечения надежности и износостойкости узлов и деталей машин.</p>	<p>Методами использования CAE-систем при решении задач расчета и конструирования передач, соединений, узлов и деталей машин; практическими навыками решения расчетно-проектировочных задач.</p>	<p>Обосновывать оптимальные параметры конструкций с использованием систем автоматизированного проектирования; применять методы анализа научно-технической информации; оформлять результаты опытно-конструкторских работ.</p>	<p>Стадии разработки конструкторской документации и использование компонентов САПР при их реализации; критерии работоспособности и расчета машин и конструкций, и базирующиеся на них автоматизированные методы расчета.</p>
	<p>3. Подготовка элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ.</p>	<p>Готовностью участвовать в работах по технико-экономическим обоснованиям проектируемых машин и конструкций, по составлению отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы.</p>	<p>Практическими навыками работы с использованием САД-систем при разработке конструкторской документации.</p>	<p>Оформлять инженерную документацию с использованием компьютерных технологий в полном соответствии с требованиями стандартов, в том числе ЕСКД; применять нормативную документацию в соответствующей области знаний.</p>	<p>Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований; методы разработки технической документации; нормативную базу для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов на техническую документацию.</p>

## II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование учебных тем	Формы промежуточной аттестации	Обязательные учебные занятия		Самостоятельная работа обучающегося		Практика (стажировка) (час.)	Экзамен	Всего (час.)
			Всего (час.)	практические занятия (час.)	Всего (час.)	в т. ч. консультаций при выполнении самостоятельной работы			
1.	Введение. Понятие САПР механических систем. Цели и задачи автоматизации проектирования.	Устный опрос на практических занятиях.	3	2	2	-	-	-	5
2.	Компоненты САПР. CAD/CAM/CAE/PDM-системы. Обеспечение САПР.	Устный опрос на практических занятиях.	3	2	2	-	-	-	5
3.	CAD/CAE-системы для расчета деталей машин и элементов конструкций.	Электронное тестирование.	10	8	4	-	-	-	14
4.	Системы автоматизированной разработки чертежей. CAD- системы.	Устный опрос на практических занятиях.	9	8	12	-	-	-	21
5.	Системы геометрического моделирования. Создание ассоциативных чертежей.	Устный опрос на практических занятиях.	7	6	10	-	-	-	17
6.	Библиотеки и базы данных.	Электронное тестирование.	4	4	4	-	-	-	8
7.	Экзамен		-	-	-	-	-	2	2
<b>Всего по программе:</b>			<b>36</b>	<b>30</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>72</b>

**1.5. Трудоемкость программы - 72 часа (2 зачетные единицы).**



## IV. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

## Содержание учебного курса «Автоматизированный расчет и проектирование деталей машин и элементов конструкций»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем часов	
1	2	3	4	
<b>Тема 1.</b> Введение. Понятие САПР механических систем. Цели и задачи автоматизации проектирования.	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>Уровень освоения</b>	5	
	Предмет дисциплины. Определение САПР. Функции и принципы создания САПР. Структура САПР. Классификация САПР. Основные понятия и подходы к процессу проектирования. Цели и задачи автоматизации проектирования. Способы организации процесса проектирования. Место САПР в системах проектирования и производства. Стадии разработки конструкторской документации и их автоматизация.	Ознакомительный		
	<b>Информационные (лекционные) занятия</b>			
	Понятие САПР механических систем. Цели и задачи автоматизации проектирования			1
	<b>Практические занятия</b>			
	Виды конструкторских документов и стадии разработки конструкторской документации. Рабочее место конструктора при использовании САПР. Устройства для обработки, ввода и вывода информации.			2
	<b>Самостоятельная работа</b>			
<b>Тема 2.</b> Компоненты САПР. CAD/CAM/CAE/PDM-системы. Обеспечение САПР.	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>Уровень освоения</b>	5	
	Виды обеспечения САПР. Аппаратное обеспечение. Конфигурация аппаратных средств. Программные компоненты. САПР на базе Windows.	Ознакомительный		
	<b>Информационные (лекционные) занятия</b>			
	Компоненты САПР. CAD/CAM/CAE/PDM-системы. Обеспечение САПР.			1
	<b>Практические занятия</b>			
	CAD системы. Функции и возможности Компас-3D Знакомство с интерфейсом программы Компас. Панели инструментов.			2
	<b>Самостоятельная работа</b>			2

1	2	3	4
<b>Тема 3.</b> CAD/CAE системы для расчета деталей машин и элементов конструкций.	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>Уровень освоения</b>	
	Классификация и разновидности расчетно-аналитических систем. Использование информационно-аналитических систем в процессе проектирования. Использование компонентов APM WinMachine для определения и обоснования параметров конструкций.	Репродуктивный	14
	<b>Информационные (лекционные) занятия</b>		
	CAD/CAE-системы для расчета деталей машин и элементов конструкций.		2
	<b>Практические занятия</b>		8
	CAE-системы. Функции и возможности APM WinMachine		2
	APM Trans – программа расчета передач вращения.		2
	APM Shaft – программа расчета валов и осей.		2
	APM Joint – программа расчета соединений деталей машин		2
	APM Bear – программа расчета неидеальных подшипников качения. APM Plain – программа расчета подшипников скольжения.		2
<b>Самостоятельная работа</b>		4	
<b>Тема 4.</b> Системы автоматизированной разработки чертежей. CAD – системы.	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>Уровень освоения</b>	
	Чертежно-графические редакторы APM Graph, Компас-3D, T-Flex, AutoCad и другие CAD-системы – общее и различия. Настройка параметров чертежа и редактора. Базовые функции черчения. Функции аннотирования. Интерфейс пользователя. Рациональные приемы черчения.	Репродуктивный	21
	<b>Информационные (лекционные) занятия</b>		
	Системы автоматизированной разработки чертежей. CAD- системы.		1
	<b>Практические занятия</b>		8
	CAD-системы. Функции и возможности Компас-3D Знакомство с интерфейсом программы Компас. Панели инструментов.		2
	Создание и настройка параметров чертежа. Выполнение рабочих чертежей деталей.		2
	Выполнение сборочного чертежа. Простановка позиций. Ввод технических требований.		2
	Простановка размеров. Обозначения, ввод текста, оформление чертежа.		2
	<b>Самостоятельная работа</b>		12

1	2	3	4
<b>Тема 5.</b> Системы геометрического моделирования. Создание ассоциативных чертежей.	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>Уровень освоения</b>	
	Компьютерное моделирование. Графические примитивы. Каркасное моделирование. Поверхностное моделирование. Твердотельное моделирование. Использование твердотельных моделей для построения и оформления чертежей при проектировании и инженерном анализе.	Репродуктивный	17
	<b>Информационные (лекционные) занятия</b>		
	Системы геометрического моделирования. Создание ассоциативных чертежей.		1
	<b>Практические занятия</b>		7
	Построение твердотельных моделей деталей.		2
	Построение 3D-сборки.		2
	Построение чертежа с помощью 3D-моделей.		2
<b>Самостоятельная работа</b>		10	
<b>Тема 6.</b> Системы автоматизации инженерного труда.	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>Уровень освоения</b>	
	Базы данных. Прикладные библиотеки. Системы управления данными об изделии –PDM-системы. Управление жизненным циклом изделия – PLM. APM Data. Электронный справочник инженера-конструктора.	Репродуктивный	8
	<b>Информационные (лекционные) занятия</b>		
	<b>Практические занятия</b>		4
	Использование библиотек Компас-3D и электронного справочника конструктора при проектировании		2
	Работа со спецификацией с использованием библиотек стандартных изделий.		2
	<b>Самостоятельная работа</b>		4
<b>Экзамен</b>			2
		<b>Всего:</b>	72

## V. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

### 5.1. Формы аттестации

Текущий контроль знаний слушателей проводится в виде электронного тестирования и путем индивидуального опроса по результатам выполнения индивидуальных заданий на практических занятиях. Цель теста – дифференцировать уровень подготовки слушателей по отдельным разделам курсов.

Для допуска к экзамену необходимо:

- 1.Посещение занятий.
2. Выполнение практических заданий.
3. Текущее тестирование.

На сдачу экзамена отводится два часа. Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов и практической задачи. Последовательность проведения экзамена:

1. Подготовка и ответ на теоретические вопросы; 2. Решение практической задачи.

Экзамен принимают два преподавателя в форме индивидуальной беседы с каждым слушателем в присутствии остальных экзаменуемых.

На экзамене проставляется:

- оценка **«отлично»**, если слушатель обладает полными и глубокими знаниями программного материала; четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым теоретическим вопросам, приводя соответствующие примеры;

- оценка **«хорошо»**, если слушатель обладает достаточно полным знанием программного материала; если он допускает отдельные погрешности в ответе на теоретические вопросы;

- оценка **«удовлетворительно»**, если слушатель имеет общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений; обнаруживает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала;

оценка **«неудовлетворительно»**, если слушатель не знает значительную часть программного материала; обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений основного учебно-программного материала.

Общая оценка устного экзамена складывается из оценок по каждому из вопросов экзаменационного билета, ответов на дополнительные вопросы и результатов решения практических задач.

## 5.2. Оценочные средства

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>
Способностью проектировать детали и узлы с использованием программных систем компьютерного проектирования на основе эффективного сочетания передовых технологий и выполнения многовариантных расчетов.	<p><b>Пороговый уровень освоения компетенции:</b> знает базовый понятийный аппарат, теоретические основы и методы проектирования деталей и узлов с использованием программных систем компьютерного проектирования.</p> <p><b>Продвинутый уровень освоения компетенции:</b> владеет методами проектирования деталей и узлов с использованием программных систем компьютерного проектирования.</p> <p><b>Высокий уровень освоения компетенции:</b> способен использовать, творчески трансформировать и совершенствовать методы проектирования деталей и узлов с использованием программных систем компьютерного проектирования.</p>
Готовностью участвовать в проектировании машин и конструкций с целью обеспечения их прочности, устойчивости, долговечности и безопасности, обеспечения надежности и износостойкости узлов и деталей машин.	<p><b>Пороговый уровень освоения компетенции:</b> знает основные критерии работоспособности и расчета механизмов, машин и конструкций и последовательность реализации проектирования на их основе.</p> <p><b>Продвинутый уровень освоения компетенции:</b> владеет методами расчета и проектирования, базирующихся основных критериях работоспособности и расчета механизмов, машин и конструкций.</p> <p><b>Высокий уровень освоения компетенции:</b> способен использовать, творчески трансформировать и совершенствовать методы расчета и проектирования машин и конструкций с целью обеспечения их прочности, устойчивости, долговечности и безопасности, обеспечения надежности и износостойкости узлов и деталей машин.</p>
Готовностью участвовать в работах по технико-экономическим обоснованиям проектируемых машин и конструкций, по составлению отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы.	<p><b>Пороговый уровень освоения компетенции:</b> знает цели, задачи и методы технико-экономического обоснования и правила составления технической документации проектов.</p> <p><b>Продвинутый уровень освоения компетенции:</b> владеет методами технико-экономического обоснования и приемами составления технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы.</p> <p><b>Высокий уровень освоения компетенции:</b> способен использовать, творчески трансформировать и совершенствовать методы технико-экономического обоснования и выполнять практические работы по составлению отдельных видов технической документации.</p>

**Критерии оценки устного опроса**

Оценка	Критерии
«отлично»	выставляется слушателю, если он четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым теоретическим вопросам, приводя соответствующие примеры.
«хорошо»	выставляется слушателю, если он допускает отдельные погрешности в ответе на теоретические вопросы.
«удовлетворительно»	выставляется слушателю, если он обнаруживает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала.
«неудовлетворительно»	выставляется слушателю, если он обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений основного учебно-программного материала.

**Критерии оценки тестов**

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки	Показатель оценки сформированной компетенции
Пороговый	Слушатель воспроизводит термины, основные понятия, способен узнавать языковые явления.	Не менее 55 % баллов за задания теста.
Продвинутый	Слушатель выявляет взаимосвязи, классифицирует, упорядочивает, интерпретирует, применяет на практике пройденный материал.	Не менее 75 % баллов за задания теста.
Высокий	Слушатель анализирует, оценивает, прогнозирует, конструирует.	Не менее 90 % баллов за задания теста.
Компетенция не сформирована	Слушатель показывает низкое знание терминов и основных понятий учебной дисциплины.	Менее 55 % баллов за задания теста.

**Тестовые задания**

1. Верным является выражение:

- информационные технологии это составная часть САПР
- информационные технологии и САПР это два самостоятельных и независимо существующих явлений
- САПР это один из объектов информационных технологий

2. К средствам САПР относятся:

- средства собственного проектирования
- средства инженерного анализа
- средства подготовки анализированного производства
- средства управления документооборотом
- все перечисленные средства

3. Аббревиатурой САД обозначаются:

- средства собственно проектирования
- средства инженерного анализа
- геоинформационные системы

4. Аббревиатурой РДМ обозначаются

- средства управления документооборотом
- средства инженерного анализа

- средства подготовки автоматизированного производства

5. К основным целям автоматизированного проектирования не относится:

- сокращение трудоемкости проектирования;
- улучшение качества проектирования;
- сокращение цикла проектирование – изготовление;
- сокращение трудоемкости адаптации к условиям эксплуатации.

6. Аббревиатурой САЕ обозначаются:

- средства собственно проектирования
- средства инженерного анализа
- геоинформационные системы
- средства подготовки автоматизированного производства

7. К основным целям автоматизированного проектирования относится:

- сокращение трудоемкости проектирования;
- улучшение качества представления результатов проектирования;
- оптимизация жизненного цикла продукта;
- сокращение трудоемкости адаптации к условиям эксплуатации.

8. Формализация процессов автоматизированного проектирования относится к

- математическому обеспечению САПР;
- информационному обеспечению САПР;
- программному обеспечению САПР;
- техническому обеспечению САПР.

9. Локальные вычислительные сети относятся к

- математическому обеспечению САПР;
- информационному обеспечению САПР;
- программному обеспечению САПР;
- техническому обеспечению САПР.

10. Языки программирования относятся к

- математическому обеспечению САПР;
- информационному обеспечению САПР;
- программному обеспечению САПР;
- техническому обеспечению САПР;
- лингвистическому обеспечению САПР.

11. Графический редактор Компас 3D относится к средствам

- САД;
- САМ;
- САЕ;
- РДМ.

12. Расчетный модуль APM Slieder относится к средствам

- САД;
- САМ;
- САЕ;
- РДМ.

13. В автоматическом режиме можно получить

- из Компас-детали Компас-чертеж;
- из Компас-чертежа Компас-деталь;
- из Компас-сборки Компас-деталь.

14. Для вставки текста на чертеж в Компас 3D необходимо воспользоваться панелью

- вид;
- вставка;
- сервис;
- инструменты.

15. Для определения параметров чертежа необходимо воспользоваться панелью

- вид;
- вставка;
- сервис;
- инструменты.

16. Метод конечных элементов относится к средствам

- САД;
- САМ;
- САЕ;
- РДМ.

17. Преимущественное применение в САЕ-системах получили методы:

- аналитические;
- графические;
- численные;
- случайного и направленного поиска.

18. Прямая задача моделирования кинематики состоит в том, чтобы:

- по известным усилиям и характеристикам приводов определить скорости и траектории движения элементов механизма;
- по известной или заданной траектории и скорости движения одного из звеньев определить траектории и скорости остальных, а так же силовые характеристики приводов;
- определить работоспособность механизма, отсутствие заклинивания и столкновения звеньев.

19. Нагрузочная способность проектируемой зубчатой передачи при вводе исходных данных задается:

- вращающим моментом на ведомом валу передачи;
- вращающим моментом на ведущем валу передачи;
- мощностью на ведомом валу передачи;
- мощностью на ведущем валу передачи.

20. Нагрузочная способность проектируемой клиноременной передачи при вводе исходных данных задается:

- вращающим моментом на ведомом валу передачи;
- вращающим моментом на ведущем валу передачи;
- мощностью на ведомом валу передачи;
- мощностью на ведущем валу передачи.

21. С помощью Компас LT невозможно создать документ

- Компас-чертеж;

- Компас-деталь;
- Компас-фрагмент;
- Компас-сборка.

22. Нагрузочная способность проектируемой червячной передачи при вводе исходных данных задается:

- вращающим моментом на ведомом валу передачи;
- вращающим моментом на ведущем валу передачи;
- мощностью на ведомом валу передачи;
- мощностью на ведущем валу передачи.

23. Первым шагом при расчете вала с помощью APM Schaft является:

- выбор материала;
- приложение действующих нагрузок, сил и моментов;
- определение геометрии вала;
- указание опор вала.

24. С помощью APM Schaft проводят:

- проектировочный расчет;
- проверочный расчет;
- вспомогательный расчет;
- основной расчет.

25. Для расчета и проектирования червячных передач используется модуль

- APM WinSchaft;
- APM WinTrans;
- APM WinTruss;
- APM WinSlider;
- APM WinJoint.

26. Для расчета и проектирования соединений используется модуль

- APM WinSchaft;
- APM WinTrans;
- APM WinTruss;
- APM WinSlider;
- APM WinJoint.

27. Для расчета и проектирования кулачковых механизмов используется модуль

- APM WinScrew;
- APM WinCam;
- APM WinTruss;
- APM WinSlider;
- APM WinJoint;
- APM WinSpring.

28. Метод конечных элементов применен в расчетном модуле

- APM WinTrans;
- APM WinBear;
- APM WinPlain;
- APM WinTruss.

29. Модуль APM WinBear предназначен для расчета



- панель свойств;
- вспомогательная геометрия.

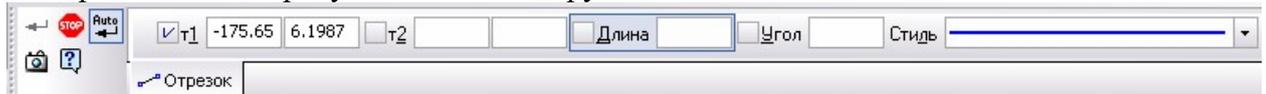
## 35. Приведенная на рисунке панель инструментов



называется:

- стандартная;
- компактная;
- панель свойств;
- вспомогательная геометрия.

## 36. Приведенная на рисунке панель инструментов



называется:

- стандартная;
- компактная;
- панель свойств;
- вспомогательная геометрия.

## 37. Для ввода текста на поле чертежа необходимо войти в

- Редактор;
- Вставка;
- + Инструменты;
- Сервис.

## 38. Файл Чертежа в Компас 3D имеет расширение

- dwg;
- cdw;
- m3d;
- frw.

### Перечень вопросов для сдачи экзамена

1. Место САПР в жизненном цикле изделия, преимущества САПР.
2. Виды обеспечения САПР. Компоненты САПР.
3. Какие функции выполняет система "Компас-график"?
4. Как запустить систему и открыть какой-либо документ?
5. Три вида помощи в системе КОМПАС.
6. Перечислите основные приемы работы с мышью. Какие существуют формы курсора в системе "Компас" и как их можно менять?
7. Охарактеризуйте основные типы окон в системе.
8. Перечислите основные элементы главного окна. Какие действия можно осуществить с окном.
9. Перечислите основные элементы диалогового окна. Для чего используется диалоговое окно?
10. Перечислите типы меню "Компас-график". Что такое контекстное меню?
11. Что такое чертеж в понимании системы КОМПАС. Настройка параметров чертежа.
12. Что такое вид в понимании системы КОМПАС? Охарактеризуйте статусы вида.
13. Вставка и редактирование технических требований на чертеже.
14. Обозначение шероховатости поверхностей, проstanовка предельных отклонений размеров, отклонений формы и положения.

15. Компас-Фрагмент, его создание и использование.
16. Базовые приемы работы с мышью. Что такое ортогональное движение мыши.
17. Масштаб изображения: визуальный масштаб изображения, реальный масштаб изображения. Вставка масштабных видов.
18. Выделение объектов. Основные приемы выделения объектов с помощью мыши, команд меню.
19. Точные построения. Суть координатного метода точных построений.
20. Атрибуты отрезка, окружности, прямой. Что такое фиксированный параметр?
21. Работа с привязками. В чем разница между локальными и глобальными привязками?
22. Перечислите характерные точки графических элементов.
23. Простановка размеров в системе "Компас"
24. Типы линейных размеров в "Компас" и их простановка.
25. Типы угловых размеров в "Компас" и их простановка.
26. Диаметральные и радиальные размеры в "Компас" и их простановка.
27. Геометрические построения.
28. Построение сопряжений и фасок в системе "Компас".
29. Деление окружности и отрезка на равные и неравные части в системе "Компас".
30. Варианты построения касательной в системе "Компас".
31. Что такое "плавная кривая"? Какие типы плавных кривых вы знаете?
32. Редактирование вида. Перечислите команды редактирования вида и опишите режимы их работы.
33. Операции создания объема в "Компас 3D".
34. Создание 3D Детали.
35. Создание 3D Сборки
36. Построение чертежа детали с использованием 3D Детали и 3D Сборки.
37. Выполнение разрезов и сечений в "Компас 3D".
38. Работа со спецификацией в "Компас 3D".
39. Варианты использования текстовых шаблонов при оформлении чертежей, спецификаций и создании текстовых документов.
40. Библиотеки и варианты их использования в "Компас 3D".
41. Использование расчетных приложений "Компас 3D".
42. Общая структура и расчетные модули APM WinMachine.
43. Назначение и функциональные возможности модуля APM FEM.
44. Назначение и функциональные возможности модуля APM Studio.
45. Назначение и функциональные возможности модуля APM Trans.
46. Назначение и функциональные возможности модуля APM Shaft.
47. Назначение и функциональные возможности модуля APM Bear.
48. Назначение и функциональные возможности модуля APM Joint.
49. Последовательность действий при расчете с использованием APM FEM.
50. Последовательность действий при расчете с использованием APM Studio.
51. Последовательность действий при расчете с использованием APM Trans.
52. Последовательность действий при расчете с использованием APM Shaft.
53. Последовательность действий при расчете с использованием APM Bear.
54. Последовательность действий при расчете с использованием APM Joint.

#### **Перечень практических задач для сдачи экзамена**

1. Создать документ Компас-Чертеж, настроить параметры чертежа, вставить виды.
2. Создать чертеж детали по индивидуальному заданию.
3. Создать 3D Деталь по индивидуальному заданию.
4. Создать Компас-Спецификацию по индивидуальному заданию и заполнить ее основные разделы.

5. Создать Компас-Фрагмент по индивидуальному заданию и сохранить изображение в формате рисунка.
6. Создать чертеж детали с использованием 3D Детали, выполнить разрезы и дополнительные виды.
7. Создать 3D Сборку по индивидуальному заданию.
8. Рассчитать зубчатую передачу по индивидуальному заданию с использованием APM Trans.
9. Рассчитать передачу гибкой связью по индивидуальному заданию с использованием APM Trans.
10. Рассчитать вал по индивидуальному заданию с использованием APM Shaft.
11. Выполнить кинематический расчет рычажного механизма с использованием KRAM

## VI. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

### 6.1. Требования к квалификации педагогических кадров, представителей предприятий и организаций, обеспечивающих реализацию образовательного процесса

Преподаватель программы повышения квалификации «Автоматизированное проектирование и конструирование деталей и узлов машин» должен иметь высшее образование по одному из направлений: «Информационные технологии», «Системы автоматизированного проектирования», «Прикладная механика» или пройти профессиональную переподготовку по указанным направлениям и стаж научно-педагогической работы не менее трех лет по этим направлениям. При наличии ученой степени кандидата или доктора наук – без предъявления требований к стажу работы. Представители производства – преподаватели программы повышения квалификации «Автоматизированное проектирование и конструирование деталей и узлов машин» должен иметь высшее образование по одному из направлений: «Информационные технологии», «Системы автоматизированного проектирования», «Прикладная механика», или пройти профессиональную переподготовку по указанным направлениям или стаж конструкторской работы не менее трех лет при наличии ученой степени кандидата наук.

### 6.2. Требования к материально-техническим условиям

Компьютерный класс на 15 рабочих мест.

Мультимедийный комплекс с презентационным оборудованием.

Программное обеспечение – полные лицензионные версии АРМ WinMachine, КОМПАС 3D V12; версии для учебного процесса АРМ Graph, КОМПАС-LT , T – Flex, AutoCAD, SolidWorks и другие.

### 6.3. Требования к информационным и учебно-методическим условиям

#### Электронные методические пособия

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1	НТЦ АПМ	АПМ demo	АПМ	2009
2	АСКОН	Азбука КОМПАС	АСКОН	2011

**Компьютерные обучающие и контролирующие программы**

Наименование программы	Назначение	Вид обучения	Кол-во рабочих мест, шт
АРМ WinMachine Полные версии (лицензионные)	Анализ и синтез рычажных, зубчатых и кулачковых механизмов в автоматическом режиме	Практические занятия.	15
Компас 3D V15 Полные версии (лицензионные)	Выполнение чертежей, твердотельных моделей и сборок	Практические занятия.	50
Auto Cad Полные версии (лицензионные)	Автоматизации процесса разработки проектной и конструкторской документации в графической среде	Практические занятия.	20
Microsoft Office (Microsoft Word) Полные версии (лицензионные)	Оформление текстовых документов и расчетов в пояснительных записках.	Практические занятия.	Не ограничено
АСТ-Тест (лицензионная)	Контроль знаний слушателей	Практические занятия.	Не ограничено

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,  
необходимых для освоения программы**

1. Официальный сайт НТЦ АПМ. - Режим доступа: <http://apm.ru> .
2. Официальный сайт компании АСКОН для машиностроения. - Режим доступа: <http://machinery.ascon.ru>.
3. Проектирование элементов механических передач с помощью комплекта КОМПАС-3D: Механика - Режим доступа: <http://edu.sd.ascon.ru/course/view.php?id=57>
4. САПР и графика. Электронный журнал - Режим доступа: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=9079](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9079)
5. “CAD/CAM/CAE Observer” – информационно-аналитический журнал - Режим доступа: <http://www.CADCAMCAEObserver.ru>, <http://www.CAD-CAM-CAE.ru>
6. CADmaster - журнал для профессионалов в области САПР Электронный журнал - Режим доступа: <http://www.cadmaster.ru> .

## Основная литература

№ п/п	Автор	Заглавие	Гриф издания	Издательство	Год издания	Кол-во экз. в библи.
1	Попов Е.М.	Детали машин. Автоматизированное проектирование и технический анализ: Учебное пособие [электронный ресурс]:- Режим доступа: <URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/marc/m34700.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/marc/m34700.pdf</a> >	МСХ РФ	Воронеж: Изд-во ВГАУ	2005	51 Электронный ресурс
2	Малюх В.Н.	Введение в современные САПР: Курс лекций [электронный ресурс]:- Режим доступа: <URL: <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=408344">http://znanium.com/bookread.php?book=408344</a> >		М.: ДМК Пресс	2010	Электронный ресурс
4	Кузьменко С.В.	Инженерная графика и автоматизация выполнения чертежей: Учебное пособие [электронный ресурс]:- Режим доступа: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b106199.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b106199.pdf</a> .	УМО по агроинженерному образованию	Воронеж: ВГАУ	2015	88 Электронный ресурс
5	Шелофаст В.В., Чугунова Т.Б.	Основы проектирования машин. Примеры решения задач.		М.: АПИМ	2004	

## Дополнительная литература

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1	Гвоздева В.А	Базовые и прикладные информационные технологии: Учебник [электронный ресурс]:-Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=428860">URL:http://znanium.com/bookread.php?book=428860</a>	М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М	2014
2	Ганин Н.Б.	Автоматизированное проектирование в системе КОМПАС-3D V12 [электронный ресурс]:- Режим доступа: < <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=409129">URL:http://znanium.com/bookread.php?book=409129</a> >	М.: ДМК Пресс	2010
3		Прикладная информатика. [Электронный журнал]:-Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10_id=2067">URL:http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10_id=2067</a> >		
4		Открытые системы. СУБД. [Электронный журнал]:-Режим доступа: < <a href="http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9826">URL:http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9826</a> >		
5		САПР и графика. [Электронный журнал]:-Режим доступа: < <a href="http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9079">URL:http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9079</a> >		
6		Информационные технологии в проектировании и производстве. [Электронный журнал]:-Режим доступа: < <a href="http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8745">URL:http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8745</a> >		
7	Кузьменко С.В.	Выполнение чертежей деталей с применением графического пакета КОМПАС	Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ	2011
8	Шелюфаст В.В.	Основы проектирования машин	М.: АПМ	2000

#### 6.4. Общие требования к организации учебного процесса

Учебный процесс дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Автоматизированное проектирование и конструирование деталей и узлов машин» в достаточной степени обеспечен актуальной основной учебной литературой, имеющейся в научной библиотеке и в читальных залах ВГАУ.

Программа повышения квалификации в полной мере обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения в соответствии с потребностью. Данный комплект ежегодно обновляется.

Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивает круглосуточный доступ.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в программе повышения квалификации.

В Университете сформирована электронная информационно-образовательная среда, которая обеспечивает доступ к учебным планам, к дополнительным образовательным программам повышения квалификации и переподготовки кадров, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам.

Университет имеет достаточно развитую и современную материально-техническую базу, что позволяет преподавателям проводить учебные занятия на достаточно высоком уровне: имеет специальные помещения, представляющие собой учебные аудитории с презентационным оборудованием для проведения занятий лекционного типа, учебные аудитории для проведения практических занятий с достаточным количеством рабочих мест на ПК с необходимым программным обеспечением и выходом в сеть «Интернет», помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Все помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Преподавательский состав дополнительной профессиональной программы повышения квалификации полностью соответствует квалификационными требованиям, предъявляемых к ним. В организации и проведении учебного процесса участвуют работники производства.