

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


«Утверждено»
Проректор по учебному и
дополнительному образованию
ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ
Беляев А. Н.
«21» _____ 2020 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)


Категории слушателей – инженерно-технические работники и обучающиеся по инженерным направлениям

Форма обучения – очная, очно-заочная

Разработчики:

доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой прикладной механики ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ  Беляев А.Н.;

кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной механики ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ  Шередкин В.В.;


кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной механики ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ  Бурдыкин В.Д.

Воронеж
2020 г.

Страница 2 из 22

«Автоматизированное проектирование
и конструирование деталей и узлов машин»

Рассмотрена на заседании кафедры прикладной механики «27» января
2020 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой _____  Беляев А.Н.

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процес-
се методической комиссией управления дополнительного образования
«27» января 2020 г., протокол № 1

Председатель методической
комиссии

 Беляев А.Н.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Нормативно-правовые основания разработки программы

Нормативно-методические основы разработки дополнительной профессиональной программы повышения квалификации с учетом требований профессиональных стандартов представлены в следующих документах:

Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ (с изм. и доп);

Постановление Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 г. № 23 «О правилах разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов»;

Приказ Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;

Приказ Минтруда России от 04.03.2014 N 121н (ред. от 12.12.2016) "Об утверждении профессионального стандарта "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам" (Зарегистрировано в Минюсте России 21.03.2014 N 31692);

Приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 N 220 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика (уровень бакалавриата)" (Зарегистрировано в Минюсте России 16.04.2015 N 36869);

Письмо Минобрнауки России от 13 января 2016 г. № ВК-15/07 «О направлении методических рекомендаций»;

Письмо Минобрнауки России от 2 февраля 2016 г. № ВК-163/07 «О направлении методических рекомендаций»;

Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 года № 197-ФЗ;

Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов от 22 января 2015 г. № ДЛ-1/05 вн;

Локальные нормативные акты ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ:

П ВГАУ 1.4.07 – 2017 ПОЛОЖЕНИЕ о порядке оформления возникновения, приостановления и прекращения отношений между Университетом и обучающимися по программам дополнительного образования от 07.03.2017 г.;

П ВГАУ 1.4.02 – 2016 ПОЛОЖЕНИЕ о порядке организации и осуществлении дополнительного образования от 24.10.2016 г.;

П ВГАУ 1.4.08 – 2017 ПОЛОЖЕНИЕ о порядке и основании перевода, отчисления и восстановления обучающихся по программам дополнительного образования от 07.03.2017 г.;

П ВГАУ 1.4.02 – 2017 ПОЛОЖЕНИЕ о разработке, составлении и утверждении рабочей программы учебной дисциплины и практики профессиональной переподготовки и повышения квалификации от 07.03.2017 г.;

П ВГАУ 1.4.06 – 2017 ПОЛОЖЕНИЕ о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации слушателей программ дополнительного профессионального образования от 03.03.2017 г.;

П ВГАУ 1.4.09 – 2017 ПОЛОЖЕНИЕ об организации обучения по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренного обучения дополнительного профессионального образования от 07.03.2017 г.;

П ВГАУ 1.4.04 – 2017 ПОЛОЖЕНИЕ об итоговой аттестации выпускников программ дополнительного профессионального образования от 07.03.2017 г.;

П ВГАУ 1.4.04 – 2016 ПОЛОЖЕНИЕ о дополнительном профессиональном образовании от 21.11.2016 г;

П ВГАУ 1.1.01 – 2017 ПОЛОЖЕНИЕ об аттестационной комиссии;

П ВГАУ 1.4.07-2017 ПОЛОЖЕНИЕ о порядке оформления возникновения, приостановления и прекращения отношений между Университетом и обучающимися по программам дополнительного образования;

Пр ВГАУ 1.4.0.1-2019 ПРАВИЛА приема на обучение по программам дополнительного профессионального образования.

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

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 - без предъявления требований к стажу работы; обучающиеся учебных заведений, соответствующие указанным выше квалификациям.

1.3. Форма освоения программы

Очная, очно-заочная.

1.4. Цель и планируемые результаты обучения

Цель повышения квалификации состоит в соответствии с положениями статьи 76 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» ФЗ-273 от 29.12.2012 г., в удовлетворении образовательных и профессиональных потребностей, профессионального развития человека, обеспечении соответствия его квалификации меняющимся условиям профессиональной деятельности и социальной среды. Данная программа направлена на совершенствование имеющихся и получение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности, повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации и формирование у слушателей знаний и умений в области 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 совершенствование имеющихся компетенций, необходимых для профессиональной деятельности и повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Автоматизированное проектирование и конструирование деталей и узлов машин» направлена на освоение следующих профессиональных компетенций по виду профессиональной деятельности:

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

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

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование учебных тем	Формы про- межуточ- ной аттеста- ции	Обязательные учебные занятия			Самостоятельная работа обучающегося		Прак- тика (стажи- ровка) (час.)	Экзамен	Всего (час.)
			всего (час.)	лекций (час)	практиче- ские заня- тия (час.)	всего (час.)	в т. ч. консуль- таций при выполнении самостоятель- ной работы			
1.	Введение. Понятие САПР механических систем. Цели и задачи автоматизации проектирования.	Устный опрос на практических занятиях.	3	1	2	2	-	-	-	5
2.	Компоненты САПР. CAD/CAM/CAE/ PDM-системы. Обеспечение САПР.	Устный опрос на практических занятиях.	3	1	2	2	-	-	-	5
3.	CAD/CAE-системы для расчета деталей машин и элементов конструкций.	Электронное тестирование.	10	2	8	4	-	-	-	14
4.	Системы автоматизированной разработки чертежей. CAD- системы.	Устный опрос на практических занятиях.	9	1	8	12	-	-	-	21
5.	Системы геометрического моделирования. Создание ассоциативных чертежей.	Устный опрос на практических занятиях.	7	1	6	10	-	-	-	17
6.	Библиотеки и базы данных.	Электронное тестирование.	4	-	4	4	-	-	-	8
7.	Экзамен		-		-	-	-	-	2	2
Всего по программе:			36		30	34	-	-	2	72

3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/п	Наименование темы, раздела	Всего, ч.	Распределение материала программы по дням занятий																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Введение. Понятие САПР механических систем. Цели и задачи автоматизации проектирования.	3																		
2	Компоненты САПР. CAD/CAM/CAE/ PDM-системы. Обеспечение САПР.	3																		
3	CAD/CAE-системы для расчета деталей машин и элементов конструкций.	10																		
4	Системы автоматизированной разработки чертежей. CAD- системы.	9																		
5	Системы геометрического моделирования. Создание ассоциативных чертежей.	7																		
6	Библиотеки и базы данных.	4																		
7	Экзамен	2																		

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Уровень освоения	Объем часов
1	2	3	4
Тема 1. Введение. Понятие САПР механических систем. Цели и задачи автоматизации проектирования.	Содержание учебного материала		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	
	Информационные (лекционные) занятия		
	Понятие САПР механических систем. Цели и задачи автоматизации проектирования		1
	Практические занятия		2
	Виды конструкторских документов и стадии разработки конструкторской документации. Рабочее место конструктора при использовании САПР. Устройства для обработки, ввода и вывода информации.		2
	Самостоятельная работа		2
1	2	3	4

Тема 2. Компоненты САПР. CAD/CAM/CAE/ PDM-системы. Обеспечение САПР.	Содержание учебного материала			5	
	Виды обеспечения САПР. Аппаратное обеспечение. Конфигурация аппаратных средств. Программные компоненты. САПР на базе Windows.		Ознакомительный		
	Информационные (лекционные) занятия				
	Компоненты САПР. CAD/CAM/CAE/PDM-системы. Обеспечение САПР.			1	
	Практические занятия			2	
	CAD системы. Функции и возможности Компас-3D Знакомство с интерфейсом программы Компас. Панели инструментов.			2	
	Самостоятельная работа			2	
Тема 3. CAD/CAE системы для расчета деталей машин и элементов конструкций.	Содержание учебного материала				
	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	
	Информационные (лекционные) занятия				
	CAD/CAE-системы для расчета деталей машин и элементов конструкций.			2	
	Практические занятия			8	
	CAE-системы. Функции и возможности APM WinMachine			2	
	APM Trans – программа расчета передач вращения.			2	
	APM Shaft – программа расчета валов и осей. APM Joint – программа расчета соединений деталей машин			2	
	APM Bear – программа расчета неидеальных подшипников качения. APM Plain – программа расчета подшипников скольжения.			2	
	Самостоятельная работа			4	
	Тема 4. Системы автоматизированной разработки чертежей. CAD – системы.	Содержание учебного материала			
		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
Информационные (лекционные) занятия					
Системы автоматизированной разработки чертежей. CAD- системы.			1		
Практические занятия			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		
Самостоятельная работа			12		

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

5. 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

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результата
Способностью проектировать детали и узлы с использованием программных систем компьютерного проектирования на основе эффективного сочетания передовых технологий и выполнения многовариантных расчетов.	<p>Пороговый уровень освоения компетенции: знает базовый понятийный аппарат, теоретические основы и методы проектирования деталей и узлов с использованием программных систем компьютерного проектирования.</p> <p>Продвинутый уровень освоения компетенции: владеет методами проектирования деталей и узлов с использованием программных систем компьютерного проектирования.</p> <p>Высокий уровень освоения компетенции: способен использовать, творчески трансформировать и совершенствовать методы проектирования деталей и узлов с использованием программных систем компьютерного проектирования.</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>Пороговый уровень освоения компетенции: знает основные критерии работоспособности и расчета механизмов, машин и конструкций и последовательность реализации проектирования на их основе.</p> <p>Продвинутый уровень освоения компетенции: владеет методами расчета и проектирования, базирующихся основных критериях работоспособности и расчета механизмов, машин и конструкций.</p> <p>Высокий уровень освоения компетенции: 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>
<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>Пороговый уровень освоения компетенции: знает цели, задачи и методы технико-экономического обоснования и правила составления технической документации проектов.</p> <p>Продвинутый уровень освоения компетенции: владеет методами технико-экономического обоснования и приемами составления технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы.</p> <p>Высокий уровень освоения компетенции: 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	Не менее 75 % баллов за задания теста.

	пройденный материал.	
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 для промежуточной аттестации

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

- неидеальных подшипников качения;
- радиальных подшипников, работающих в режиме жидкостного трения;
- радиальных подшипников, работающих в режиме полужидкостного трения;
- упорных подшипников (подпятники), работающих в режиме жидкостного трения.

30. При создании прикладных библиотек в Компас 3D применена

- иерархическая параметризация;
- табличная параметризация;
- вариационная параметризация;
- геометрическая параметризация.

31. Построение эскизов с наложением на объекты эскиза различных параметрических связей и наложение ограничений в виде системы уравнений, определяющих зависимость между параметрами, называется

- иерархическая параметризация;
- табличная параметризация;
- вариационная параметризация;
- геометрическая параметризация.

32. Сборка в Компас 3D это

- сборочная модель, включающая несколько деталей;
- сборочный чертеж узла или изделия;

- файл, содержащий несколько отдельных деталей, с описанием того, как они взаимно расположены;
- файл, содержащий сборочный чертеж узла или изделия.

33. Первоначально создаваемая сборка является исходной информацией для выполнения последующей детализовки при проектировании

- снизу вверх;
- направленном;
- сверху вниз.

34. Приведенная на рисунке панель инструментов



называется:

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

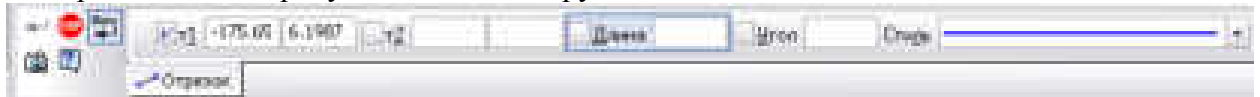
35. Приведенная на рисунке панель инструментов



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, простановка 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.

6. 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 технических наук – без предъявления требований к стажу работы. Представители производства – преподаватели программы повышения квалификации «Автоматизированное проектирование и конструирование деталей и узлов машин» должны 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 или доктора наук – без предъявления требований к стажу работы.

6.2. Требования к материально-техническим условиям

Компьютерный класс на 15 рабочих мест.

Мультимедийный комплекс с презентационным оборудованием.

6.3. Требования к информационным и учебно-методическим условиям

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Функция программного обеспечения		
			кон- троль	модели- рующая	обуча- ющая
1.	Лекции, практические занятия	MS Windows / Linux Office MS Windows / OpenOffice Adobe Reader / DjVu Reader Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer DrWeb ES 7-Zip MediaPlayer Classic eLearning server APM WinMachine КОМПАС 3D V15 APM Graph/T – Flex AutoCAD/SolidWorks	+	+	+
2.	Промежуточный контроль	АСТ-Тест	+	-	-

6.3.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения программыЭлектронные полнотекстовые ресурсы Научной библиотеки ВГАУ (<http://library.vsau.ru/>)

№ п/ п	Наименование ресурса	Информация о поставщике	Адрес в сети Ин- тернет
1.	ЭБС «Лань»	ООО «ЭБС-лань»	http://e.lanbook.com
2.	ЭБС «Znaniyum.com»	ООО «Знаниум»	http://znaniyum.com
3.	ЭБС Юрайт	ООО «Электронное издатель- ство ЮРАЙТ»	https://www.biblio- online.ru/
4.	ЭБС IPRbooks	ООО «Ай Пи Эр Медиа»	<a href="http://www.iprbooksh
op.ru/">http://www.iprbooksh op.ru/
5.	Научная электронная биб- лиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	www.elibrary.ru
6.	Национальная электрон- ная библиотека (НЭБ)	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Рос- сийская государственная биб- лиотека» (ФГБУ «РГБ»)	http://нэб.рф/
7.	Справочная правовая си- стема КонсультантПлюс	ООО «Информсвязь- КонсультантПлюс»	В Интрасети
8.	Справочная Правовая Си- стема КонсультантПлюс (деловые бумаги, специ- альный выпуск)	ООО «Информсвязь- КонсультантПлюс»	В Интрасети
9.	Электронный периодиче- ский справочник «Систе- ма-Гарант»	ООО «Гарант-Сервис»	В Интрасети
10.	Политематическая рефе- ративно- библиографическая и наукометрическая (биб- лиометрическая) база данных Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC (БД Web of Science)	Федеральное государственное бюджетное учреждение "Государственная публичная научно-техническая библиотека России	В Интрасети
11.	Политематическая рефе- ративная и наукометриче- ская база данных изда- тельства Elsevier Scopus	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Госу- дарственная публичная научно- техническая библиотека Рос- сии»	В Интрасети
12.	Демонстрационные мате- риалы о программных продуктах	АО «Аскон»	<a href="https://edu.ascon.ru/
main/library/demoma
terials/?dmpals=1">https://edu.ascon.ru/ main/library/demoma terials/?dmpals=1
13.	Демонстрационные мате- риалы о программных продуктах	Научно-технический центр «АПИМ»	https://apm.ru/

6.3.3. Основная литература

№ п/п	Автор	Заглавие	Гриф издания	Изда-тельство	Год изда-ния	Кол-во экз. в библ.
1	Беляев А.Н., Шередекин В.В., Бурдыки В.Д., Тришина Т.В.	Детали машин. Автоматизированное проектирование: Учебное пособие [электронный ресурс]:-Режим доступа: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b131355.pdf	УМО по агроинженерному образованию	Воронеж: Изд-во ВГАУ	2017	110 Электронный ресурс
2	Малюх В.Н.	Введение в современные САПР: Курс лекций [электронный ресурс]:- Режим доступа: <URL: http://znanium.com/bookread.php?book=408344		М.: ДМК Пресс	2010	Электронный ресурс
4	Кузьменко С.В.	Инженерная графика и автоматизация выполнения чертежей: Учеб. пособие [электронный ресурс]:- Режим доступа: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b106199.pdf .	УМО по агроинженерному образованию	Воронеж: ВГАУ	2015	88 Электронный ресурс
5	Беляев А.Н., Шередекин В.В., Кузьменко С.В., Заболотная А.А.	Системы автоматизированного проектирования: лабораторный практикум: учебное пособие [электронный ресурс]: - Режим доступа: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b123733.pdf		Воронеж: Изд-во ВГАУ	2016	35 Электронный ресурс
6	Шелофаст В.В., Чугунова Т.Б.	Основы проектирования машин. Примеры решения задач.		М.: АПМ	2004	

6.3.4. Дополнительная литература

№ п/п	Автор	Заглавие	Издатель-ство	Год издания
1	Гвоздева В.А	Базовые и прикладные информационные технологии: Учебник [электронный ресурс]:-Режим доступа: URL:http://znanium.com/bookread.php?book=428860	М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИН-ФРА-М	2014
2	Ганин Н.Б.	Автоматизированное проектирование в системе КОМПАС-3D V12 [электронный ресурс]:- Режим доступа: <URL: http://znanium.com/bookread.php?book=409129 >	М.: ДМК Пресс	2010
3	Кузьменко С.В.	Выполнение чертежей деталей с применением графического пакета КОМПАС	Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ	2011

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 квалификационным требованиям, предъявляемых к ним. В организации и проведении учебного процесса участвуют работники производства.