

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» для 10 _____ 2016 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

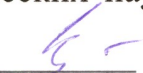
«АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ И
СИНТЕЗ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН»

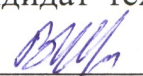
Документ о квалификации: удостоверение о повышении квалификации


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.

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

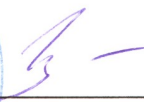
Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры прикладной механики «28» октября 2016 г., протокол № 010118-02

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 анализа и синтеза механизмов и машин и 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 решения задач анализа и синтеза различных типов механизмов;
- 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 анализа и синтеза машин и механизмов; 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 информационных технологий и САПР. Проектирование как объект автоматизации	Устный опрос на практических занятиях	3	2	4	-	-	-	7
2.	Компоненты САПР. CAD/CAM/CAE/PDM-системы. Обеспечение САПР.	Устный опрос на практических занятиях	3	2	4	-	-	-	7
3.	Расчетно-аналитические системы. CAD/CAE-системы.	Электронное тестирование	22	20	12	-	-	-	34
4.	Системы автоматизированной разработки чертежей. CAD-системы.	Устный опрос на практических занятиях	8	6	14	-	-	-	22
5.	Экзамен			-	-	-	-	2	2
Всего по программе:			36	30	34	-	-	2	72

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

IV. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Содержание учебного курса «Автоматизированный анализ и синтез механизмов и машин»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем часов	
1	2	3	4	
Тема 1. Введение. Понятие информационных технологий и САПР. Проектирование как объект автоматизации	Содержание учебного материала	Уровень освоения	7	
	Предмет дисциплины. Определение САПР. Функции и принципы создания САПР. Структура САПР. Классификация САПР. Основные понятия и подходы к процессу проектирования. Аспекты и стадии проектирования. Способы организации процесса проектирования. Место САПР в системах проектирования и производства. Стадии разработки конструкторской документации и их автоматизация.	Ознакомительный		
	Информационные (лекционные) занятия			
	Понятие информационных технологий и САПР. Проектирование как объект автоматизации.			1
	Практические занятия			
	Виды конструкторских документов и стадии разработки конструкторской документации. Рабочее место конструктора при использовании САПР. Устройства для обработки, ввода и вывода информации.			2
	Самостоятельная работа			4
Тема 2. Компоненты САПР. CAD/CAM/CAE/PDM-системы. Обеспечение САПР.	Содержание учебного материала	Уровень освоения	7	
	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			
	CAD-системы. Функции и возможности Компас- 3D. Знакомство с интерфейсом программы Компас. Панели инструментов.			2
Самостоятельная работа			4	

1	2	3	4
Тема 3. Расчетно-аналитические системы. CAD/CAE системы.	Содержание учебного материала	Уровень освоения	
	Классификация и разновидности расчетно-аналитических систем. Использование информационно-аналитических систем в процессе проектирования. Использование компонентов APM Win Machine для определения и обоснования параметров конструкций.	Репродуктивный	34
	Информационные (лекционные) занятия		
	Расчетно-аналитические системы. CAD/CAE системы.		2
	Практические занятия		20
	CAE-системы. Функции и возможности APM WinMachine.		2
	APM Slider, KRAM – программы кинематического расчета рычажных механизмов.		4
	APM Trans – программа расчета передач вращения.		4
	APM Cam – программа проектирования и расчета кулачковых механизмов.		4
	Sint – программа подбора чисел зубьев колес планетарных механизмов.		2
Использование Microsoft Excel для решения задач анализа и синтеза машин и механизмов.		2	
Самостоятельная работа		14	
Тема 4. Системы автоматизированной разработки чертежей. CAD – системы.	Содержание учебного материала	Уровень освоения	
	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	22
	Информационные (лекционные) занятия		
	Системы автоматизированной разработки чертежей. CAD- системы.		2
	Практические занятия		6
	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
	Простановка размеров. Обозначения, ввод текста, оформление чертежа.		2
Самостоятельная работа		14	
Экзамен			2
		Всего:	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

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

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

14. Для определения параметров чертежа необходимо воспользоваться панелью

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

15. Метод конечных элементов относится к средствам

- САД;
- САМ;
- САЕ;
- РДМ.

16. Преимущественное применение в САЕ-системах получили методы:

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

17. 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.

18. Для расчета и проектирования червячных передач используется модуль

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

19. Для расчета и проектирования кулачковых механизмов используется модуль

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

20. Метод конечных элементов применен в расчетном модуле

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

21. Приведенная на рисунке панель инструментов



называется:

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

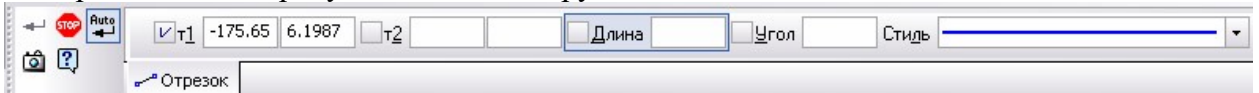
22. Приведенная на рисунке панель инструментов



называется:

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

23. Приведенная на рисунке панель инструментов



называется:

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

24. Для расчета и проектирования рычажных механизмов используется модуль

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

25. Программа KRAM предназначена для расчета ... механизмов

- зубчатых;
- рычажных;

- кулачковых;
- планетарных.

26. Программа SINT предназначена для расчета ... механизмов

- зубчатых;
- рычажных;
- кулачковых;
- планетарных.

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. Базовые приемы работы с мышью. Что такое ортогональное движение мыши.
7. Масштаб изображения: визуальный масштаб изображения, реальный масштаб изображения. Вставка масштабных видов.
8. Выделение объектов. Основные приемы выделения объектов с помощью мыши, команд меню.
9. Точные построения. Суть координатного метода точных построений.
10. Атрибуты отрезка, окружности, прямой. Что такое фиксированный параметр?
11. Геометрические построения.
12. Деление окружности и отрезка на равные и неравные части в системе "Компас".
13. Варианты построения касательной в системе "Компас".
14. Что такое "плавная кривая"? Какие типы плавных кривых вы знаете?
15. Использование расчетных приложений "Компас 3D" для синтеза элементов зубчатых зацеплений.
16. Общая структура и расчетные модули APM WinMachine.
17. Назначение и функциональные возможности модуля APM Trans.
18. Назначение и функциональные возможности модуля APM Slider.
19. Назначение и функциональные возможности модуля APM Cam.
20. Назначение и функциональные возможности программы KRAM.
21. Назначение и функциональные возможности программы SINT.
22. Последовательность действий при расчете с использованием APM Trans.
23. Последовательность действий при расчете с использованием APM Slider.
24. Последовательность действий при расчете с использованием APM Cam.
25. Последовательность действий при расчете с использованием KRAM.
26. Последовательность действий при расчете с использованием SINT.

Перечень практических задач для сдачи экзамена

1. Создать документ Компас-Чертеж, настроить параметры чертежа, вставить виды.
2. Построить план скоростей используя инструменты Компас.
3. Построить схему механизма для расчета в APM Slider.
4. Синтезировать кулачковый механизм с роликовым толкателем в APM Cam.
5. Рассчитать геометрические параметры зубчатой передачи по индивидуальному заданию с использованием APM Trans.
6. Подобрать числа зубьев планетарного механизма с использованием программы SINT.
7. 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 «Автоматизированный анализ и синтез механизмов и 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 «Автоматизированный анализ и синтез механизмов и 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 мене 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 APM WinMachine, КОМПАС 3D V12; версии для учебного процесса APM 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
APM 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 Excel) Полные версии (лицензионные)	Динамический синтез механизмов по коэффициенту неравномерности движения ведущего звена	Практические занятия.	Не ограничено
SINT (Свидетельство о регистрации № 2013614305 от 29.04.2013)	Синтез планетарных механизмов	Практические занятия.	Не ограничено
KRAM (Свидетельство о регистрации № 2012610602 от 10.01.2012)	Кинематический расчет механизмов	Практические занятия.	Не ограничено
ZUB (Свидетельство о регистрации № 2015618167 от 03.08.2015)	Синтез зубчатых механизмов	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
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: http://catalog.vsau.ru/elib/marc/m34700.pdf >	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: http://znanium.com/bookread.php?book=408344 >		М.: ДМК Пресс	2010	Электронный ресурс
4	Кузьменко С.В.	Инженерная графика и автоматизация выполнения чертежей: Учебное пособие [электронный ресурс]:- Режим доступа: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b106199.pdf .	УМО по агроинженерному образованию	Воронеж: ВГАУ	2015	88 Электронный ресурс
5	Фролов К. В., [и др.]; Под ред. Фролова К. В.	Теория механизмов и машин	Министерство образования РФ	М.: Высш. шк	2003	50

Дополнительная литература

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	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 ИНФРА-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		Прикладная информатика. [Электронный журнал]:-Режим доступа: URL:http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10_id=2067 >		
4		Открытые системы. СУБД. [Электронный журнал]:-Режим доступа: < URL:http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9826 >		
5		САПР и графика. [Электронный журнал]:-Режим доступа: < URL:http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9079 >		
6		Информационные технологии в проектировании и производстве. [Электронный журнал]:-Режим доступа: < URL:http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8745 >		
7	Кузьменко С.В.	Выполнение чертежей деталей с применением графического пакета КОМПАС	Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ	2011
8	Шелофаст В.В.	Основы проектирования машин	М.: АПМ	2000
9	Шелофаст В.В., Чугунова Т.Б.	Основы проектирования машин. Примеры решения задач.	М.: АПМ	2004
10	Лачуга Ю. Ф., Воскресенский А. Н., Чернов М. Ю.	Теория механизмов и машин. Кинематика, динамика и расчет : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 660300-"Агроинженерия"	М. : КолосС,	2008

6.4. Общие требования к организации учебного процесса

Учебный процесс дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Автоматизированный анализ и синтез механизмов и 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 преподаватели других ВУЗов и работники производства.