

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 заочному и  
дополнительному образованию  
ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ  
\_\_\_\_\_ Беляев А. Н.  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ И СИНТЕЗ  
МЕХАНИЗМОВ И МАШИН»

**Срок обучения:** 72 часа (2 зачетные единицы)

**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 \_\_\_\_\_ Шередекин В.В.

Воронеж - 2020 г.

Страница 2 из 16

«Автоматизированный анализ и  
синтез механизмов и 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 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»;

Приказ Минобрнауки России от 29.08.2013 N 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Зарегистрировано в Минюсте России 27.11.2013 N 30468);

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;

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 1.4.03 - 2019 ПОЛОЖЕНИЕ о разработке, составлении и утверждении дополнительной общеразвивающей программы;

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 1.4.02 – 2019 ПРАВИЛА приема на обучение по дополнительным общеразвивающим программам;

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

### **1.2. Форма освоения программы**

Очная. Очно-заочная.

### **1.3. 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 общими принципами работы систем автоматизированного проектирования инженерных объектов;
- 2) ознакомить слушателей с общими принципами автоматизированного анализа и синтеза механизмов различных типов;
- 3) познакомить с современными программными средствами для решения задач автоматизированного анализа и синтеза механизмов.

**Планируемые результаты обучения:**

В результате обучения **слушатели должны знать:**

1. Структуру и основные компоненты систем автоматизированного проектирования; пользовательский интерфейс прикладных программ; типовые приемы работы с использованием прикладных программ автоматизированного проектирования.
2. Физические основы механики; структуру, кинематику и динамику механизмов в вопросах их анализа и синтеза, базирующиеся на них автоматизированные методы расчета.
3. Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований; методы решения задач анализа и синтеза механизмов и машин с использованием прикладных компьютерных программ.

**Слушатель должен уметь:**

1. Решать задачи анализа и синтеза механизмов и машин с использованием компонентов САПР; пользоваться прикладными программами автоматизированного проектирования.
2. Обосновывать структурные, кинематические и динамические параметры механизмов с использованием систем автоматизированного проектирования; применять методы анализа научно-технической информации; оформлять результаты опытно-конструкторских работ.
3. Оформлять инженерную документацию с использованием компьютерных технологий в полном соответствии с требованиями стандартов, в том числе ЕСКД; применять нормативную документацию в соответствующей области знаний.

По окончании изучения курса **слушатель должен владеть:**

- сбором, обработкой, анализом и обобщением результатов экспериментов и исследований;
- методами автоматизированного проектирования;
- методами использования CAE-систем при решении задач анализа и синтеза машин и механизмов; практическими навыками решения расчетно-проектировочных задач;
- практическими навыками работы с использованием CAD-систем при разработке конструкторской документации.

**1.4. Трудоемкость программы**

72 часа (2 зачетные единицы).



**IV. СОДЕРЖАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ  
«Автоматизированный анализ и синтез механизмов и машин»**

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Уровень освоения	Объем часов
1	2	3	4
<b>Тема 1.</b> Введение. Понятие информационных технологий и САПР. Проектирование как объект автоматизации	<b>Содержание учебного материала</b>		
	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	7
	<b>Информационные (лекционные) занятия</b>		
	Понятие информационных технологий и САПР. Проектирование как объект автоматизации.		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>		4
<b>Тема 2.</b> Компоненты САПР. CAD/CAM/CAE/PDM-системы. Обеспечение САПР.	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Виды обеспечения САПР. Аппаратное обеспечение. Конфигурация аппаратных средств. Программные компоненты. САПР на базе Windows.	Ознакомительный	7
	<b>Информационные (лекционные) занятия</b>		
	Компоненты САПР. CAD/CAM/CAE-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>		4

1	2	3	4
<b>Тема 3.</b> Расчетно-аналитические системы. CAD/CAE системы.	<b>Содержание учебного материала</b>		
	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	36
	<b>Информационные (лекционные) занятия</b>		
	Расчетно-аналитические системы. CAD/CAE системы.		2
	<b>Практические занятия</b>		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
<b>Самостоятельная работа</b>		14	
<b>Тема 4.</b> Системы автоматизированной разработки чертежей. CAD – системы.	<b>Содержание учебного материала</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	22
	<b>Информационные (лекционные) занятия</b>		
	Системы автоматизированной разработки чертежей. CAD- системы.		2
	<b>Практические занятия</b>		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
<b>Самостоятельная работа</b>		14	
		<b>Всего:</b>	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 программы.

### 5.2. Критерии оценки тестов

Ступени уровней освоения программы	Отличительные признаки	Показатель оценки сформированных знаний, умений, владений
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.
Программа не освоена	Слушатель показывает низкое знание терминов и основных понятий изученного материала	Менее 55 % баллов за задания теста.

### 5.3. Тестовые задания

- 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
- К средствам САПР относятся:
  - средства собственного проектирования
  - средства инженерного анализа
  - средства подготовки анализированного производства
  - средства управления документооборотом
  - все перечисленные средства
- Аббревиатурой САД обозначаются:
  - средства собственно проектирования
  - средства инженерного анализа
  - геоинформационные системы
- Аббревиатурой РДМ обозначаются
  - средства управления документооборотом
  - средства инженерного анализа
  - средства подготовки автоматизированного производства
- 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 относятся:

- 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 АРМ 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.

20. Приведенная на рисунке панель инструментов называется:

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



18. Для расчета и проектирования червячных передач используется модуль

- APM WinSchaft;
- APM WinTrans;
- APM WinTruss;
- APM WinSlider;

19. Для расчета и проектирования кулачковых механизмов используется модуль

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

21. Метод конечных элементов применен в расчетном модуле

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

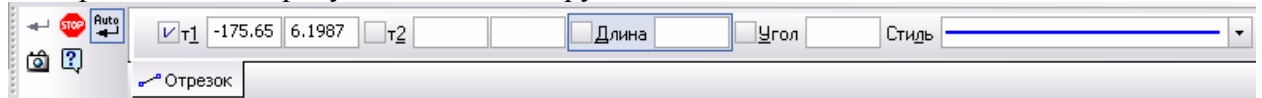
22. Приведенная на рисунке панель инструментов



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 WinSpring.

25. Программа KRAM предназначена для расчета ... механизмов

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

26. Программа SINT предназначена для расчета ... механизмов

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

## 6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

### 6.1. Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих реализацию образовательного процесса

Преподаватель дополнительной общеразвивающей программы «Системы автоматизированного расчета элементов конструкций» 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.

### 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		
			контроль	моделирующая	обучающая
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 MathCad 2001 professional	+	+	+
2.	Промежуточный контроль	АСТ-Тест	+	-	-

### 6.3.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения программы

Электронные полнотекстовые ресурсы Научной библиотеки ВГАУ (<http://library.vsau.ru/>)

№ п/п	Наименование ресурса	Информация о поставщике	Адрес в сети Интернет
1.	ЭБС «Лань»	ООО «ЭБС-лань»	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
2.	ЭБС «Znanium.com»	ООО «Знаниум»	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
3.	ЭБС Юрайт	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
4.	ЭБС IPRbooks	ООО «Ай Пи Эр Медиа»	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
5.	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>
6.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)	<a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a>
7.	Справочная правовая система КонсультантПлюс	ООО «Информсвязь-КонсультантПлюс»	В Интрасети
8.	Справочная Правовая Система КонсультантПлюс (деловые бумаги, специальный выпуск)	ООО «Информсвязь-КонсультантПлюс»	В Интрасети
9.	Электронный периодический справочник «Система-Гарант»	ООО «Гарант-Сервис»	В Интрасети
10.	Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) 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 реферативная и наукометрическая база данных издательства Elsevier Scopus	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственная публичная научно-техническая библиотека России»	В Интрасети
12.	Демонстрационные материалы о программных продуктах	АО «Аскон»	<a href="https://edu.ascon.ru/main/library/demomaterials/?dmpals=1">https://edu.ascon.ru/main/library/demomaterials/?dmpals=1</a>
13.	Демонстрационные материалы о программных продуктах	Научно-технический центр «АПМ»	<a href="https://apm.ru/">https://apm.ru/</a>
14.	Электронный учебник по MathCAD.		<a href="http://detc.ls.urfu.ru">http://detc.ls.urfu.ru</a> Курс по <a href="#">MathCAD</a> Учебник по <a href="#">MathCAD</a> .

## 6.3.3. Основная литература

№ п/п	Автор	Заглавие	Гриф издания	Издательство	Год издания	Кол-во экз. в библи.
1	Беляев А.Н. [и др.];	Детали машин. Автоматизированное проектирование: Учебное пособие [электронный ресурс]:-Режим доступа: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b131355.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b131355.pdf</a>	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: <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=408344">http://znanium.com/bookread.php?book=408344</a>		М.: ДМК Пресс	2010	Электронный ресурс
3	Беляев А.Н. [и др.];	Системы автоматизированного проектирования: лабораторный практикум: учебное пособие [электронный ресурс]: - Режим доступа: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b123733.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b123733.pdf</a>		Воронеж: Изд-во ВГАУ	2016	35 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	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: <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=428860">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">http://znanium.com/bookread.php?book=409129</a>	М.: ДМК Пресс	2010
3	Беляев А.Н., Шередекин В.В.	Теория механизмов и машин. Учебное пособие <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b80911.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b80911.pdf</a>	Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ	2012
4	Кузьменко С.В.	Выполнение чертежей деталей с применением графического пакета КОМПАС	Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ	2011
5	Шелофаст В.В.	Основы проектирования машин	М.: АПМ	2000
6	Шелофаст В.В., Чугунова Т.Б.	Основы проектирования машин. Примеры решения задач.	М.: АПМ	2004
7	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
8		Прикладная информатика. [Электронный журнал]:-Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10_id=2067">http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10_id=2067</a>		
9		САПР и графика. [Электронный журнал]:-Режим доступа: <a href="http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9079">http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9079</a>		
10		Информационные технологии в проектировании и производстве. [Электронный журнал]:-Режим доступа: <a href="http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8745">http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8745</a>		

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

Учебный процесс дополнительной общеразвивающей программы «Системы автоматизированного расчета элементов конструкций» в достаточной степени обеспечен актуальной основной учебной литературой, имеющейся в научной библиотеке и в читальных залах ВГАУ.

Дополнительная общеразвивающая программа 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 общеразвивающей программе.

В Университете сформирована электронная информационно-образовательная среда, которая обеспечивает доступ к учебным планам, к дополнительным общеразвивающим программам, 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 требованиями, предъявляемых к ним.