# МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧИО-ТЕХИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА 1»

УПРАВЛЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ПО ИНФОРМАЦИОННОМУ СОПРОВОЖДЕНИЮ ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

«У квержано»
Проректор по квиному и
поографиятельному поризопшино
ФЕКУУ ВО Варопелений ГАУ
Белин А. Н.
2020 г.

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

### «СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСЧЕТА ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ»

Срок обучения: 72 часа (2 зачетные единицы).

Форма обучения - очная, очно-заочная

#### Разработчики:

доктор технических наук, доцент, за	велующий кафедрой прикладной меха-
ники ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ	. Беляев А.Н.;
кандидат технических наук, доцент в	афеары прикладной механики ФГБОУ
ВО Воронежский ГАУ	_ Зобов С.Ю.

## Страница 2 из 16 «Системы автоматизированного расчета элементов конструкций»

Рассмотрена на заседани 2020 г., протокол № 6	и кафедры	прикладина	механики «27» январ
Заведующий кафедрой	5	Beamen A.	H.
- A-			
Рабочия программа реког се методической комиссией ул «27» яннаря 2020 г., протокол )	равлении до	использова полнительн	нию в учебном процес ого образования
Председатель методической комиссии		1-	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-Ф3 (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.;

 $\Pi$  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 - 2019ПОЛОЖЕНИЕ 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 работ; дать представления о методах и средствах автоматизации расчета элементов конструкций и их практического применения в инженерной деятельности.

#### Задачи:

- 1) ознакомить слушателей с основными принципами работы систем автоматизированного проектирования;
- 2) ознакомить слушателей с общими принципами автоматизированного расчета элементов и конструкций;
- 3) познакомить с современными программными средствами для решения задач сопротивления материалов.

#### 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; строение и свойства материалов; сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий; критерии работоспособности и расчета машин и конструкций, и базирующиеся на них автоматизированные методы расчета.
- 3. Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований; методы разработки технической документации; нормативную базу для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов на техническую документацию

#### Слушатель должен уметь:

- 1. Оценивать и определять внутренние силовые факторы при различных случаях нагружения; пользоваться прикладными программами автоматизированного проектирования.
- 2. Обосновывать оптимальные параметры конструкций с использованием систем автоматизированного проектирования; оценивать и прогнозировать состояние материалов и причин отказов деталей под воздействием на них различных эксплуатационных факторов.
- 3. Применять методы анализа научно-технической информации; применять нормативную документацию; оформлять результаты опытно-конструкторских работ.

По окончанию изучения курса слушатель должен владеть:

сбором, обработкой, анализом и обобщением результатов экспериментов и исследований;

методами автоматизированного проектирования;

методами автоматизированного расчета элементов и конструкций; практическими навыками решения задач.

#### 1.4. Трудоемкость программы

72 часа (2 зачетные единицы).

# 2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

<b>№</b> п/п	Наименование учебных тем	Формы промежуточ- ной аттестации	·		Практика (стажи- ровка) (час.)	Всего (час.)			
1.	Основы работы в MathCad.	Устный опрос на практических занятиях	7	1	6	4	1	-	11
2.	Программный комплекс APM WinMachine, использующий в своих расчетах задачи сопротивления материалов.	Устный опрос на прак- тических занятиях	7	1	6	4	1	-	11
3.	Модули, системы APM Win- Machine, реализующие метод конечных элементов.	Устный опрос на практических занятиях	16	2	14	14	2	-	30
4.	Задачи сопротивления материалов в программной среде MathCad.	Электронное тестирование. Устный опрос на практических занятиях	6	2	4	14	2	1	20
Всего	Всего по программе:			6	30	36	6	-	72

# 3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

No	Beero		сего, Распределение материала программы по дням занятий																	
$\Pi/\Pi$	Наименование темы, раздела	Ч.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Основы работы в MathCad.	7																		
2	Программный комплекс APM WinMachine, использующий в своих расчетах задачи сопротивления материалов.	7																		
3	Модули, системы APM WinMachine, реализующие метод конечных элементов.	16																		
4	Задачи сопротивления материалов в программной среде MathCad.	6																		

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

«Системы автоматизированного расчета элементов конструкций»

Наименование	Содержание учебного материала и формы организации деятельности		Объем часов				
разделов и тем	обучающихся		ООБСМ ЧАСОВ				
1	2	3	4				
	Содержание учебного материала	Уровень освоения					
	Интерфейс пользователя. Входной язык системы MathCad. Типы данных. Настройка						
	MathCad для работы. Решение нелинейных уравнений и систем уравнений. Решение оп-	Ознакомительный	11				
	тимизационных задач. Обработка экспериментальных данных. Безмодульное и модуль-	Ознакомительный					
m 4	ное программирование в пакете MathCad.						
Тема 1.	Информационные (лекционные) занятия						
Основы работы в	Основы работы в MathCad.		1				
MathCad.	Практические занятия		6				
	MathCad – расчет статически определимых стержневых систем при растяжении-сжатии.		2				
	MathCad – расчет статически неопределимых стержневых систем при растяжении-сжатии.						
	MathCad – определение геометрических характеристик плоских поперечных сечений.						
	Самостоятельная работа						
	Содержание учебного материала Уровень освое						
	APM Joint – модуль расчета и проектирования соединений элементов машин. APM Shaft –	-	1.1				
Тема 2.	модуль проектирования валов и осей. APM Soring – модуль всестороннего расчета и проек-	Ознакомительный	11				
<b>Трограммный ком-</b>	тирования упругих металлических элементов машин.						
плекс APM Win-	Информационные (лекционные) занятия						
Machine,	Программный комплекс APM WinMachine, использующий в своих расчетах задачи сопротивл	пения материалов.	1				
использующий в	Практические занятия		6				
своих расчетах задачи сопротивле-	APM Beem – расчет статически определимых стержневых систем при растяжении-сжатии.		2				
ния материалов.	APM Веет – расчет на прочность статически определимой балки.		2				
пил материалов.	APM Structure3D – расчет на прочность статически определимой рамы.		2				
	Самостоятельная работа		4				
Тема 3.	Содержание учебного материала	Уровень освоения					
Модули, системы	Краткое описание принципа метода конечных элементов. APM FEM2D – модуль расчета ме-						
APM WinMachine,	тодом конечных элементов плоских объектов. АРМ Веет – модуль, предназначенный для						
реализующие	выполнения расчета балки в условиях произвольного нагружения. APM Truss – модуль для Репродуктивный						
метод конечных	расчета ферм. APM Frame3D – модуль расчета методом конечных элементов напряженно-		30				
элементов.	деформированного состояния балочных, ферменных и трехмерных рамных конструкций						

## Страница 7 из 16 «Системы автоматизированного расчета элементов конструкций»

	произвольного вида при произвольном характере нагружения. APM Structure3D - модуль						
	комплексного анализа трехмерных протяжных конструкций.						
	Информационные (лекционные) занятия						
	Модули, системы APM WinMachine, реализующие метод конечных элементов.		2				
	Практические занятия		14				
	АРМ Веет – расчет на жесткость статически определимой балки.		2				
	APM Structure3D – расчет на жесткость статически определимой рамы.		2				
	АРМ Веет – расчет на прочность статически неопределимой балки		$\frac{2}{2}$				
	APM Structure3D – расчет на прочность статически неопределимой рамы.						
	АРМ Веет – расчет вала на изгиб с кручением						
	APM Structure3D – расчет на прочность плоскопространственной рамы.						
	APM Structure3D – расчет прямолинейного стержня на устойчивость.						
	Самостоятельная работа						
	Содержание учебного материала	Уровень освоения					
	Расчет прогибов в статически определимых балках методом начальных параметров. Расчет и						
Тема 4.	построение эпюр внутренних усилий в статически неопределимых балках. Сложное сопро-	Репродуктивный	20				
	тивление. Расчет на изгиб с кручением.						
Задачи сопротив-	Информационные (лекционные) занятия						
пения материалов в	Задачи сопротивления материалов в программной среде MathCad.		2				
программной среде MathCad.	Практические занятия						
	MathCad – расчет на прочность статически неопределимой балки.						
	Microsoft Word – оформление текстовых документов.						
	Самостоятельная работа						
	•	Всего:	72				

## 5. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

#### 5.1. Формы аттестации

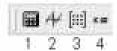
Текущий контроль знаний слушателей проводится в виде электронного тестирования и путем индивидуального опроса по результатам выполнения индивидуальных заданий на практических занятиях. Цель теста — дифференцировать уровень подготовки слушателей по отдельным разделам программы.

#### 5.2. Критерии оценки тестов

Ступени уровней	Отличительные признаки	Показатель оценки сфор-
освоения програм-		мированных знаний, уме-
МЫ		ний, владений
	Слушатель воспроизводит термины, ос-	Не менее 55 % баллов за
Пороговый	новные понятия, способен узнавать язы-	задания теста.
	ковые явления.	
	Слушатель выявляет взаимосвязи, клас-	Не менее 75 % баллов за
Продвинутый	сифицирует, упорядочивает, интерпрети-	задания теста.
продвинутыи	рует, применяет на практике пройденный	
	материал.	
Высокий	Слушатель анализирует, оценивает, про-	Не менее 90 % баллов за
Высокии	гнозирует, конструирует.	задания теста.
Программа на осво	Слушатель показывает низкое знание	Менее 55 % баллов за за-
Программа не освоена	терминов и основных понятий изученно-	дания теста.
Сна	го материала	

#### 5.3. Тестовые задания

- 1. В Mathcad документ состоит из элементов, которые называются:
- фрагментами;
- формулами;
- вычислениями;
- блоками;
- графиками;
- окнами.
- 2. Область действия каждого блока в Mathcad-документе:
- область внутри блока;
- весь документ;
- область ниже блока:
- область выше и левее блока;
- область ниже и правее блока.
- 3. Установите соответствие кнопок математической палитры и типа вызываемой палитры команд или шаблонов:



- палитра графических шаблонов;
- палитра арифметических вычислений;
- палитра команд определения и вычисления величин;

#### Страница 9 из 16 «Системы автоматизированного расчета элементов конструкций»

- палитра команд обработки векторов и матриц.
- 4. Установите соответствие кнопок математической палитры и типа вызываемой палитры команд или шаблонов:



- палитра команд аналитических вычислений;
- палитра шаблонов вычислительных математических операций;
- палитра знаков сравнения и логических операций;
- палитра греческого алфавита;
- палитра операторов языка программирования.
- 5. Встроенная переменная *TOL* определяет:
- количество строк создаваемых матриц;
- количество элементов создаваемых векторов;
- точность выполнения всех промежуточных вычислений;
- начальный номер элементов векторов и матриц;
- количество цифр дробной части при выводе чисел.
- 6. При определении комплексного числа мнимая единица:
- умножается на мнимую часть числа справа;
- умножается на мнимую часть числа слева;
- записывается сразу после значения мнимой части числа;
- записывается перед значением мнимой части числа.
- 7. В среде Mathcad вектором является:
- строка чисел;
- столбец чисел:
- последовательность чисел;
- прямоугольная таблица чисел.
- 8. В среде Mathcad матрицей является:
- вектор, элементы которого строки чисел;
- прямоугольная таблица чисел;
- перечисление вещественных чисел;
- сумма векторов.
- 9. Встроенная переменная *ORIGIN* определяет:
- точность выполнения всех промежуточных вычислений;
- количество элементов векторов;
- начало отсчета кадров анимации;
- начальный номер элементов векторов и матриц;
- количество цифр дробной части при выводе чисел.
- 10. Встроенная переменная *FRAME* определяет:
- размер рабочей области Mathcad;
- количество кадров при анимации графиков;
- номер кадра при анимации графиков;
- начальный номер элементов векторов и матриц;
- количество цифр дробной части при выводе чисел.

#### Страница 10 из 16 «Системы автоматизированного расчета элементов конструкций»

- 11. Значения переменных, определенных в программном блоке:
- можно использовать во всем документе;
- можно использовать в программном блоке;
- нельзя использовать в программном блоке;
- следует передавать только как параметры.
- 12. Значения переменных, определенных перед вызовом программного блока:
- можно использовать в программном блоке;
- нельзя использовать в программном блоке;
- следует передавать только как параметры.
- 13. Выберите правильные высказывания:
- программный блок состоит из отдельных строк, ограниченных слева вертикальной чертой;
- каждая строка программного блока содержит отдельный оператор;
- операторы в программном блоке набираются с помощью клавиатуры;
- переменные программного блока можно использовать в документе ниже и правее блока.
- 14. Команда программного блока, реализующая вычисление  $y = \sin x$ при условии x > 0 имеет вил:

```
- \int if x > 0 then y:=sin(x);
```

- $\int if x > 0$  then  $y \leftarrow \sin(x)$ ;
- $| y \leftarrow \sin(x) \text{ if } x > 0;$
- $|y = \sin(x) \text{ if } x > 0.$
- 15. Укажите команды программного блока, содержащие ошибки:

```
- | m \leftarrow \arcsin(x);
```

- $b \leftarrow \sin 2(x)$ ;
- $c \leftarrow 1$  if a < 0;
- while h>0;
- return "уравнение не имеет корней"
- 16. Укажите команды программного блока, не содержащие ошибки:

```
- v \leftarrow arctg(f)+1:
```

- continue if k = 0;
- z=1 if x<0;
- | s←1;
- $\mid s \leftarrow s+1.5.$
- 17. Укажите команды программного блока, содержащие ошибки:

```
- a := x+1;
```

- b←sinx;
- $| \text{if a} > \text{b c} \leftarrow 1;$
- for  $k\leftarrow 1$  to 10;
- continue if n=5.
- 18. Выберите правильные высказывания:
- операция присваивания значения локальной переменной обозначается в программном блоке знаком «  $\leftarrow$  »;
- переменные, определенные в документе до программного блока, нельзя использовать внутри блока;

#### Страница 11 из 16 «Системы автоматизированного расчета элементов конструкций»

- для создания программного блока используется пункт меню «Вставка» «Программный блок»;
- в последней строке программного блока указывается результатработы блока.

#### 19. Аббревиатурой САД обозначаются:

- средства собственно проектирования.
- средства инженерного анализа.
- геоинформационные системы.

#### 20. Аббревиатурой РДМ обозначаются

- средства управления документооборотом.
- средства инженерного анализа.
- средства подготовки автоматизированного производства.

#### 21. Аббревиатурой САЕ обозначаются:

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

#### 22. Расчетный модуль APM Slieder относится к средствам

- САД.
- CAM.
- CAE.
- РДМ.

#### 23. Метод конечных элементов относится к средствам

- САД.
- CAM.
- CAE.
- РДМ.

#### 24. Преимущественное применение в САЕ-системах получили методы:

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

#### 25. Метод конечных элементов применен в расчетном модуле

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

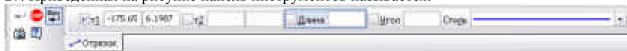
### 26. Приведенная на рисунке панель инструментов называется



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

#### Страница 12 из 16 «Системы автоматизированного расчета элементов конструкций»

27. Приведенная на рисунке панель инструментов называется:



- стандартная.
- компактная.
- панель свойств.
- вспомогательная геометрия.
- 28. Приведенная на рисунке панель инструментов называется



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

# 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

	•		Функция	программн	ого обес-
№	Вид учебного	Наименование	печения		
$\Pi/\Pi$	занятия	программного продукта	кон-	модели-	обуча-
11/11			троль	рующая	ющая
		MS Windows / Linux	+	+	+
		Office MS Windows / OpenOffice			
		Adobe Reader / DjVu Reader			
		Google Chrome / Mozilla Firefox /			
		Internet Explorer			
	Лекции, практи-	DrWeb ES			
1		7-Zip			
1.	ческие занятия	MediaPlayer Classic			
		eLearning server			
		APM WinMachine			
		КОМПАС 3D V15			
		APM Graph/T – Flex			
		AutoCAD/SolidWorks			
		MathCad 2001 professional			
2	Промежуточный	ACT Toom	+		-
2.	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/)

No	Наименование	Информация	Адрес в сети Ин-
п/п	pecypca	о поставщике	тернет
1.	ЭБС «Лань»	ООО «ЭБС-лань»	http://e.lanbook.com
2.	ЭБС «Znanium.com»	OOO «Знаниум»	http://znanium.com
3.	ЭБС Юрайт	ООО «Электронное изда-	https://www.biblio-
	-	тельство ЮРАЙТ»	online.ru/
4.	ЭБС IPRbooks	ООО «Ай Пи Эр Медиа»	http://www.iprbooksh
			op.ru/
5.	Научная электронная биб-	ООО «РУНЭБ»	www.elibrary.ru
	лиотека ELIBRARY.RU	*	1 // 1 /
6.	Национальная электронная	Федеральное государствен-	<u>http://нэб.рф/</u>
	библиотека (НЭБ)	ное бюджетное учреждение	
		«Российская государственная библиотека» (ФГБУ	
		ная ополнотека» (ФГВЗ (РГБ»)	
7.	Справочная правовая систе-	ООО «Информсвязь-	В Интрасети
' '	ма КонсультантПлюс	КонсультантПлюс»	2 map woo m
8.	Справочная Правовая Си-	ООО «Информсвязь-	В Интрасети
	стема КонсультантПлюс (де-	КонсультантПлюс»	1
	ловые бумаги, специальный	-	
	выпуск)		
9.	Электронный периодический	ООО «Гарант-Сервис»	В Интрасети
	справочник «Система-		
10	Гарант»	<b>A</b>	DII
10.	Политематическая рефера-	Федеральное государствен-	В Интрасети
	тивно-библиографическая и наукометрическая (библио-	ное бюджетное учреждение	
	метрическая) база данных	"Государственная публич-	
	Web of Science компании	ная научно-техническая	
	Clarivate Analytics (Scientific)	библиотека России	
	LLC (БД Web of Science)		
11.	Политематическая рефера-	Федеральное государствен-	В Интрасети
	тивная и наукометрическая	ное бюджетное учреждение	
	база данных издательства	«Государственная публич-	
	Elsevier Scopus	ная научно-техническая	
12	Поможение	библиотека России»	httma.//odex.aca/-
12.	Демонстрационные материа-	АО «Аскон»	https://edu.ascon.ru/m
	лы о программных продук- тах		ain/library/demomater ials/?dmpals=1
13.	Демонстрационные материа-	Научно-технический центр	https://apm.ru/
15.	лы о программных продук-	мАПМ»	паролгарина
	тах		
14.	Электронный учебник по		http:// detc.ls.urfu.ru>
	MathCAD.		<u>Курс по</u> <u>MathCAD</u> >
			Учеб-
			ник по MathCAD.

6.3.3. Основная литература

<b>№</b> п/п	Автор	Заглавие	Гриф издания	Издатель- ство	Год изда- ния	Кол-во экз. в библ.
1	Беляев А.Н, Шередекин В.В.	Сопротивление материалов: учебное пособие [электронный ресурс] — Режим доступа: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/b">http://catalog.vsau.ru/elib/b</a> ooks/b98245.pdf>.	УМО	ВГАУ	2013	248 Элек- тронный ресурс
2	Степин П.А.	Сопротивление материа- лов: учебник [электронный ресурс] — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/ element.php?pl1_id=3179		Лань	2014	Элек- тронный 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 агроин- женер- ному образо- ванию	Воронеж: ВГАУ	2015	88 Элек- тронный ресурс

# 6.3.4. Дополнительная литература

<u>№</u> п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1	Беляев А.Н., Попов Е.М.	Сопротивление материалов. Учебное пособие	ВГАУ	2003
2	Межецкий Г.Д.	Сопротивление материалов: учебник [электронный ресурс] — Режим доступа:]: :http://znanium.com/go.php?id=414836;	ИТК "Дашков и К"	2013
3	Кузьменко С.В.	Выполнение чертежей деталей с применением графического пакета КОМПАС	Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ	2011
4	Шелофаст В.В., Чугунова Т.Б.	Основы проектирования машин. Примеры решения задач.	М.: АПМ	2004
5		Журнал "Прикладная механика и техническая физика" [электронныйжурнал]:— Режим доступа:http://www.sibran.ru/journals/PMiTPh/		
6		Журнал "Прикладная математика и механика" [электронныйжурнал]:- Режим доступа:http://pmm.ipmnet.ru/ru/		

#### 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  $B\Gamma AY$ .

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 требованиям, предъявляемых к ним.