


**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декан инженерно-  
технологического факультета

 Д.Д. Бакайкин

« 7 » *февреле* 2018 г.

Кафедра «Прикладная механика»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.03.01 КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
В ТЕХНИЧЕСКИХ РАСЧЁТАХ**

Направление подготовки **35.03.06** **Агроинженерия**

Профиль **Технические системы в агробизнесе**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

Челябинск

2018

*OK*

Рабочая программа дисциплины «Компьютерные технологии в технических расчётах» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20.10.2015 г. №1172. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.06 Агроинженерия**, профиль Технические системы в агробизнесе.


Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – кандидат технических наук, доцент Зарезин А.А.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Прикладная механика»

«2» февраля 2018 г. (протокол №8).

Зав. кафедрой «Прикладная механика», кандидат технических наук, доцент

  
И.С.Житенко

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией Инженерно-технологического факультета

«7» февраля 2018 г. (протокол №5).

Председатель методической комиссии инженерно-технологического факультета

кандидат технических наук, доцент

  
А.П. Зырянов

Директор Научной библиотеки



  
Е.Л. Лебедева

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП.....	4
1.1. Цель и задачи дисциплины.....	4
1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций) .....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП .....	5
3. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	5
3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы .....	5
3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам.....	6
4. Структура и содержание дисциплины .....	6
4.1. Содержание дисциплины.....	6
4.2. Содержание лекций.....	7
4.3. Содержание лабораторных занятий .....	8
4.4. Содержание практических занятий .....	8
4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся .....	8
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	9
7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины .....	10
8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины .....	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	11
10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	11
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	11
12. Инновационные формы образовательных технологий .....	11
ПРИЛОЖЕНИЕ № 1 Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	13
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	29

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия должен быть подготовлен к научно-исследовательской, проектной, производственно-технологической, организационно-управленческой деятельности.

**Цель дисциплины** – сформировать у студентов систему знаний методов, способов и средств получения, хранения и обработки информации при выполнении технических расчетов, необходимых как при изучении дальнейших дисциплин, так и в практической деятельности бакалавров.

### **Задачи дисциплины:**

- сформировать общие представления об использовании информационных технологий и баз данных в агроинженерии;
- выработать навыки работы с компьютером как средством получения информации, научить работать с информацией в компьютерных сетях,
- получить способность использовать информационные технологии при проектировании машин и организации их работы.

## 1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ОПК-3 способность разрабатывать и использовать графическую техническую документацию	Обучающийся должен знать: основные прикладные программные средства и профессиональные базы данных, которые используются для разработки графической технической документации при проектировании машин (Б1.В.ДВ.03.01-3.1)	Обучающийся должен уметь: использовать прикладные программные средства и профессиональные базы данных для разработки графической технической документации при проектировании машин (Б1.В.ДВ.03.01-У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками применения прикладных программных средств и профессиональных баз данных при разработке графической технической документации при проектировании машин (Б1.В.ДВ.03.01-Н.1)
ПК-6 способность использовать информационные технологии при проектировании машин	Обучающийся должен знать: основные прикладные программные средства и профессиональные базы данных, которые	Обучающийся должен уметь: использовать прикладные программные средства и профессиональные базы	Обучающийся должен владеть: навыками применения прикладных программных средств и профессиональных баз

и организации их работы	используются для разработки графической технической документации при проектировании машин (Б1.В.ДВ.03.01-3.2)	данных для разработки графической технической документации при проектировании машин (Б1.В.ДВ.03.01-У.2)	данных при разработке графической технической документации при проектировании машин (Б1.В.ДВ.03.01-Н.2)
-------------------------	---	---	---

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Компьютерные технологии в технических расчётах» (Б1.В.ДВ.03.01) относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль – Технические системы в агробизнесе.

### Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин, практик	Формируемые компетенции
Предшествующие дисциплины и практики		
1.	Начертательная геометрия и инженерная графика	ОПК-3
2.	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (в мастерских)	ОПК-3
3.	Информационные технологии	ПК-6
4.	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (по управлению сельскохозяйственной техникой)	ПК-6
Последующие дисциплины и практики		

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц (ЗЕТ), 108 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается в 6 семестре.

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>48</b>
В том числе:	
Лекции (Л)	16
Практические занятия (ПЗ)	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	32
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>60</b>
<b>Контроль</b>	<b>-</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>

### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	Контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1.	Информация и информационные процессы	12	2		4	6	Х
2.	Информационные технологии	12	2		4	6	Х
3.	Аппаратные возможности в информационных технологиях	14	2		4	8	Х
4.	Общая характеристика комплекса SCAD для Windows	14	2		4	8	Х
5.	Применение комплекса SCAD для Windows в технических расчетах	14	2		4	8	Х
6.	Общая характеристика системы АРМ WinMachine	14	2		4	8	Х
7.	Технологии программирования технических расчетов в системе АРМ WinMachine	14	2		4	8	Х
8.	Применение комплекса системы АРМ WinMachine в технических расчетах	14	2		4	8	х
	Контроль	х	х	х	х	х	х
	<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>60</b>	<b>х</b>

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Содержание дисциплины

#### 1. Информация и информационные процессы

Понятие об информации, ее роль в жизни человека. Виды и свойства информации. Основные информационные процессы: поиск, хранение, передача, обработка, использование и защита информации.

#### 2. Информационные технологии

Понятие об информационных технологиях. Значение информационных технологий в организационно-управленческой и научно-исследовательской деятельности предприятия агропромышленного комплекса. Этапы и перспективы развития информационных технологий. Средства обеспечения информационных технологий.

#### 3. Аппаратные возможности в информационных технологиях

Вычислительная техника. Телекоммуникационная техника. Оргтехника. Прикладные программные средства.

#### 4. Общая характеристика комплекса SCAD для Windows

Назначение комплекса. Структура комплекса. Возможности комплекса. Интерфейс

программы.

#### **5. Применение комплекса SCAD для Windows в технических расчетах**

Построение эпюр внутренних силовых факторов в брусках и рамах. Определение геометрических характеристик поперечных сечений брусков.

#### **6. Общая характеристика системы APM WinMachine**

Назначение, структура, возможности системы. Интерфейс программы. Электронный учебник «Основы проектирования машин» модуля APM Book системы APM WinMachine.

#### **7. Технологии программирования технических расчетов в системе APM WinMachine**

Плоский графический редактор APM Graph. Основные этапы создания чертежа детали. Работа с изображением. Препроцессор 3D-моделей APM Studio. Создание поверхностных и твердотельных моделей деталей. Импорт модели моделей деталей и сборок из графического редактора КОМПАС-3D.

#### **8. Применение комплекса системы APM WinMachine в технических расчетах**

Расчет и проектирование балок в модуле APM Beam. Расчет и проектирование пространственных конструкций в модуле APM Structure3D. Статический расчет моделей в модуле APM Studio. Экспорт модели в модуль APM Structure 3D. Проектирование механических передач вращения в модулях APM Trans и APM Screw. Общий расчет вала в модуле APM Shaft. Общий расчет подшипников качения и подшипников скольжения в модулях APM Bear и APM Plain. Расчет и проектирование соединений деталей машин и элементов конструкции в модуле APM Joint. Комплексный расчет и проектирование привода произвольной структуры в модуле APM Drive. Комплексный расчет и проектирование пружин и упругих металлических элементов машин в модуле APM Spring. Расчет кулачковых механизмов в модуле APM Cam. Работа с базами данных в модуле APM Base.

### **4.2. Содержание лекций**

№ пп	Наименование и содержание лекции	Кол-во часов
1.	Информация и информационные процессы	2
2.	Информационные технологии	2
3.	Аппаратные возможности в информационных технологиях	2
4.	Общая характеристика комплекса SCAD для Windows	2
5.	Применение комплекса SCAD для Windows в технических расчетах	2
6.	Общая характеристика системы APM WinMachine	2
7.	Технологии программирования технических расчетов в системе APM WinMachine	2
8.	Применение комплекса системы APM WinMachine в технических расчетах	2
	<b>Всего:</b>	<b>16</b>

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены

### 4.4. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Продолж., часов
1.	Расчет и проектирование группового болтового и заклепочного соединений.	4
2.	Расчет и проектирование сварных соединений различных типов.	4
3.	Расчет и проектирование соединений деталей вращения: шпоночно-го, шлицевого, с натягом и т.д.	4
4.	Расчет и проектирование валов и подшипников качения.	4
5.	Прочностной расчет плоских и пространственных рам сельскохозяйственных машин в модуле APM Structure3D.	4
6.	Создание модели произвольной конструкции и проведение ее расчета. Расчет соединений элементов конструкции.	4
7.	Создание и расчет трехмерной модели детали в модуле APM Studio. Экспорт модели в модуль APM Structure3D.	4
8.	Создание и расчет трехмерной модели детали в пакете КОМПАС 3D, используя модуль FEM. Импорт модели в модуль APM Studio и экспорт в модуль APM Structure3D.	4
	<b>Итого</b>	<b>32</b>

### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

#### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка домашних заданий	27
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	27
Подготовка к зачету	6
<b>Итого</b>	<b>60</b>

#### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ пп	Наименование изучаемых тем или вопросов	Продолж., часов
1.	Запуск пакета APM WinMachine. Настройка единиц измерения и рабочей области.	2
2.	Проектировочный расчет зубчатой цилиндрической прямозубой передачи	2
3.	Проектировочный расчет зубчатой цилиндрической косозубой передачи	2
4.	Проектировочный расчет зубчатой конической ортогональной передачи с прямыми зубьями	2
5.	Проектировочный расчет зубчатой конической ортогональной переда-	2



	чи с круговыми зубьями	
6.	Проектировочный расчет червячной передачи	2
7.	Проектировочный расчет планетарной передачи	2
8.	Проектировочный расчет ременной передачи	2
9.	Проектировочный расчет цепной передачи	2
10.	Проектировочный расчет вала на усталостную прочность	2
11.	Общий расчет вала в модуле APM Shaft	2
12.	Расчет соединения шпонкой	4
13.	Расчет подшипников качения	4
14.	Проектировочный расчет двухступенчатого цилиндрического редуктора в модуле APM Drive. Генерация чертежей	12
15.	Расчет рамных металлоконструкций на прочность и устойчивость под действием статических и динамических нагрузок	12
16.	Подготовка к зачету	6
	<b>Всего:</b>	<b>60</b>

### **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Жилкин В. А. Векторный способ определения внутренних силовых факторов в брусках и рамах. Построение эпюр в глобальной и локальных системах координат в программных продуктах MathCAD, SCAD, MSC.Patran [Текст]: учебное пособие / В. А. Жилкин; ЧГАА - Челябинск: ЧГАА, 2012 - 148 с.
2. Жилкин В. А. Построение эпюр внутренних силовых факторов в балках и рамах в программных продуктах SCAD и MathCAD [Электронный ресурс]: методические указания / В. А. Жилкин; Уральский филиал МАДИ - Челябинск: Б.и., 2006 - 49 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/11.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/sopromat/11.pdf>.
3. Определение геометрических характеристик поперечных сечений брусков в программных продуктах SCAD, MSC.Patran-Nastran-2005 и MathCAD [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: Жилкин В. А.; ЧГАУ - Челябинск: ЧГАУ, 2007 - 69 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/6.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/sopromat/6.pdf>.
4. Построение эпюр внутренних силовых факторов в программном комплексе STRUCTURE CAD для WINDOWS [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторно-практическому занятию для студентов специальности 110301 - "Механизация сельского хозяйства" / сост. Игнатьев А. Г. - Челябинск: ЧГАА, 2011 - 20 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/31.pdf>.

### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС

ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении № 1.

### **7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

#### Основная литература

Основная:

1. Жилкин В. А. Элементы прикладной и строительной механики сельхозмашин. Применение программ MATHCAD, SCAD и MSC.PATRAN-NASTRAN 2005 [Текст]: учебное пособие / В. А. Жилкин ; ЧГАУ - Челябинск: Б.и., 2007 - 346 с.
2. Замрий А. А. Практический учебный курс CAD/CAE система APM WinMachine [Текст]: учебно-методическое пособие / А. А. Замрий - М.: АПМ, 2008 - 144 с.

#### Дополнительная литература

1. Замрий А. А. Проектирование и расчет методом конечных элементов трехмерных конструкций в среде APM Structure3D [Текст]: Учебное пособие - М.: Издательство АПМ, 2004 - 208с.

Периодические издания:

1. Журнал «Прикладная математика и механика» ISSN 0032-8235
2. Журнал «Механика твердого тела» ISSN 0572-3299.
3. Журнал «Основания, фундаменты и механика грунтов» ISSN 0030-6223/
4. Журнал «Инженер» ISSN 0868-443X.
5. Журнал «Справочник. Инженерный журнал» ISSN 0203-347X.

### **8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>
4. Сайт доступа к пакету APM WinMachine <http://www.apm.ru>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Определение влияния параметров зубчатых и червячных передач на их габариты с помощью системы автоматизированного проектирования APM WinMachine [Электронный ресурс]: метод. указания к выполнению лабораторных работ для студентов 3-го курса очной и заочной форм обучения / сост.: Г. И. Торбеев [и др.]; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2015 - 31 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/dmash/3.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/dmash/3.pdf>.

## **10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

Программное обеспечение:

- APM WinMachine 15,
- Компас 3D v16.

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

### **Перечень учебных лабораторий, аудиторий, компьютерных классов**

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - ауд. 501, ауд. 023;
2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - ауд. 423;
3. Помещение для самостоятельной работы - ауд. 303

### **Перечень основного учебно-лабораторного оборудования**

Компьютер в комплекте - 21 шт.;  
Принтер HP;  
Проектор BenQ;  
Сканер HP;  
Экран 213\*280;  
Беспроводной роутер D-Link

## 12. Инновационные формы образовательных технологий

Вид занятия Формы работы	Лекции	ЛЗ	ПЗ
Анализ конкретных ситуаций	+	-	+
Компьютерные симуляции	-	-	+

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся по дисциплине

**Б1.В.ДВ.03.01 Компьютерные технологии в технических расчётах**

Направление подготовки **35.03.06** **Агроинженерия**

Профиль **Технические системы в агробизнесе**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация -**бакалавр**

Форма обучения - **очная**

Челябинск

2018

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП.....	15
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций.....	16
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.....	17
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций .....	18
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости .....	18
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации .....	25

## 1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на продвинутом этапе.

Контролируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Контролируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ОПК-3 способность разрабатывать и использовать графическую техническую документацию	основные прикладные программные средства и профессиональные базы данных, которые используются для разработки графической технической документации при проектировании машин  (Б1.В.ДВ.03.01-3.1)	использовать прикладные программные средства и профессиональные базы данных для разработки графической технической документации при проектировании машин  (Б1.В.ДВ.03.01-У.1)	навыками применения прикладных программных средств и профессиональных баз данных при разработке графической технической документации при проектировании машин  (Б1.В.ДВ.03.01-Н.1)
ПК-6 способность использовать информационные технологии при проектировании машин и организации их работы	основные прикладные программные средства и профессиональные базы данных, которые используются для разработки графической технической документации при проектировании машин  (Б1.В.ДВ.03.01-3.2)	использовать прикладные программные средства и профессиональные базы данных для разработки графической технической документации при проектировании машин  (Б1.В.ДВ.03.01-У.2)	навыками применения прикладных программных средств и профессиональных баз данных при разработке графической технической документации при проектировании машин  (Б1.В.ДВ.03.01-Н.2)

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.ДВ.03.01-З.1	Обучающийся не знает основные прикладные программные средства и профессиональные базы данных, которые используются для разработки графической технической документации при проектировании машин	Обучающийся слабо знает основные прикладные программные средства и профессиональные базы данных, которые используются для разработки графической технической документации при проектировании машин	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные прикладные программные средства и профессиональные базы данных, которые используются для разработки графической технической документации при проектировании машин	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные прикладные программные средства и профессиональные базы данных, которые используются для разработки графической технической документации при проектировании машин
Б1.В.ДВ.03.01-У.1	Обучающийся не умеет использовать прикладные программные средства и профессиональные базы данных для разработки графической технической документации при проектировании машин	Обучающийся слабо умеет использовать прикладные программные средства и профессиональные базы данных для разработки графической технической документации при проектировании машин	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет использовать прикладные программные средства и профессиональные базы данных для разработки графической технической документации при проектировании машин	Обучающийся умеет использовать прикладные программные средства и профессиональные базы данных для разработки графической технической документации при проектировании машин
Б1.В.ДВ.03.01-Н.1	Обучающийся не владеет навыками применения прикладных программных средств и профессиональных баз данных при разработке графической технической документации при проектировании машин	Обучающийся слабо владеет навыками применения прикладных программных средств и профессиональных баз данных при разработке графической технической документации при проектировании машин	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками применения прикладных программных средств и профессиональных баз данных при разработке графической технической документации при проектировании машин	Обучающийся свободно владеет навыками применения прикладных программных средств и профессиональных баз данных при разработке графической технической документации при проектировании машин



Б1.В.ДВ.03. 01-3.2	навыками применения прикладных программных средств и профессиональных баз данных при разработке графической технической документации при проектировании машин	навыками применения прикладных программных средств и профессиональных баз данных при разработке графической технической документации при проектировании машин	навыками применения прикладных программных средств и профессиональных баз данных при разработке графической технической документации при проектировании машин	навыками применения прикладных программных средств и профессиональных баз данных при разработке графической технической документации при проектировании машин
Б1.В.ДВ.03. 01-У.2	навыками применения прикладных программных средств и профессиональных баз данных при разработке графической технической документации при проектировании машин	навыками применения прикладных программных средств и профессиональных баз данных при разработке графической технической документации при проектировании машин	навыками применения прикладных программных средств и профессиональных баз данных при разработке графической технической документации при проектировании машин	навыками применения прикладных программных средств и профессиональных баз данных при разработке графической технической документации при проектировании машин
Б1.В.ДВ.03. 01-Н.2	навыками применения прикладных программных средств и профессиональных баз данных при разработке графической технической документации при проектировании машин	навыками применения прикладных программных средств и профессиональных баз данных при разработке графической технической документации при проектировании машин	навыками применения прикладных программных средств и профессиональных баз данных при разработке графической технической документации при проектировании машин	навыками применения прикладных программных средств и профессиональных баз данных при разработке графической технической документации при проектировании машин

### **3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП**

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих продвинутой этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Определение влияния параметров зубчатых и червячных передач на их габариты с помощью системы автоматизированного проектирования APM WinMachine [Электронный

ресурс]: метод. указания к выполнению лабораторных работ для студентов 3-го курса очной и заочной форм обучения / сост.: Г. И. Торбеев [и др.]; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2015 - 31 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/dmash/3.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/dmash/3.pdf>.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций**

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих продвинутый этап формирования компетенций по дисциплине «Компьютерные технологии в технических расчётах», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

##### **4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости**

###### **4.1.1. Устный ответ на практическом занятии**

Устный ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам дисциплины. Темы и планы занятий заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после устного ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li> <li>- демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;</li> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в изложении материала допущены незначительные неточности.</li> </ul>

Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;</li> <li>- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

#### 4.1.2. Анализ конкретных ситуаций

Метод анализа конкретных ситуаций состоит в изучении, анализе и принятии решений по ситуации, которая возникла в результате происшедших событий или может возникать при определенных обстоятельствах в конкретной организации в тот или иной момент. Анализ конкретной ситуации - это глубокое и детальное исследование реальной или искусственной обстановки, выполняемое для того, чтобы выявить ее характерные свойства. Этот метод развивает аналитическое мышление слушателей, системный подход к решению проблемы, позволяет выделять варианты правильных и ошибочных решений, выбирать критерии нахождения оптимального решения, учиться устанавливать деловые и профессиональные контакты, принимать коллективные решения, устранять конфликты.

По учебной функции различают четыре вида ситуаций: *ситуация-проблема*, в которой обучаемые находят причину возникновения описанной ситуации, ставят и разрешают проблему; *ситуация-оценка*, в которой обучаемые дают оценку принятым решениям; *ситуация-иллюстрация*, в которой обучаемые получают примеры по основным темам курса на основании решенных проблем; *ситуация-упражнение*, в которой обучаемые упражняются в решении нетрудных задач, используя метод аналогии (учебные ситуации).

По характеру изложения и целям различают следующие виды конкретных ситуаций: классическую, "живую", "инцидент", разбор деловой корреспонденции, действия по инструкции. Выбор вида конкретной ситуации зависит от многих факторов, таких как характер целей изучения темы, уровень подготовки слушателей, наличие иллюстрированного материала и технических средств обучения, индивидуальный стиль преподавателя и др. Вряд ли целесообразно ограничивать творчество преподавателя жесткой методической регламентацией выбора той или иной разновидности ситуации и способов ее анализа.

**УЧЕБНЫЕ СИТУАЦИИ КАК РАЗНОВИДНОСТЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ**

лучше всего отвечают идеям контекстного подхода: в большинстве своем они содержат реальные жизненные ситуации (случаи, истории), в которых обычно описываются какие-то события, которые имели или могли иметь место и которые приводили к ошибкам в решении производственной проблемы. Задача студента состоит в том, чтобы выявить эти ошибки и проанализировать их, используя концепции и идеи курса.

**Выбор подходящих учебных ситуаций.**

Учебная ситуация должна отвечать следующим требованиям:

1. Сценарий должен иметь реалистическую основу или взят прямо "из жизни". Но это не означает, что надо описывать этот производственный фрагмент со всеми технологическими тонкостями, которые студенту еще долго не будут известны. Следует также избегать, насколько возможно, производственного жаргона.
2. В учебной ситуации не должно содержаться более 5-7 моментов, которые студенты должны выделить и прокомментировать в терминах изучаемой концепции.
3. Учебная ситуация не должна быть примитивной, в ней, помимо 5-7 изучаемых проблем, должны быть 2-3 связующие темы, которые тоже присутствуют в тексте. Жизнь не раскладывает проблемы по полочкам для их отдельного разрешения. Производственные проблемы всегда появляются в связке - пучком или гроздью - с другими проблемами: психологическими, социальными и др.. Важно, чтобы обучаемые в анализе ситуации применяли идеи курса.

Если в модуле используется несколько учебных ситуаций, то перед первой учебной ситуацией надо дать общий алгоритм анализа всех учебных ситуаций. Он выглядит следующим образом

## Схема анализа учебной ситуации



Шкала и критерии оценивания результата учебной ситуации, выполненной обучающимися, представлены в таблице

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение описывать физические законы, явления и процессы;</li> <li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li> <li>- способность решать инженерные задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul>

### Примерная тематика для занятий по анализу конкретных ситуаций:

1. Разбор ситуации, связанной появившейся необходимостью спроектировать привод, силами главного инженера, и подбор вариантов с поиском инженерного решения.

#### 4.1.3. Домашнее задание

Домашнее задание используется для оценки качества освоения обучающимся образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Домашнее задание оценивается оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи каждой задачи домашнего задания.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «за- чтено»	- задание решено правильно
Оценка «не за- чтено»	- задание решено неправильно

Перечень тем индивидуальных задач домашнего задания:

1. Проектирование и расчет передачи вращения произвольной структуры. Генерация чертежей.
2. Проектирование и расчет рамы сельскохозяйственной машины. Расчет соединений узлов рамы.

#### 4.1.5 Компьютерные симуляции

Компьютерные симуляции (компьютерное моделирование в широком смысле) – это моделирование (создание, проектирование) учебных задач, ситуаций и их решение при помощи компьютера.

Компьютерные симуляции имитируют реальные условия, ситуации. Применение их в профессиональном образовании позволяет обучающимся осваивать теоретические знания, необходимые практические умения в безопасных условиях, с меньшими затратами (временными, экономическими и др.), при недоступности необходимого оборудования, специфики исследуемого явления (масштаб, длительность протекания процесса и др.), снижает риск при ошибочных действиях, позволяет прорабатывать ситуацию несколько раз, учитывая предыдущий опыт, а также позволяет задавать разнообразные условия деятельности с разным уровнем сложности.

Посредством применения компьютерной симуляции преподаватель может реализовать проблемное обучение, создавая обучающимся условия для самостоятельного освоения теоретических знаний. Также компьютерная симуляция позволяет преподавателю оценить уровень освоения обучающимися теоретического материала, умения применять его на практике.

Студенты, самостоятельно работая с компьютерной симуляцией, осваивая тему, которой она посвящена, смогут углубить свои знания по дисциплине, лучше разобраться в теме; научиться применять знания в практической (профессиональной) деятельности, анализировать производственные (практические, профессиональные) ситуации, вырабатывать (принимать) наиболее эффективные решения для достижения необходимого результата.

Для организации занятия с применением компьютерных симуляций можно использовать следующие средства:

- 1) виртуальные лаборатории – программно-аппаратный комплекс (электронная среда),

позволяющая проводить опыты без непосредственного контакта с реальной установкой, лабораторией, оборудованием или при полном их отсутствии (например, проведение лабораторных работ, физических, химических опытов и т.п.);

2) виртуальные (компьютерные) тренажеры – электронная среда для выполнения профессиональных задач, отработки практических умений;

3) компьютерные модели изучаемого объекта – замещение объекта исследования, конкретных предметов, явлений с целью изучения их свойств, получения необходимой информации об объекте.

Проводить занятие с применением этой технологии лучше на практических и лабораторных занятиях, при небольшом количестве одновременно работающих студентов – около 15 человек или в группах до 5 человек. Это позволит преподавателю оперативно и качественно оказывать необходимую помощь обучающимся, консультировать каждого студента или группу по возникающим проблемам, вопросам. Также компьютерные симуляции применимы в дистанционном обучении, где связь с преподавателем, его консультации по возникающим вопросам реализуется на расстоянии. В таком случае ограничение по количеству участвующих обучающихся отсутствует.

Время, необходимое для применения данной технологии, может быть разным, в зависимости от поставленной цели, учебных ситуаций.

Можно выделить следующие основные этапы реализации технологии компьютерной симуляции.

#### ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ И МОТИВАЦИОННО-ОРИЕНТИРОВОЧНЫЙ ЭТАПЫ

Данный этап представляет собой в большей степени внеаудиторную самостоятельную работу как преподавателя, так и обучающихся. Включает в себя следующие шаги:

1. Определение места проведения занятия в учебном процессе. В зависимости от поставленной цели применять технологию компьютерных симуляций возможно на различных этапах обучения:

- *на начальном этапе изучения темы/раздела* для самостоятельного освоения темы, развития практических (профессиональных) умений;

- *в середине изучения темы/раздела* для промежуточного контроля знаний, определения степени освоения, понимания материала обучающимися, выявления аспектов, требующих дополнительного разбора, проработки;

- *при завершении изучения темы/раздела* для формирования умения применять знания на практике, освоения практических умений; преподаватель может выявить степень освоения обучающимися материала, осуществить контроль и оценку знаний, проанализировать глубину понимания ими темы.

2. Определение темы, ситуации компьютерной симуляции, цели применения.

3. Продумывание итогов и результатов, по достижению которых будет определяться качество выполнения задания – критерий для оценки результатов работы обучающегося (группы).

4. Подготовка преподавателем необходимого технического и программного обеспечения.

5. Сообщение темы и формата занятия обучающимся.

6. Мотивация обучающихся к активной деятельности на занятии.

7. Деление обучающихся на группы (при необходимости).

8. Проведение преподавателем инструктажа по работе с компьютерной симуляцией, ознакомление обучающихся с особенностями, техническими возможностями и ограничениями компьютерной симуляции, ее спецификой, а также инструктаж по технике безопасности при работе с техникой.

9. Подготовка обучающихся к предстоящему занятию, повторение пройденного лекционного материала, ознакомление с дополнительными источниками по теме (при необходимости).

#### ОСНОВНОЙ ЭТАП

Представляет собой непосредственную работу обучающихся с компьютерной симуляцией, их включенность, активную деятельность по решению поставленной задачи, ситуации, достижение необходимых результатов.

В результате работы, с компьютерной симуляцией обучающиеся приобретают новое знание, умение, а также способ решения определенной практической (профессиональной) задачи (ситуации, проблемы). Полученные при работе с компьютерной симуляцией результаты (разработка продукта, исследование свойств модели, процесса, явления и пр.) оформляются в электронном формате в виде итогового продукта.

Со стороны преподавателя (при необходимости) проводится дополнительное консультирование, оказание помощи обучающимся.

#### РЕФЛЕКСИВНО-ОЦЕНОЧНЫЙ ЭТАП

Данный этап заключается в подведении итогов занятия и состоит из следующих шагов:

1. Упорядочение, систематизация и анализ проделанной работы.

2. Сопоставление целей компьютерной симуляции с полученными результатами.

3. Формулировка выводов об эффективности проделанной работы, осуществление контроля знаний, умений обучающихся по теме компьютерной симуляции.

4. Самооценка обучающихся по работе с компьютерной симуляцией, выявление приобретенных профессиональных знаний и умений, личностных качеств.

5. Самооценка преподавателя о проведенном занятии с компьютерной симуляцией,



достижении поставленных целей обучения.

Шкала и критерии оценивания результата компьютерной симуляции, выполненной обучающимся, представлены в таблице

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	- изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы; - умение описывать физические законы, явления и процессы; - умение проводить и оценивать результаты измерений; - способность решать инженерные задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.

#### **Примерная тематика компьютерных симуляций:**

1. Моделирование механической передачи технического средства и исследование его работоспособности;
2. Моделирование рамы технического средства и исследование его динамических параметров;

## **4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **4.2.1. Зачет**

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных (практических) занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими лабораторные (практические) занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачетах преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Формы проведения зачетов (устный опрос по билетам, письменная работа, тестирова-

ние и др.) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета в зачетную книжку выставляется в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются приказом ректора Университета.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения деканата и досрочная сдача зачета с записью результатов в

экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение инженерной задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность не принципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

### Вопросы к зачету

#### 6 семестр

1. Расчет болтового соединения нагруженного отрывающей нагрузкой
2. Расчет болтового соединения нагруженного сдвигающей нагрузкой
3. Расчет группового болтового соединения нагруженного сдвигающей и отрывающей нагрузками
4. Расчет соединения призматической шпонкой
5. Расчет соединения сегментной шпонкой
6. Расчет прямобоочного шлицевого соединения
7. Расчет эвольвентного шлицевого соединения
8. Проектировочный расчет зубчатой цилиндрической прямозубой передачи
9. Проектировочный расчет зубчатой цилиндрической косозубой передачи
10. Проектировочный расчет зубчатой конической ортогональной передачи с прямыми зубьями
11. Проектировочный расчет зубчатой конической ортогональной передачи с круговыми зубьями
12. Проектировочный расчет червячной передачи
13. Проектировочный расчет клиноременной передачи
14. Проектировочный расчет цепной передачи
15. Проектировочный расчет вала на усталостную прочность
16. Расчет подшипников качения
17. Расчет рамных металлоконструкций на прочность и устойчивость под действием статических и динамических нагрузок.
18. Создание параметрической модели в редакторе APM Graph
19. Расчет размерных цепей деталей и сборочных единиц

20. Прочностной расчет металлоконструкции в модуле APM Structure 3D
21. Прочностной расчет оболочечной модели кронштейна, построенной с использованием редактора APM Studio
22. Прочностной расчет твердотельной модели опоры подшипника скольжения, построенной в APM Studio
23. Общий расчет вала в модуле APM Shaft
24. Расчет подшипникового узла в модуле APM Bear
25. Проектировочный расчет двухступенчатого цилиндрического редуктора в модуле APM Drive Расчет соединений в модуле APM Joint
26. Расчет спиральной пружины сжатия в модуле APM Spring
27. Расчет спиральной пружины растяжения в модуле APM Spring
28. Расчет тарельчатой пружины в модуле APM Spring
29. Расчет торсионной пружины в модуле APM Spring
30. Расчет плоской пружины в модуле APM Spring
31. Расчет кулачкового механизма с поступательным роликовым толкателем в модуле APM Cam
32. Расчет кулачкового механизма с вращательным роликовым толкателем в модуле APM Cam
33. Расчет подшипника скольжения жидкостного трения в модуле APM Plape
34. Расчет шарико-винтовой передачи с преднатягом
35. Расчет планетарной передачи

