



Рабочая программа дисциплины «Проектирование с использованием АРМ Winmachine» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 06.03.2015 г. № 162. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы**.

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).

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

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Прикладная механика»

«25» 04 2016 г. (протокол №1).

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

  
И.С.Житенко

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией Инженерно-технологического факультета

«25» 04 2016 г. (протокол №6).

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 .....	6
3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы.....	6
3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам.....	6
4. Структура и содержание дисциплины .....	6
4.1. Содержание дисциплины.....	7
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 .....	10
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.....	12
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

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

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы должен быть подготовлен к производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности.

**Цель дисциплины** – сформировать у обучающихся систему знаний, умений и профессиональных навыков общих методов исследования и проектирования механизмов, необходимых для создания машин, установок, автоматических устройств и комплексов, отвечающих современным требованиям эффективности, надежности и экономичности, необходимых для последующей профессиональной подготовки специалиста, способного к эффективному решению практических задач сельскохозяйственного производства.

### **Задачи дисциплины:**

- изучить теоретические основы и практические методы проектирования технических средств агропромышленного комплекса;
- изучить теоретические основы применения современных компьютерных технологий моделирования и проектирования технических средств АПК;
- овладеть методами решения профессиональных задач.

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

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ПК-4 способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и	Обучающийся должен знать: прикладные программы проектно-конструкторских расчетов узлов, агрегатов и систем технических средств АПК (Б1.В.12-3.1)	Обучающийся должен уметь: рассчитывать узлы и агрегаты и системы технических средств АПК с использованием прикладных проектно-конструкторских программ (Б1.В.12-У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками применения прикладных программ проектно-конструкторских расчетов узлов, агрегатов и систем технических средств АПК (Б1.В.12-Н.1)

комплексов			
ПК-8 способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке технологической документации для производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования	Обучающийся должен знать: информационные технологии для разработки конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов технических средств АПК (Б1.В.12-3.2)	Обучающийся должен уметь: разрабатывать с использованием информационных технологий, конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов технических средств АПК (Б1.В.12-У.2)	Обучающийся должен владеть: навыками применения информационных технологий при разработке конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов технических средств АПК (Б1.В.12-Н.2)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Проектирование с использованием АРМ Winmachine» (Б1.В.12) относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы, профиль – Сельскохозяйственные машины и оборудование.

### 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		
1.	Начертательная геометрия и инженерная графика	ПК-4
Последующие дисциплины		
1.	Проектирование в пакете Adams	ПК-4
2.	Программирование и программное обеспечение продуктов MatCAD, SCAD, Patran	ПК-4

3.	Детали машин и основы конструирования	ПК-8
----	---------------------------------------	------

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц (ЗЕТ), 108 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается во 4 семестре.

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

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>54</b>
В том числе:	
Лекции (Л)	18
Практические занятия (ПЗ)	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	36
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>54</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.	1. Назначение, структура и функциональные возможности пакета АРМ WinMachine	24	4	8		12	х
2.	2. Графические средства пакета АРМ WinMachine	30	5	10		15	х
3.	3. Расчет и проектирование в инженерных модулях пакета АРМ WinMachine	30	5	10		15	х
4.	4. Расчеты на прочность и устойчивость моделей произвольных конструкций	24	4	8		12	х
	Контроль	х	х	х	х	х	х
	<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>54</b>	<b>х</b>

### 4. Структура и содержание дисциплины

## 4.1. Содержание дисциплины

### 1. Назначение, структура и функциональные возможности пакета APM WinMachine

История создания пакета APM WinMachine и его место среди CAD/CAE систем. Назначение, структура и функциональные возможности основного пакета, задачи, решаемые в пакете APM WinMachine. База данных пакета APM WinMachine. Структура и основные операции. Хранение, импорт, экспорт моделей и данных. Операции с моделями. Навигатор базы данных. Структура интерфейса APM WinMachine. Главное окно и основные инструменты. Начальные установки.

### 2. Графические средства пакета APM WinMachine

Плоский графический редактор APM Graph, назначение и основные принципы работы. Препроцессор 3D-моделей: создание оболочечных и твердотельных моделей деталей. Импорт моделирования моделей деталей и сборка из системы КОМПАС 3D.

### 3. Расчет и проектирование в инженерных модулях пакета APM WinMachine

Расчет и проектирование соединений деталей: болтовых, заклепочных, сварных. Расчет и проектирование соединений деталей вращения: с натягом, шлицевого, шпоночного и других. Расчет и проектирование передач вращения: ременных, зубчатых, цепных с генерацией чертежей деталей. Расчет и проектирование валов и осей. Расчет долговечности идеальных и неидеальных подшипников качения.

### 4. Расчеты на прочность и устойчивость моделей произвольных конструкций

Критические параметры модели. Использование экспериментальных данных. Оптимизация Создание моделей и расчет: балок, стержней, ферм, плоских и пространственных стержневых конструкций. Создание и расчет стержнево-пластинчатой модели конструкции. Создание и расчет оболочечных конструкций. Оптимизация конструкций.

## 4.2. Содержание лекций

№ пп	Наименование и содержание лекции	Кол-во часов
1.	Назначение, структура и функциональные возможности пакета APM WinMachine	4
2.	Графические средства пакета APM WinMachine	5
3.	Расчет и проектирование в инженерных модулях пакета APM WinMachine	5
4.	Расчеты на прочность и устойчивость моделей произвольных конструкций	4
	<b>Всего:</b>	<b>18</b>

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Продолж., часов
1.	Расчет и проектирование группового болтового и заклепочного соединений.	2
2.	Расчет и проектирование сварных соединений различных типов.	2
3.	Расчет и проектирование соединений деталей вращения: шпоночного, шлицевого, с натягом и т.д.	2
4.	Проектировочный и проверочный расчеты передач в модуле APM Trans. Генерация чертежей.	6
5.	Расчет и проектирование валов и подшипников качения.	2
6.	Комплексное проектирование устройства типа «редуктор» в модуле APM Drive. Генерация сборочного чертежа и чертежей деталей.	6
7.	Прочностной расчет плоских и пространственных рам сельскохозяйственных машин в модуле APM Structure3D.	4
8.	Создание модели произвольной конструкции и проведение ее расчета. Расчет соединений элементов конструкции.	4
9.	Создание и расчет трехмерной модели детали в модуле APM Studio. Экспорт модели в модуль APM Structure3D.	4
10.	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>36</b>

### 4.4. Содержание практических занятий

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

#### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к лабораторным работам и к защите лабораторных работ	18
Выполнение домашнего задания	18
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	24
Подготовка к зачету	4
<b>Итого</b>	<b>54</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	2

	передачи	
4.	Проектировочный расчет зубчатой конической ортогональной передачи с прямыми зубьями	2
5.	Проектировочный расчет зубчатой конической ортогональной передачи с круговыми зубьями	2
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
	<b>Всего:</b>	<b>54</b>

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

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

1. Замрий А. А. Проектирование и расчет методом конечных элементов трехмерных конструкций в среде APM Structure3D [Текст]: Учебное пособие - М.: Издательство АПМ, 2004 - 208с.
2. Шелюфаст В. В. Основы проектирования машин [Текст]: примеры решения задач / В.В.Шелюфаст, Т.Б.Чугунова - М.: АПМ, 2007.
3. 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>

### **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. Замрий А. А. Проектирование и расчет методом конечных элементов в среде APM Structure3D [Текст]: учебное пособие / А. А. Замрий - М.: АПМ, 2010 - 376 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.
2. Шелюфаст В. В. Основы проектирования машин [Текст]: Учеб.пособие - М.: АПМ, 2000 - 472с.

### 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

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:

- АПМ WinMachine,
- 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 № 423.
2. Помещения для самостоятельной работе ауд. № 303.
- 3.

**Перечень основного учебно-лабораторного оборудования**

1. Персональные компьютеры.
2. Мультимедийный комплекс.

**12. Инновационные формы образовательных технологий**

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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся по дисциплине

**Б1.В.12 Проектирование с использованием АРМ Winmachine**

Направление подготовки **23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы**

Профиль **Сельскохозяйственные машины и оборудование**

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

Квалификация -**бакалавр**

Форма обучения - **очная**

Челябинск

2016

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП.....	14
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций.....	15
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 .....	17
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости .....	17
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 базовом этапе.

Контролируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Контролируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ПК-4 способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов	прикладные программы проектно-конструкторских расчетов узлов, агрегатов и систем технических средств АПК  (Б1.В.12-3.1)	рассчитывать узлы и агрегаты и системы технических средств АПК с использованием прикладных проектно-конструкторских программ  (Б1.В.12-У.1)	навыками применения прикладных программ проектно-конструкторских расчетов узлов, агрегатов и систем технических средств АПК  (Б1.В.12-Н.1)
ПК-8 способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке технологической документации для производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования	информационные технологии для разработки конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов технических средств АПК  (Б1.В.12-3.2)	разрабатывать с использованием информационных технологий, конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов технических средств АПК  (Б1.В.12-У.2)	навыками применения информационных технологий при разработке конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов технических средств АПК  (Б1.В.12-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.12-3.1	Обучающийся не знает прикладные программы проектно-конструкторских расчетов узлов, агрегатов и систем технических средств АПК	Обучающийся слабо знает прикладные программы проектно-конструкторских расчетов узлов, агрегатов и систем технических средств АПК	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает прикладные программы проектно-конструкторских расчетов узлов, агрегатов и систем технических средств АПК	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает прикладные программы проектно-конструкторских расчетов узлов, агрегатов и систем технических средств АПК
Б1.В.12-У.1	Обучающийся не умеет применить полученные знания для рассчитывать узлы и агрегаты и системы технических средств АПК с использованием прикладных проектно-конструкторских программ	Обучающийся слабо умеет применить полученные знания для рассчитывать узлы и агрегаты и системы технических средств АПК с использованием прикладных проектно-конструкторских программ	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет применить полученные знания для рассчитывать узлы и агрегаты и системы технических средств АПК с использованием прикладных проектно-конструкторских программ	Обучающийся умеет применить полученные знания для рассчитывать узлы и агрегаты и системы технических средств АПК с использованием прикладных проектно-конструкторских программ
Б1.В.12-Н.1	Обучающийся не владеет навыками и методами навыками применения прикладных программ проектно-конструкторских расчетов узлов, агрегатов и систем технических средств АПК	Обучающийся слабо владеет навыками и методами навыками применения прикладных программ проектно-конструкторских расчетов узлов, агрегатов и систем технических средств АПК	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками и методами навыками применения прикладных программ проектно-конструкторских расчетов узлов, агрегатов и систем технических средств АПК	Обучающийся свободно владеет навыками и методами навыками применения прикладных программ проектно-конструкторских расчетов узлов, агрегатов и систем технических средств АПК
Б1.В.12-3.2	Обучающийся не знает	Обучающийся слабо знает	Обучающийся с незначительными	Обучающийся с требуемой

	информационные технологии для разработки конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов технических средств АПК	информационные технологии для разработки конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов технических средств АПК	ошибками и отдельными пробелами знает информационные технологии для разработки конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов технических средств АПК	степенью полноты и точности знает информационные технологии для разработки конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов технических средств АПК
Б1.В.12-У.2	Обучающийся не умеет применить полученные знания для разрабатывать с использованием информационных технологий, конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов технических средств АПК	Обучающийся слабо умеет применить полученные знания для разрабатывать с использованием информационных технологий, конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов технических средств АПК	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет применить полученные знания для разрабатывать с использованием информационных технологий, конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов технических средств АПК	Обучающийся умеет применить полученные знания для разрабатывать с использованием информационных технологий, конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов технических средств АПК
Б1.В.12-Н.2	Обучающийся не владеет навыками и методами навыками применения информационных технологий при разработке конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов технических средств АПК	Обучающийся слабо владеет навыками и методами навыками применения информационных технологий при разработке конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов технических средств АПК	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками и методами навыками применения информационных технологий при разработке конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов технических средств АПК	Обучающийся свободно владеет навыками и методами навыками применения информационных технологий при разработке конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов технических средств АПК

### **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 продвинутый 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 АРМ 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 базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Проектирование с использованием АРМ Winmachine», 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. Отчет по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание и форма отчета по лабораторным работам приводится в методических указаниях к лабораторным работам (п. 3 ФОС). Содержание отчета и критерии

оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Отчет оценивается оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

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 содержания вопроса или погрешность принципиального 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>

#### 4.1.4. 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 «зачтено»	- задание решено правильно
Оценка «не зачтено»	- 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»	<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 содержания вопроса или погрешность не принципиального 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 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, тестирование 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 содержания 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

#### 3 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 прямобочного 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.

#### 4 семестр

1. Создание параметрической модели в редакторе APM Graph

2. Расчет размерных цепей деталей и сборочных единиц
3. Прочностной расчет металлоконструкции в модуле APM Structure 3D
4. Прочностной расчет оболочечной модели кронштейна, построенной с использованием редактора APM Studio
5. Прочностной расчет твердотельной модели опоры подшипника скольжения, построенной в APM Studio
6. Общий расчет вала в модуле APM Shaft
7. Расчет подшипникового узла в модуле APM Bear
8. Проектировочный расчет двухступенчатого цилиндрического редуктора в модуле APM Drive Расчет соединений в модуле APM Joint
9. Расчет спиральной пружины сжатия в модуле APM Spring
10. Расчет спиральной пружины растяжения в модуле APM Spring
11. Расчет тарельчатой пружины в модуле APM Spring
12. Расчет торсионной пружины в модуле APM Spring
13. Расчет плоской пружины в модуле APM Spring
14. Расчет кулачкового механизма с поступательным роликовым толкателем в модуле APM Cam
15. Расчет кулачкового механизма с вращательным роликовым толкателем в модуле APM Cam
16. Расчет подшипника скольжения жидкостного трения в модуле APM P1ape
17. Расчет шарико-винтовой передачи с преднатягом
18. Расчет планетарной передачи

