

**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

Декан инженерно-технологического  
факультета

 Д.Д. Бакайкин

23 апреля 2020 г.

Кафедра «Прикладная механика»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.Б.13 3D МОДЕЛИРОВАНИЕ**

Специальность **23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**

Специализация **№3 «Технические средства агропромышленного  
комплекса»**

Уровень высшего образования – **специалитет**

Квалификация – **инженер**

Форма обучения - **очная**

Челябинск

2020

Рабочая программа дисциплины «3D моделирование» с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 11.08.2016 г. № 1022. Рабочая программа предназначена для подготовки инженера по специальности **23.05.01 наземные транспортно-технологические средства, специализация №3 «Технические средства агропромышленного комплекса».**

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 кафедры «Прикладная механика» Торбеев И.Г. и кандидат технических наук, доцент Зарезин А.А.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Прикладная механика»

«17» апреля 2020 г. (протокол № 5).

Зав. кафедрой «Прикладная механика»,

кандидат технических наук, доцент

М.А. Гутров

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией инженерно-технологического факультета

«21» апреля 2020 г. (протокол № 5).

/ Председатель методической комиссии

инженерно-технологического факультета,

кандидат технических наук, доцент

А.П. Зырянов

Директор Научной библиотеки



Е.И. 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 .....	6
3. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	7
3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы .....	7
3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам .....	7
4. Структура и содержание дисциплины .....	8
4.1. Содержание дисциплины .....	8
4.2. Содержание лекций .....	10
4.3. Содержание лабораторных занятий .....	10
4.4. Содержание практических занятий .....	10
4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся .....	11
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	11
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	11
7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины .....	12
8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины .....	13
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	13
10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	14
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	14
12. Инновационные формы образовательных технологий .....	14
ПРИЛОЖЕНИЕ № 1 Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	15
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ .....	27

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

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Инженер по специальности подготовки 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности.

**Цель дисциплины** – обеспечение базы профессиональной подготовки, теоретическая и практическая подготовка в области компьютерного геометрического трехмерного моделирования, информационных технологий и программных средств для практического применения в профессиональной деятельности, развитие пространственного мышления, приобретение знаний для изучения последующих дисциплин.

### Задачи дисциплины:

- Познакомиться с теоретической основой построения компьютерных трехмерных объектов, типами построения трехмерных объектов.
- Познакомиться с программным обеспечением трехмерного моделирования, средствами САПР, их месте в процессе разработки изделия.

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

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ОПК-4 способностью к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сфе-	Обучающийся должен знать источники новой информации в области 3D моделирования для самообразования и использования их в практической деятельности (Б1.Б.13-3.1)	Обучающийся должен уметь пользоваться источниками новой информации в области 3D моделирования для самообразования и использования их в практической деятельности (Б1.Б.13-У.1)	Обучающийся должен владеть навыками поиска источников новой информации в области 3D моделирования для самообразования и использования их в практической деятельности (Б1.Б.13-Н.1)

рой профессиональной деятельности			
ПК-7 способностью разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	Обучающийся должен знать: математические основы построения пространственных кривых, поверхностей, тел, типы трехмерной графики (Б1.Б.13-3.2)	Обучающийся должен уметь: построить трехмерную модель объекта средней сложности с использованием средств трехмерного моделирования САПР (Б1.Б.13-У.2)	Обучающийся должен владеть: программным обеспечением трехмерного моделирования САПР (Б1.Б.13-Н.2)
ПСК-3.8 способностью разрабатывать с использованием информационных технологий, конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов технических средств АПК	Обучающийся должен знать: основы визуализации и анимации трехмерных изображений, форматы трехмерной графики и их особенности (Б1.Б.13-3.3)	Обучающийся должен уметь: выполнить визуализацию и анимацию модели, выполнять связь и обмен информацией о модели между различными программами САПР (Б1.Б.13-У.3)	Обучающийся должен владеть: навыками работы с программами компьютерного моделирования (Б1.Б.13-Н.3)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «3D моделирование» относится к дисциплинам базовой части Блока 1 (Б1.Б.13) основной профессиональной образовательной программы специалитета по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, специализация №3 Технические средства агропромышленного комплекса.

### 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, практики		
1	Химия	ОПК-4
2	Информатика	ОПК-4
3	Теоретическая механика	ОПК-4
4	Учебная технологическая практика (в мастерских)	ОПК-4, ПК-7, ПСК-3.8
5	Начертательная геометрия и инженерная графика	ПК-7, ПСК-3.8
Последующие дисциплины, практики		
1	Теория механизмов и машин	ОПК-4
2	Сопrotивление материалов	ОПК-4
3	Материаловедение	ОПК-4
4	Метрология, стандартизация и сертификация	ОПК-4
5	Технология конструкционных материалов	ОПК-4
6	Расчёт конструкций технических средств АПК методом конечных элементов	ОПК-4
7	Теория упругости	ОПК-4
8	Теория технических средств АПК	ОПК-4
9	Детали машин и основы конструирования	ОПК-4
10	Термодинамика и теплопередача	ОПК-4
11	Гидравлика и гидропневмопривод	ОПК-4
12	Технология механизированных процессов в растениеводстве	ОПК-4
13	Теория и основы расчёта трансмиссий и ходовых аппаратов транспортно-тяговых средств	ОПК-4
14	Эксплуатационные материалы	ОПК-4
15	Конструкционные и защитно-отделочные материалы	ОПК-4
16	Теория технических систем и системного анализа	ОПК-4
17	Основы проектирования и использования машинно-тракторного парка	ОПК-4

18	Организация и планирование производства	ОПК-4
19	Электротехника и электроника	ОПК-4
20	Вычислительная механика пакет APM Win Machine	ПСК-3.8
21	Проектирование в пакете Patran-Nastran	ПСК-3.8
22	Технология производства технических средств АПК	ПК-7
23	Проектирование в пакете Patran-Marc	ПК-7
24	Проектирование в пакете Adams	ПК-7

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц (ЗЕТ), 72 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается в 3 семестре.

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

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>32</b>
В том числе:	
Лекции (Л)	-
Практические занятия (ПЗ)	32
Лабораторные занятия (ЛЗ)	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>40</b>
<b>Контроль</b>	<b>-</b>
<b>Итого</b>	<b>72</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.	Введение. Системы твердотельного моделирования	2			2		х
2.	Создание детали	6			4		х
3.	Создание сборочной единицы	10			4	6	х
4.	Добавление стандартных изделий	8			4	6	х
5.	Создание чертежа изделий	10			4	6	х
6.	Построение тел вращения	8			4	4	х

7.	Кинематические элементы	6			2	4	x
8.	Построение элементов по сечениям	6			2	4	x
9.	Моделирование листовых деталей	6			2	4	x
10.	Трехмерное моделирование в системах САЕ, САМ	2			2		x
11.	Стандарты обмена данными между системами	2			2		x
12.	Подготовка к зачету	6			2	6	x
	Контроль	x	x	x	x	x	X
	<b>Итого</b>	<b>72</b>	-	-	<b>32</b>	<b>40</b>	-

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Содержание дисциплины

###### 1. Введение. Системы твердотельного моделирования

Математические основы построения пространственных кривых, поверхностей, твердых тел, NURBS поверхности. Типы трехмерной графики: поверхностное моделирование, твердотельное моделирование.

###### 2. Создание детали

Предварительная настройка системы. Создание файла детали. Определение свойств детали. Сохранение файла модели. Создание основания детали. Привязки. Добавление материала к основанию. Создание правой проушины. Добавление элементов. Добавление отверстий. Создание зеркального массива. Добавление скруглений. Изменение отображения модели. Вращение модели мышью. Создание конструктивной плоскости. Выдавливание до ближайшей поверхности. Использование характерных точек. Добавление глухого отверстия. Создание обозначения резьбы. Использование переменных и выражений. Создание массива по концентрической сетке. Создание канавки. Добавление фасок. Создание массива канавок. Скругление по касательным ребрам. Расчет МЦХ детали.

###### 3. Создание сборочной единицы

Планирование сборки. Библиотека Материалы и Сортаменты. Создание файла сборки. Добавление компонентов из файлов. Задание взаимного положения компонентов. Сопряжение компонентов. Создания сборки изделия Блок направляющий. Добавление детали Ось. Добавление детали Планка. Создание объектов спецификации. Добавление компонента Масленка. Создание компонента на месте. Проецирование объектов. Добавление опорной площадки. Создание ребра жесткости. Редактирование компонента на месте. Редактирование компонента в окне. Построение отверстий с помощью библиотеки Стандартные изделия. Копирование элементов по сетке. Завершение детали Кронштейн



#### 4. Использование стандартных изделий

Обзор прикладных библиотек. Добавление стопорных шайб. Добавление винтов. Добавление набора элементов. Создание массива по образцу. Применение расчетных библиотек.

#### 5. Создание чертежа изделий

Создание видов. Как удалить вид. Как погасить вид. Как скрыть рамки погашенного вида. Как отключить проекционную связь. Простановка позиционных линий-выносок. Простановка обозначений посадок. Простановка квалитетов и предельных отклонений. Использование Справочника кодов и наименований. Заполнение графы Масштаб. Создание чертежа. Как исключить компоненты из разреза. Дерево чертежа. Оформление вида Сверху. Создание разреза. Создание местного вида. Оформление вида слева. Создание выносного элемента.

#### 6. Построение тел вращения

Создание эскиза тела вращения. Создание тела вращения. Построение касательной плоскости. Использование библиотеки эскизов. Работа с библиотекой канавок. Создание центровых отверстий. Применение библиотек для построения тел вращения.

#### 7. Кинематические элементы

Кинематические элементы и пространственные кривые. Модель Стул. Создание и сохранение сборки. Создание детали Труба. Пространственные ломаные. Редактирование ломаной. Создание эскиза сечения. Создание кинематического элемента. Зеркальное отражение тела. Создание детали Сиденье. Создание второй Трубы. Создание объектов спецификации. Создание чертежа.

Спецификация на листе чертежа. Изменение структуры сборки. Исправление ошибок. Изменение спецификации.

#### 8. Построение элементов по сечениям

Построение детали Молоток. Создание смещенных плоскостей. Создание эскиза сечений. Использование буфера обмена. Создание основания. Элемент по сечениям. Построение паза. Элемент по сечениям с осевой линией. Добавление третьего элемента. Завершение построения модели.

#### 9. Моделирование листовых деталей

Построение детали Корпус. Листовое тело и листовая деталь. Предварительная настройка листового тела. Создание листового тела. Сгибы по эскизу. Сгибы по ребру. Смещение, размещение, освобождение сгибов. Сгибы в подсечках. Управление углом сгибов. Добавление сгибов с отступами. Управление боковыми сторонами сгибов. Построение вы-

резов. Плоская параметрическая симметрия. Создание штамповок. Создание буртиков. Создание жалюзи. Создание пазов для крепления. Отображение детали в развернутом виде. Создание чертежа с видом развертки.

#### 10. Трехмерное моделирование в системах CAE, CAM

Применение трехмерных моделей в системах компьютерного проектирования. Экспорт модели в Adams. Моделирование механических систем. Свойства деталей. Связи. Экспорт в APM WinMachine. Простейший прочностной расчет. Построение программы ЧПУ на основе трехмерной модели.

#### 11. Стандарты обмена данными между системами

Основы визуализации и анимации трехмерных изображений, форматы трехмерной графики Parasolid, IGES, STEP, Компас. Возможности хранения и повторного использования данных модели.

### 4.2. Содержание лекций

Лекции учебным планом не предусмотрены

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены

### 4.4. Содержание практических занятий

№ пп.	Наименование практических занятий	Продолж., часов
1	Введение. Системы твердотельного проектирования. Знакомство с системой Компас 3D. Интерфейс.	2
2	Создание детали. Построение детали Вилка. Построение деталей блока направляющего.	4
3	Создание сборочной единицы. Построение сборочной единицы Блок направляющий.	4
4	Добавление стандартных изделий. Прикладные библиотеки Компас 3D. Библиотека стандартных элементов.	4
5	Создание чертежа изделий. Построение чертежа по модели. Проекционные и их разрушение.	4
6	Построение тел вращения. Построение детали Вал червячный.	4

7	Кинематические элементы. Построение модели Стул.	2
8	Построение элементов по сечениям. Построение модели Молоток.	2
9	Моделирование листовых деталей. Построение модели Корпус.	2
10	Трёхмерное моделирование в системах САЕ, САМ. Простейшие расчеты на прочность, моделирование механических систем.	2
11	Стандарты обмена данными между системами. Основы импорта – экспорта модели.	2
	<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 к практическим занятиям	34
Подготовка к зачету	6
<b>Итого</b>	<b>40</b>

##### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ темы	Наименование изучаемых тем или вопросов	Продолж., часов
4	Построение моделей деталей.	6
5	Построение сборок.	6
6	Создание чертежей.	6
7	Применение Стандартной библиотеки библиотеки.	4
8	Применение библиотеки Shaft.	4
9	Применение Прикладных библиотек.	4
10	Экспорт модели.	4
	<b>Всего:</b>	<b>40</b>

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

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

1. Методические указания для самостоятельного выполнения задания по инженерной

графике «Условности машиностроительного черчения» [Электронный ресурс]/сост.: И. Г. Торбеев [и др.]; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 58 с.:ил., табл. — С прил. — Библиогр.: с. 47 (10 назв.).— 2,8 МВ — Режим доступа. <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/tmzh/126.pdf>..

2. Методические указания для самостоятельной работы над выполнением заданий по дисциплинам "Компьютерная графика" и "3D моделирование" [Электронный ресурс] / сост.: И. Г. Торбеев [и др.] ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 74 с. : ил. Режим доступа <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/grafika/30.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**

1. Инженерная 3D - компьютерная графика [Текст]: учебное пособие для бакалавров / А. Л. Хейфец [и др.]; под ред. А. Л. Хейфеца - М.: Юрайт, 2012 - 464 с.
2. Информационные технологии при проектировании и управлении техническими системами [Электронный ресурс]. 4 / В.А. Немтинов - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014 - 160 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277963> .
3. Поляков А. Моделирование несущей системы станка с использованием 3D-принтера Dimension Elite [Электронный ресурс] / А.Н. Поляков; А. Сердюк; К. Романенко; И. Никитина - Оренбург: ОГУ, 2013 - 135 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259323> .
4. Раков В. Л. Приложение трехмерных моделей к задачам начертательной геометрии [Электронный ресурс]: / Раков В.Л. - Москва: Лань", 2014 - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=50162](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50162) .
5. Саврасова Н. Р. Моделирование динамики тел и механических систем в пакете MSC. Adams [Текст]: учеб. пособие / Н. Р. Саврасова; Южно-Уральский ГАУ, Институт Аг-

роинженерии - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2015 - 57 с.

6. Саврасова Н. Р. Моделирование кинематики тел и механических систем в пакете MSC.ADAMS/View [Текст]: учебное пособие / Н. Р. Саврасова; ЧГАА - Челябинск: ЧГАА, 2014 - 52 с.

#### Дополнительная литература

1. 3D-технология построения чертежа [Текст]: Учебное пособие / Хейфец А.Л., Логиновский А.Н., Буторина И.В. и др.; Под ред. Хейфеца А.Л.; ЮУрГУ - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003 - 79с.
2. SCAD Office. Вычислительный комплекс SCAD [Текст]: Учеб. пособие / В.С. Карпиловский, Э.З. Криксунов, А.А. Маляренко и др. - М.: АСВ, 2004 - 592с.
3. Веников В. А. Теория подобия и моделирования (применительно к задачам электроэнергетики) [Текст]: Учеб. пособие для вузов - М.: Высш. школа, 1976 - 480с.
4. Иванцовская Н. Г. Перспектива [Электронный ресурс]: теория и виртуальная реальность / Н.Г. Иванцовская - Новосибирск: НГТУ, 2010 - 197 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online:  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228608>.
5. Красильникова Г. А. Автоматизация инженерно-графических работ AutoCAD 2000, КОМПАС-ГРАФИК 5.5, MiniCAD 5.1 [Текст]: Учебник / Г.А. Красильникова, В.В. Самсонов, С.М. Тарелкин - С.-Петербург: Питер, 2001 - 256с.
6. Потемкин А. Компас 3D V6 Plus [Текст]: практическое руководство / А. Потемкин - М.: Лори, 2005 - 283 с.
7. Сапожников С. Б. Трехмерное моделирование и расчеты на прочность деталей машин в пакетах SolidWorks и DesignSpace [Текст]: Учеб. пособие / ЧГАУ - Челябинск: Б.и., 2002 - 80с.

#### **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>

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

1. Методические указания к выполнению технических чертежей [Электронный ресурс]: для студентов первого и второго курса, начинающих изучать инженерную графику / сост. Торбеев И. Г., Торбеев К.И., Бердникова В.А.; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 - 43 с. - Доступ из сети интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/grafika/29.pdf>.

2. Условности машиностроительного черчения, применяемые в инженерной графике [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: Торбеев И. Г., Торбеева Е. А., Старунова И. Н.; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016 - 52 с. - Доступ из сети интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/itm/33.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:

- КонсультантПлюс (справочные правовые системы);
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).
- My TestX10.2.

Программное обеспечение: Kompas, MS Office, Windows.

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

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 501, 503  
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 423

**Помещения для самостоятельной работы обучающихся**

Помещение № 303 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

**Перечень оборудования и технических средств обучения**

Посадочные места по числу студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду.

Ауд. 423 Компьютер в комплекте – 15 шт. Мультимедиапроектор, – 1 шт.,  
Ауд. 303 Компьютер в комплекте – 30 шт.

Учебно-наглядные пособия: Конструкции червяков, валов. Виды муфт

**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.Б.13 3D моделирование**

Специальность **23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**

Специализация №3 **Технические средства агропромышленного комплекса**

Уровень высшего образования – **специалитет**

Квалификация -**инженер**

Форма обучения - **очная**

Челябинск

2020

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП.....	17
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций.....	19
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.....	21
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций .....	21
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости .....	21
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
ОПК-4 способностью к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности	Обучающийся должен знать источники новой информации в области 3D моделирования для самообразования и использования их в практической деятельности (Б1.Б.13-3.1)	Обучающийся должен уметь пользоваться источниками новой информации в области 3D моделирования для самообразования и использования их в практической деятельности (Б1.Б.13-У.1)	Обучающийся должен владеть навыками поиска источников новой информации в области 3D моделирования для самообразования и использования их в практической деятельности (Б1.Б.13-Н.1)
ПК-7 способностью разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических	Обучающийся должен знать: математические основы построения пространственных кривых, поверхностей, тел, типы трехмерной графики (Б1.Б.13-3.2)	Обучающийся должен уметь: построить трехмерную модель объекта средней сложности с использованием средств трехмерного моделирования САПР (Б1.Б.13-У.2)	Обучающийся должен владеть: программным обеспечением трехмерного моделирования САПР (Б1.Б.13-Н.2)

средств и их технологического оборудования			
<p>ПСК-3.8</p> <p>способностью разрабатывать с использованием информационных технологий, конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов технических средств АПК</p>	<p>Обучающийся должен знать: основы визуализации и анимации трехмерных изображений, форматы трехмерной графики и их особенности</p> <p>(Б1.Б.13-3.3)</p>	<p>Обучающийся должен уметь: выполнить визуализацию и анимацию модели, выполнять связь и обмен информацией о модели между различными программами САПР</p> <p>(Б1.Б.13-У.3)</p>	<p>Обучающийся должен владеть: навыками работы с программами компьютерного моделирования</p> <p>(Б1.Б.13-Н.3)</p>

## 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.Б.13-З.1	Обучающийся не знает источники новой информации в области 3D моделирования для самообразования и использования их в практической деятельности	Обучающийся слабо знает источники новой информации в области 3D моделирования для самообразования и использования их в практической деятельности	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает источники новой информации в области 3D моделирования для самообразования и использования их в практической деятельности	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает источники новой информации в области 3D моделирования для самообразования и использования их в практической деятельности
Б1.Б.13-У.1	Обучающийся не умеет пользоваться источниками новой информации в области 3D моделирования для самообразования и использования их в практической деятельности	Обучающийся слабо умеет пользоваться источниками новой информации в области 3D моделирования для самообразования и использования их в практической деятельности	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет пользоваться источниками новой информации в области 3D моделирования для самообразования и использования их в практической деятельности	Обучающийся умеет пользоваться источниками новой информации в области 3D моделирования для самообразования и использования их в практической деятельности
Б1.Б.13-Н.1	Обучающийся не владеет навыками и методами поиска источников новой информации в области 3D моделирования для самообразования и использования их в практической деятельности	Обучающийся слабо владеет навыками и методами поиска источников новой информации в области 3D моделирования для самообразования и использования их в практической деятельности	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками и методами поиска источников новой информации в области 3D моделирования для самообразования и использования их в практической деятельности	Обучающийся свободно владеет навыками и методами поиска источников новой информации в области 3D моделирования для самообразования и использования их в практической деятельности
Б1.Б.13-З.2	Обучающийся не знает математические основы построения пространственных кривых, поверхностей, тел, типы трехмерной графики	Обучающийся слабо знает математические основы построения пространственных кривых, поверхностей, тел, типы трехмерной графики	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает математические основы построения пространственных кривых, поверхностей, тел, типы	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает математические основы построения пространственных кривых, поверхностей, тел, типы трехмерной гра-

			трехмерной графики	фики
Б1.Б.13-У.2	Обучающийся не умеет построить трехмерную модель объекта средней сложности с использованием средств трехмерного моделирования САПР	Обучающийся слабо умеет построить трехмерную модель объекта средней сложности с использованием средств трехмерного моделирования САПР	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет построить трехмерную модель объекта средней сложности с использованием средств трехмерного моделирования САПР	Обучающийся умеет построить трехмерную модель объекта средней сложности с использованием средств трехмерного моделирования САПР
Б1.Б.13-Н.2	Обучающийся не владеет навыками и методами программным обеспечением трехмерного моделирования САПР	Обучающийся слабо владеет навыками и методами программным обеспечением трехмерного моделирования САПР	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками и методами программным обеспечением трехмерного моделирования САПР	Обучающийся свободно владеет навыками и методами программным обеспечением трехмерного моделирования САПР
Б1.Б.13-З.3	Обучающийся не знает основы визуализации и анимации трехмерных изображений, форматы трехмерной графики и их особенности	Обучающийся слабо знает основы визуализации и анимации трехмерных изображений, форматы трехмерной графики и их особенности	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основы визуализации и анимации трехмерных изображений, форматы трехмерной графики и их особенности	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основы визуализации и анимации трехмерных изображений, форматы трехмерной графики и их особенности
Б1.Б.13-У.3	Обучающийся не умеет выполнить визуализацию и анимацию модели, выполнять связь и обмен информацией о модели между различными программами САПР	Обучающийся слабо умеет выполнить визуализацию и анимацию модели, выполнять связь и обмен информацией о модели между различными программами САПР	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет выполнить визуализацию и анимацию модели, выполнять связь и обмен информацией о модели между различными программами САПР	Обучающийся умеет выполнить визуализацию и анимацию модели, выполнять связь и обмен информацией о модели между различными программами САПР
Б1.Б.13-Н.3	Обучающийся не владеет навыками и методами работы с программами компьютерного моделирования	Обучающийся слабо владеет навыками и методами работы с программами компьютерного моделирования	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками и методами работы с программами компьютерного моделирования	Обучающийся свободно владеет навыками и методами работы с программами компьютерного моделирования

### **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. Жилкин В. А. Расчеты на прочность и жесткость элементов сельскохозяйственных машин [Текст]: Учеб.пособие / Жилкин В. А.; под ред.В.В.Бледных; ЧГАУ. Ч.1. Теоретические основы проектирования элементов сельскохозяйственных машин - 427с. - Челябинск: Б.и., 2005
2. Иванюк В. Х. Моделирование сельскохозяйственных процессов [Текст]: Конспект лекций - Челябинск: ЧГАУ, 2005 - 138с.
3. Определение перемещений в упругих системах в программных продуктах MatCAD,SCAD и MSC.Patran-Nastran-2005 [Текст]: Методические указания / сост. Жилкин В. А.; ЧГАУ - Челябинск: ЧГАУ, 2008 - 67 с.
4. Расчет статически неопределимых упругих систем методом сил в программных продуктах SCAD и MathCAD [Текст]: методические указания / сост. Жилкин В. А.; ЧГАУ - Челябинск: ЧГАУ, 2008 - 48 с.
5. Саврасова Н. Р. Применение программ MathCAD и MSC.ADAMS/View для моделирования движения семян по поверхности фрикционного сепаратора [Текст]: учеб. пособие / Саврасова Н. Р.; Челябинская государственная агроинженерная академия - Челябинск: ЧГАА, 2010 - 28 с.

### **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 «3D моделирование», 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 во-

просам 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 возникнуть 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 обучае-

мы 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 трехмерную модель конкретного технического изделия.



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

### 4.2.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения студентом образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета студенту выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится в форме опроса по билетам. Зачет проводится в специально установленный период, предусмотренный учебным планом.

Критерии оценки ответа студента (табл.), а также форма его проведения доводятся до сведения студентов до начала зачета. Результат зачета объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

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 непринципиального 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. Трехмерное моделирование деталей.
2. Метод выдавливания
3. Метод вращения
4. Кинематическая операция.
5. Операция по сечениям.
6. Добавление элементов.
7. Добавление отверстий.
8. Создание зеркального массива.
9. Добавление скруглений.
10. Создание конструктивной плоскости.
11. Создание обозначения резьбы.
12. Использование переменных и выражений.
13. Создание массива по концентрической сетке.
14. Создание канавки.
15. Добавление фасок.
16. Расчет МЦХ детали.
17. Создание сборочной единицы
18. Планирование сборки.
19. Библиотека Материалы и Сортаменты.

20. Задание взаимного положения компонентов.
21. Сопряжение компонентов.
22. Создание объектов спецификации.
23. Проецирование объектов.
24. Редактирование компонента на месте. Редактирование компонента в окне.
25. Построение с помощью библиотеки Стандартные изделия.
26. Копирование элементов по сетке.
27. Использование стандартных изделий
28. Обзор прикладных библиотек.
29. Применение расчетных библиотек.
30. Создание чертежа изделий. Создание видов.
31. Простановка позиционных линий-выносок.
32. Простановка обозначений посадок.
33. Простановка квалитетов и предельных отклонений.
34. Использование Справочника кодов и наименований.
35. Дерево чертежа.
36. Создание разреза.
37. Создание местного вида.
38. Построение тел вращения
39. Спецификация на листе чертежа.
40. Изменение спецификации.
41. Моделирование листовых деталей
42. Создание штамповок.
43. Создание буртиков.
44. Создание пазов для крепления.
45. Отображение детали в развернутом виде.
46. Создание чертежа с видом развертки.
47. Применение трехмерных моделей в системах компьютерного проектирования. Экспорт модели в Adams. Моделирование механических систем. Свойства деталей. Связи.
48. Экспорт в APM WinMachine. Простейший прочностной расчет.
49. Построение программы ЧПУ на основе трехмерной модели.
50. Стандарты обмена данными между системами

