

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет**  
**имени И.Т Трубилина»**  
**факультет механизации**  
**кафедра «Процессы и машины в агробизнесе»**

**КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОИНЖЕНЕРНОЙ**  
**НАУКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ**

**Методические указания**

**к самостоятельной работе**

**обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия»**

**Магистерская программа «Технологии и средства механизации**  
**сельского хозяйства»**

**Краснодар**  
**КубГАУ**  
**2019**

*Составители: Е.В. Припоров, Е.И. Трубилин*

**Компьютерные технологии в агроинженерной науке и производстве:** метод. рекомендации по выполнению самостоятельной работы / Е.В. Припоров.– Краснодар: КубГАУ, 2019. – 19с.

Методические рекомендации по дисциплине «Компьютерные технологии в агроинженерной науке и производстве» включают перечень тем и вопросов к самостоятельной работе, тематику курсовых работ, темы рефератов и темы групповых дискуссий по дисциплине.

Предназначено для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия», направленность «Технологии и средства механизации сельского хозяйства».

Рассмотрено и одобрено методической комиссией факультета механизации Кубанского ГАУ, протокол № 6 от 15.11.2019 г.

Председатель методической комиссии

В.Ю. Фролов

©Припоров Е.В., Трубилин Е.И.  
составление, 2019

© ФГБОУ ВО «Кубанский  
государственный аграрный  
университет имени  
И.Т. Трубилина, 20109

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Тема 1 Общие принципы 3D моделирования в системе Компас. Общие принципы моделирования. Операции при построении объемных элементов	5
Тема 2 Операция выдавливания. Создание модели ВИЛКА	6
Тема 3 Создание модели «Вкладыш» Операция выдавливание	7
Тема 4 Кинематическая операция. Модель Лопасть.	9
Тема 5 Операция по сечениям. Модель Молоток	10
Тема 6 Создание Модели Держатель	11
Тема 7 Создание чертежей. Модель Держатель	12
Тема 8 Создание спецификации. Модель Держатель.	12
Тема 9 Операции гибки, замыкания углов. Модель Корпус.	13
Тема 10 Операции гибки и штамповки. Модель Планка.	14
Тематика курсовых работ по дисциплине «Компьютерные технологии в агроинженерной науке и производстве	15
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</b>	<b>17</b>

## ВВЕДЕНИЕ

**Целью** освоения дисциплины «Компьютерные технологии в агроинженерной науке и производстве» является формирование исследовательской деятельности обеспечивающей способность разрабатывать физические и математические модели, проводить теоретические и экспериментальные исследования процессов, явлений и объектов, относящихся к механизации сельскохозяйственного производства.

Во время самостоятельной работы обучающиеся знакомятся с отдельными разделами курса и выполняют практические задания, которые не вошли в лекционный материал. Работа проводится с графическим редактором Компас 3D V18. Обучающиеся знакомятся с особенностями интерфейса программы, изучают самостоятельно отдельные положения и выполняют практические задания. В ходе изучения обучающиеся приобретают знания и умения по работе в программе. Во время выполнения курсовой работы эти знания необходимы для написания по заданию.

## **Содержание дисциплины**

### **Тема 1 Общие принципы 3D моделирования в системе Компас. Общие принципы моделирования. Операции при построении объемных элементов.**

Самостоятельная работа (продолжительность – 8 ч)

#### **Изучение теоретических вопросов**

1. Понятие трехмерной модели в программе Компас 3DV18

1.1 Основные элементы интерфейса.

1.2 Управление изображением в программе Компас 3DV18

1.3 Работа с деревом модели

1.4 Знакомство с менеджером документа.

Подготовка ответов на контрольные вопросы.

1. Назовите составляющие элементы интерфейса.

2. Порядок перемещения изображения с помощью комбинаций клавиш.

3. Назовите порядок выполнения операции «Поворот модели с помощью мыши».

4. Порядок отображения модели в виде в виде каркаса на примере детали Кронштейн.

5. Порядок выполнения операции по нормали.

6. Управление изображением при помощи модели «Вид».

7. Вращение модели с помощью элементов управления ориентацией.

#### **Рекомендуемые темы рефератов**

1. Отличие интерфейса программы Компас 3DV18 от программы Компас 3DV15.

2. Особенности выполнения команды «Сгиб по линии» и «Сгиб по ребру» в программах Компас 3D V12 и Компас 3DV 18.

3. Особенности применения метода конечных элементов

4. Основные задачи, решаемые в модуле APM Structure 3D

5. Особенности подготовки стержневой модели к расчету

6. Режимы разбиения пластин

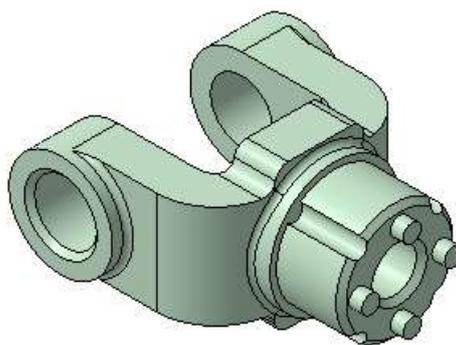
7. Задание параметров пластин и их нагружение

8. Визуализация результатов расчета стержнево-пластинчатой модели конструкции

## **Тема 2 Операция выдавливания. Создание модели ВИЛКА**

Самостоятельная работа (продолжительность 8 ч)

Файл модели Вилка.m3d с результатом построения находится в папке \Tutorials \ Вилка основного каталога системы.



1. Создание и сохранение файла «ВИЛКА»
2. Выбор начальной ориентации модели
3. Задание свойств модели
4. Выбор материала из списка материала
5. Сохранение файла «Вилка»
6. Создание эскиза модели «Вилка»
7. Построения в эскизе
8. Использование привязок
9. Создание «определенности» эскиза
10. Способ привязки при помощи вспомогательных объектов
11. Скрытие и показ объектов
12. Выдавливание объекта
13. Добавление материала
14. Создание боковин (проушин)
15. Добавление бобышек
16. Зеркальный массив модели
17. Выполнение скруглений ребер модели «Вилка»
18. Создание смещенной плоскости

19. Выдавливание до ближайшей поверхности
20. Использование характерных точек
21. Операция «Вырезать элемент выдавливания»
22. Создание отверстий с резьбой
23. Построение окружности модели ВИЛКА
24. Создание фаски модели Вилка
25. Создание массива по концентричной сетке

#### **Контрольные вопросы:**

1. Назовите основные элементы при создании модели «Вилка»
2. Как выбрать необходимый материал из списка?
3. Порядок сохранения файла созданной модели в программе
4. Порядок выполнения построений в построенном эскизе модели
5. Порядок построения привязок с использованием вспомогательных объектов
6. Порядок выполнения скруглений на построенной модели
7. Порядок выполнения отверстий в модели с использованием операции выдавливание
8. Порядок создания массива по концентричным отверстиям

#### **Темы рефератов**

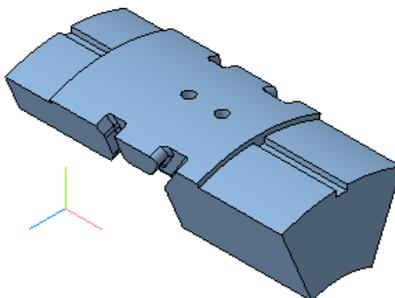
1. Особенность выполнения 3D модели «ВИЛКА» в графическом редакторе КОМПАС 3DV16.
2. Создание сборочного узла по готовой 3D модели ВИЛКА в графическом редакторе КОМПАС 3D V16. Отличительные особенности версии Компас 3D V12.

### **Тема 3 Создание модели «Вкладыш» Операция выдавливание**

Самостоятельная работа (продолжительность – 8ч)

Файл модели Вкладыш.m3d с результатом построения находится в папке \Tutorials\Вкладыш основного каталога системы. Модель вкладыш создается как тело вращения.

Деталь, которую требуется построить, представляет собой тело, которое будет создано вращением эскиза относительно оси и последующим вырезанием из него другого тела вращения



- 1.Создание модели Вкладыш
2. Выполнение операции вращения
- 3.Построение проточки под углом
4. Выполнение операции «Вырезать элемент вращения»
- 5.Создание фаски и скругления модели Вкладыш
- 6.Выполнение операции «Зеркальный массив геометрический»
7. Выполнение операции «Вырезать элемент выдавливания»
8. Порядок построения отверстия на оси симметрии модели
9. Порядок построения глухого отверстия
10. Порядок выполнения операции «Модель в режиме рассечения»

Контрольные вопросы

- 1.Назовите этапы создания модели «Вкладыш» операции выдавливания
2. Покажите порядок выполнения операции «Вырезать элемент вращения»
3. Порядок создания фаски и скругления модели Вкладыш
4. Расскажите порядок выполнения отверстий в модели
- 5.Расскажите порядок выполнения операции «Модель в режиме рассечения»

### **Темы групповой дискуссии (круглых столов)**

Создание отдельного элемента объемной детали.

Из числа студентов (группа до 6 человек) формируется до пяти команд

По заданию преподавателя выполняется создание определенного элемента объемной модели «Вкладыш».

### Темы групповой дискуссии

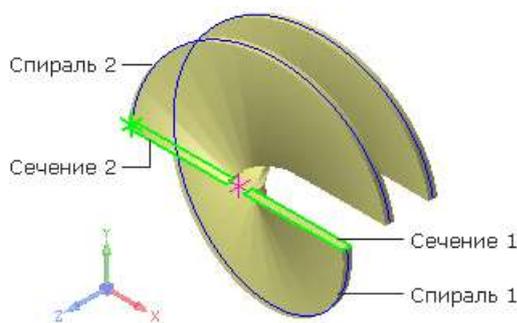
- 1.Выполнение операции вращение
- 2.Построение проточки под углом
3. Выполнение операции «Вырезать элемент вращения»
- 4.Создание фаски и скругления модели Вкладыш
- 5.Выполнение операции «Зеркальный массив геометрический».

### Тема 4 Кинематическая операция. Модель Лопасть. самостоятельная работа (продолжительность 8ч)

В этом уроке на примере детали *Лопасть* показано применение кинематической операции. Деталь Лопасть будет создана как два кинематических элемента, построенных перемещением эскизов вдоль пространственных кривых – спиралей.

Файл модели Лопасть.m3d с результатом построения находится в папке \Tutorials\Лопасть основного каталога системы.

Деталь, которую требуется построить, представляет собой тело, состоящее из частей. Тело будет создано при помощи кинематических операций по направляющим — Спирали 1 и Спирали 2.



1. Создание «Спираль цилиндрическая»
2. Создание спирали 1 и создание спирали 2
3. Построение эскизов сечений
4. Кинематическая операция
5. Скругление по слою

6. Операция выдавливания в двух направлениях
7. Порядок выполнения операции «Отверстие в заданном направлении»

### **Тема 5 Операция по сечениям. Модель Молоток**

Самостоятельная работа продолжительность 4 ч)

Файл модели Молоток.m3d с результатом построения находится в папке \Tutorials\Молоток основного каталога системы.



1. Массив по сетке
2. Копирование и вставка эскиза
3. Операция по сечениям
4. Библиотека эскизов
5. Перпендикулярная плоскость
6. Перпендикулярная плоскость. Конечный эскиз.
7. Построение элемента
8. Операция по сечениям. Завершение.
9. Операция выдавливания

#### **Контрольные вопросы**

1. Порядок выполнения операции «Массив по сетке»
2. Порядок выполнения операции «Операция по сечениям»
3. Порядок выполнения операции «Перпендикулярная плоскость»

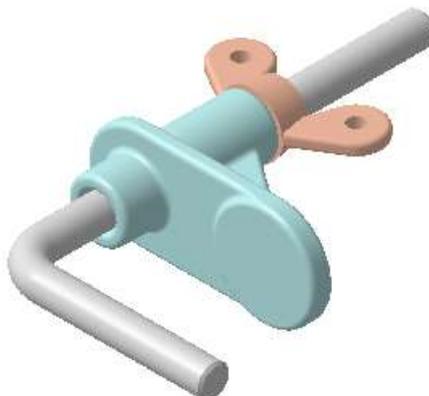
#### **Темы рефератов**

1. Построение элементов по сечениям в программе Компас 3DV12
2. «Построение вала в программе Компас 3DV12»
3. «Кинематические элементы и пространственные кривые в программе Компас 3DV15»

### **Тема 6 Создание Модели Держатель**

## Самостоятельная работа (продолжительность 4 ч)

Файлы деталей, необходимые для создания сборки, а также файл сборки Держатель.a3d с результатом построения находится в папке \Tutorials\ Держатель основного каталога системы.



1. Добавить из файла. Вставка с созданием сопряжений.
2. Фиксация компонентов
3. Добавление деталей с созданием сопряжений
4. Перемещение и поворот компонента при наложенных сопряжениях
5. Перемещение и поворот компонента, если сопряжения не созданы
6. Команда Сопряжения
7. Создание переменной основного раздела
8. Производные размеры

### **Контрольные вопросы**

1. Порядок вставки с созданием сопряжения
2. Порядок фиксации компонентов
3. Порядок выполнения операции «Перемещение и поворот компонента при наложенных сопряжениях»
4. Выполнение команды «Сопряжения»

## **Тема 7 Создание чертежей. Модель Держатель**

Самостоятельная работа (продолжительность 4ч)

Файлы моделей, необходимые для создания чертежей, а также файл чертежа Держатель.cdw с результатом построения находится в папке \Tutorials\Держатель основного каталога системы.

Для создания сборочного чертежа рекомендуется использовать сборку Держатель.а3d, которая была построена в теме 6. Детали, используемые для создания сборки, не должны находиться в одной папке.

- 1.Выполнение чертежа детали Стержень
- 2.Выполнение Чертежа детали Опора
3. Выполнение местных видов Вид по стрелке
4. Создание сборочного чертежа по сборке Держатель.а3d. вторым способом Сборочный чертеж
5. Обозначение позиций
6. Выравнивание позиционных линий-выносок
- 7.Порядок присвоения Кода и наименования деталям

### **Контрольные вопросы**

- 1.Назовите способы создания сборочного чертежа.
- 2.Отличия способов создания сборочного чертежа
- 3.Порядоку выполнения местного вида
4. Присвоение деталям сборки позиции, кода и наименования

### **Темы рефератов**

1. Особенности создания гибких моделей в Компас 3D
2. Создание компоновочного чертежа
3. Расчет подшипника скольжения

## **Тема 8 Создание спецификации. Модель Держатель.**

Самостоятельная работа (продолжительность 4 ч)

Файл Держатель.srw с результатом создания спецификации находится в папке \Tutorials\Держатель основного каталога системы.

Для выполнения упражнения рекомендуется использовать сборку Держатель.a3d и чертежи, при выполнении тем 6 и темы 7.

1. Заполнение бланка спецификации
2. Добавление раздела
3. Управление сборкой. Подключение документа
4. Расстановка позиций
5. Состав объекта
6. Оформление основной надписи

### **Контрольные вопросы**

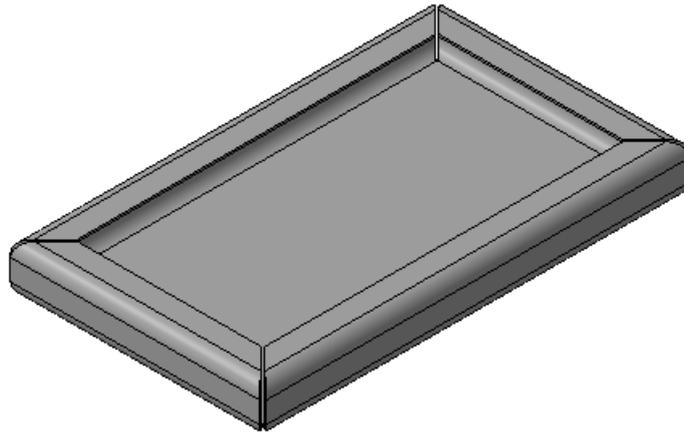
1. Расскажите порядок добавления раздела в бланк спецификации
2. Порядок управления сборкой
3. Порядок расстановки позиций бланка спецификации
4. Порядок оформления основной надписи

## **Тема 9 Операции гибки, замыкания углов. Модель Корпус.**

Самостоятельная работа (продолжительность 6 ч)

Файл модели Корпус.m3d с результатом построения находится в папке \Tutorials\Корпус основного каталога системы.

Детали, получаемые из листового материала с помощью гибки, целесообразно моделировать при помощи команд панели Элементы листового тела.



1. Операция Листовое тело
2. Операция Сгиб
3. Операция Замыкание углов
4. Операция Развертка

#### **Контрольные вопросы**

1. Порядок выполнения операции Сгиб.
2. Порядок выполнения операции Замыкание углов
3. Порядок выполнения развертки листового тела.

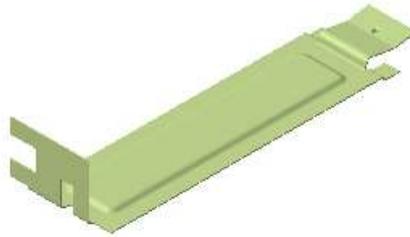
#### **Темы рефератов**

1. Визуализация результатов расчета стержнево-пластинчатой модели конструкции
2. Создание шарниров и порядок их расчета
3. Задание упругих опор
4. Создание модели спиральной пружины
5. Задание совместных перемещений элементов модели конструкции
6. Тепловой расчет конструкции и решение задач термоупругости
7. Деформационный расчет конструкции

#### **Тема 10 Операции гибки и штамповки. Модель Планка.**

Самостоятельная работа (продолжительность 8 ч)

Файл модели Планка.m3d с результатом построения находится в папке  
\\Tutorials\ Планка основного каталога системы.



1. Создание эскиза Планка
2. Выполнение операции Вырез в листовом теле
3. Выполнение операции Создание сгиба со смещением
4. Операция Закрытая штамповка
5. Операции Разогнуть и Согнуть
6. Операция Согнуть
7. Операция Подсечка

### **Контрольные вопросы**

1. Алгоритм создания листовой детали Планка
2. Порядок выполнения операции вырез в листовом теле
3. Порядок выполнения операции Закрытая штамповка
4. Порядок выполнения операции Разогнуть и Согнуть
5. Порядок выполнения операции Согнуть

### **Темы рефератов**

1. Создание компонентов в процессе сборки узла
2. Построение тел вращения
3. Определение центра тяжести детали
4. Расчет подшипника качения в модуле APM Bear
5. Расчет шарико-винтовой передачи
6. Пространственное моделирование в редакторе Компас 3D
7. Редактирование модели в Компас 3D
8. Специальные компьютерные технологии моделирование в графическом редакторе Компас 3D
9. Особенности создания гибких моделей в Компас 3D

## **Тематика курсовых работ по дисциплине «Компьютерные технологии в агроинженерной науке и производстве»**

1. Построение модели «ВКЛАДЫШ» в программе Компас 3DV18
2. Построение модели «ЛОПАСТЬ» в программе Компас 3DV18
3. Создать ассоциативный вид 3D модели «ДЕРЖАТЕЛЬ»
4. Построение детали «МОЛОТОК ДЛЯ РИХТОВКИ» в программе Компас 3DV18
5. Построение детали «МОЛОТОК СЛЕСАРНЫЙ» в программе Компас 3DV18
6. Создание детали «ВИЛКА» в программе Компас 3D
7. Создание сборочного чертежа «ВИЛКА» в программе Компас 3 DV18»
8. Создание сборки модели ДЕРЖАТЕЛЬ в программе Компас 3DV18
9. Создание модели КОРПУС в программе Компас 3 DV18
10. Создание сборки и спецификации модели Держатель в программе Компас 3DV18
11. Создание сборочного чертежа «ВИЛКА» в программе Компас 3 DV18
12. Создание детали Кронштейн в программе Компас 3D V18
13. Построение модели вала в программе Компас 3D V18
14. Кинематические элементы и пространственные кривые на примере детали Стул в программе Компас 3DV18.
15. Конструирование модели с использованием переменных и выражений детали Крышка в программе Компас 3D
16. Моделирование листовой детали «Кронштейн» в программе Компас 3DV18
17. Моделирование листовой детали Корпус в программе Компас 3DV17
18. Построение 3D модели вал в программе Компас 3D
19. Построение вал по заданным размерам в программе Компас 3DV18
20. Построение гибкой модели в программе Компас 3D
21. Построение прямоугольного массива на примере ПЛИТА и круглого массива на примере СЕПАРАТОР ПОДШИПНИКА в программе Компас 3D V18

22. 1. Расчет подшипника скольжения жидкостного трения в модуле APM Plane. 2. Расчет кулачкового механизма с поступательным роликовым толкателем в модуле APM Cam
23. Расчет вала в модуле APM Shaft
24. Проектировочный расчет косозубой передачи внешнего зацепления в модуле APM Trans
25. Проектировочный расчет прямозубой передачи внешнего зацепления в модуле APM Trans
26. Проверочный расчет подшипников качения модуле APM Cam
27. Построение детали вал в программе Компас 3DV17
28. Расчет вала в модуле APM Cam
29. Моделирование листовой детали «Подставка» в программе Компас 3DV18
30. Расчет вала в модуле APM Shaft

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Трубилин Е.И., Труфляк Е.В. Основы компьютерного конструирования. – Краснодар.: КубГАУ, 2014 – 283 с. .— Режим доступа:

<http://kubsau.ru/upload/iblock/ffa/ffa1b8254a9010e3bd5cc3872ac31250.pdf>

2. Трубилин Е.И., Труфляк Е.В. Компьютерная графика с использованием пакета КОМПАС-3D. – Краснодар.: КубГАУ. 2012 – 288 с. .— Режим доступа:

<http://kubsau.ru/education/chairs/mach-agro/doc/c5f12a5dfd6baa6f816f5277d0274a0c.zip>

3. Трубилин Е.И., Труфляк Е.В., Сидоренко С.М., Курасов В.С. Компьютерные технологии в агроинженерной науке и производстве: учеб. пособие – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 223 с. .— Режим доступа:

[4http://kubsau.ru/upload/iblock/aba/aba7dd9a3795cc8e310fe1c9c40a5893.pdf](http://kubsau.ru/upload/iblock/aba/aba7dd9a3795cc8e310fe1c9c40a5893.pdf)

1. Замрий А.А. Проектирование и расчет методом конечных элементов трехмерных конструкций в среде АРМ Structure 3D. – М.: Издательство АПИМ. 2000. – 472 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа:

<http://dwg.ru/dnl/5220>

5. Шелофаст В.В. Основы проектирования машин. – М.: Издательство АПИМ. 2000. – 472 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа:

[http://techliter.ru/load/uchebniki\\_posobyia\\_lekcii/detali\\_mashin/osnovy\\_proektirovaniya\\_mashin\\_primery\\_resheniya\\_zadach\\_v\\_v\\_shelofast\\_t\\_b\\_chugunova/36-1-0-613](http://techliter.ru/load/uchebniki_posobyia_lekcii/detali_mashin/osnovy_proektirovaniya_mashin_primery_resheniya_zadach_v_v_shelofast_t_b_chugunova/36-1-0-613)

6. КОМПАС 3D. Практическое руководство. Том III. Акционерное общество АСКОН. 2015 г. – 1439с. [Электронный ресурс] - Режим доступа:

[http://support.ascon.ru/source/info\\_materials/2015/KOMPAS-3D\\_Guide.pdf](http://support.ascon.ru/source/info_materials/2015/KOMPAS-3D_Guide.pdf)

7. Трубилин Е.И., Труфляк Е.В., Основы компьютерного конструирования в примерах и задачах с использованием пакета АРМ WinMachine Краснодар.: КубГАУ. 2014 – 288 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа:

<https://kubsau.ru/upload/iblock/ffa/ffa1b8254a9010e3bd5cc3872ac31250.pdf>

8. Государственная публичная научно-техническая библиотека России  
[Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gpntb.ru/>.

**КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОИНЖЕНЕРНОЙ  
НАУКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ**

Методические указания

Составители: Припоров Евгений Владимирович  
Трубилин Евгений Иванович

Подписано 00.00.2019.

Усл. печ. л. - 1,1

Кубанский государственный аграрный университет,  
350044, г.Краснодар, ул. Калинина,13