

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

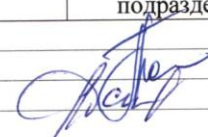
УТВЕРЖДАЮ  
Директор ЮТИ ТПУ  
 Чинахов Д.А.  
« 15 » 10 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

| CAD/CAE системы                                      |                                                   |         |     |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------|-----|
| Направление подготовки/ специальность                | 35.03.06 Агроинженерия                            |         |     |
| Образовательная программа (направленность (профиль)) | «Технический сервис в агропромышленном комплексе» |         |     |
| Специализация                                        | «Технический сервис в агропромышленном комплексе» |         |     |
| Уровень образования                                  | высшее образование - бакалавриат                  |         |     |
| Курс                                                 | 2                                                 | семестр | 4   |
| Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)          | 6                                                 |         |     |
| Виды учебной деятельности                            | Временной ресурс                                  |         |     |
| Контактная (аудиторная) работа, ч                    | Лекции                                            |         | 32  |
|                                                      | Практические занятия                              |         | 64  |
|                                                      | Лабораторные занятия                              |         | -   |
|                                                      | ВСЕГО                                             |         | 96  |
| Самостоятельная работа, ч                            |                                                   |         | 120 |
| ИТОГО, ч                                             |                                                   |         | 216 |

|                              |       |                              |     |
|------------------------------|-------|------------------------------|-----|
| Вид промежуточной аттестации | Зачет | Обеспечивающее подразделение | ЮТИ |
|------------------------------|-------|------------------------------|-----|

Руководитель ООП  
Преподаватель

|                                                                                      |                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
|  | Проскоков А.В.<br>Сапрыкин А.А. |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                  | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                  |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                         | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                               | Код                                                         | Наименование                                                                                                                     |
| ОПК(У)-2        | Способность использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности | И.ОПК(У)-2.2                      | Выполняет эскизы, чертежи и схемы в соответствии с требованиями стандартов с использованием средств автоматизации проектирования | ОПК(У)-2.В6                                                 | Владеет навыками работы с прикладными программными продуктами при решении профессиональных задач.                                |
|                 |                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                  | ОПК(У)-2.У5                                                 | Уметь выполнять графические работы в соответствии с нормами ЕСКД с использованием компьютерных технологий                        |
| ОПК(У)-4        | Способность реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности           | И.ОПК(У)-4.3                      | Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности                   | ОПК(У)-4.В4                                                 | Владеет методами твердотельного моделирования и генерации чертежей, опытом подготовки технической документации                   |
|                 |                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                  | ОПК(У)-4.У5                                                 | Выбирать средства САПР ТП, выполнять автоматизированную разработку конструкторской документации в САПР класса CAD.               |
|                 |                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                  | ОПК(У)-4.34                                                 | Знать основные методы обработки информации с использованием современных средств автоматизации инженерной деятельности            |
|                 |                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                  | ОПК(У)-4.В5                                                 | Владеть методами решения инженерных задач средствами компьютерной графики                                                        |
|                 |                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                  | ОПК(У)-4.У6                                                 | Уметь использовать полученные знания и навыки при создании электронных моделей                                                   |
|                 |                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                  | ОПК(У)-4.У7                                                 | Уметь применять Компас и Adem для 2D и 3D моделирования.                                                                         |
|                 |                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                  | ОПК(У)-4.35                                                 | Знать способы моделирования геометрических 2D и 3D объектов в электронном виде.                                                  |
|                 |                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                  | ОПК(У)-4.36                                                 | Знать методы решения геометрических задач в системах автоматизированного проектирования.                                         |
|                 |                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                  | ОПК(У)-4.37                                                 | Знает состав, функции и возможности использования информационных технологий для решения задач автоматизированного проектирования |

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                                                 |                                  |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                    | Индикатор достижения компетенции |
| РД1                                           | Навыки работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических и других документов, навыки оформ- | И.ОПК(У)-2.2<br>И.ОПК(У)-        |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                              |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
|     | ления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ГОСТ                                                                                                                                                                                                              | 4.3                          |
| РД2 | Читать чертежи и конструкторскую документацию, пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства, реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования                                                  | И.ОПК(У)-2.2<br>И.ОПК(У)-4.3 |
| РД3 | Основных методов и средств автоматизации выполнения и оформления проектно-конструкторской документации; методов анализа технологических процессов и оборудования для их реализации, как объектов автоматизации и управления. Знание нормативных документов проектирования рабочей документации | И.ОПК(У)-2.2<br>И.ОПК(У)-4.3 |

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### Основные виды учебной деятельности

| Разделы дисциплины                                                           | Формируемый результат обучения по дисциплине | Виды учебной деятельности | Объем времени, ч. |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| <b>Раздел (модуль) 1. Автоматизированное проектирование</b>                  | РД-1                                         | Лекции                    | <b>4</b>          |
|                                                                              |                                              | Практические занятия      | -                 |
|                                                                              |                                              | Лабораторные занятия      | -                 |
|                                                                              |                                              | Самостоятельная работа    | <b>24</b>         |
| <b>Раздел (модуль) 2. Подготовка 2D-моделей в САД-системах</b>               | РД-1<br>РД-2<br>РД-3                         | Лекции                    | <b>6</b>          |
|                                                                              |                                              | Практические занятия      | <b>24</b>         |
|                                                                              |                                              | Лабораторные занятия      | -                 |
|                                                                              |                                              | Самостоятельная работа    | <b>24</b>         |
| <b>Раздел (модуль) 3. Подготовка 3D-моделей в САД-системах</b>               | РД-1<br>РД-2<br>РД-3                         | Лекции                    | <b>6</b>          |
|                                                                              |                                              | Практические занятия      | <b>24</b>         |
|                                                                              |                                              | Лабораторные занятия      | -                 |
|                                                                              |                                              | Самостоятельная работа    | <b>24</b>         |
| <b>Раздел (модуль) 4. Подготовка моделей сборочных единиц в САД-системах</b> | РД-1<br>РД-2<br>РД-3                         | Лекции                    | <b>6</b>          |
|                                                                              |                                              | Практические занятия      | <b>16</b>         |
|                                                                              |                                              | Лабораторные занятия      | -                 |
|                                                                              |                                              | Самостоятельная работа    | <b>24</b>         |
| <b>Раздел (модуль) 5. Моделирование в САЕ-системах</b>                       | РД-2<br>РД-3                                 | Лекции                    | <b>10</b>         |
|                                                                              |                                              | Практические занятия      | -                 |
|                                                                              |                                              | Лабораторные занятия      | -                 |
|                                                                              |                                              | Самостоятельная работа    | <b>24</b>         |

Содержание разделов дисциплины:

##### **Раздел 1. Автоматизированное проектирование**

*Понятие проектирования. Виды проектирования. Автоматизация проектирования, понятие о САПР. Состав САПР, цели и задачи. Преимущества и проблемы использования САПР. Классификация САПР.*

##### **Темы лекций:**

1. Автоматизация проектирования: общие понятия. Системы автоматизированного проектирования
2. Классификация САПР

##### **Раздел 2. Подготовка 2D-моделей в САД-системах**

*Построение 2D-моделей. Графические примитивы. Виды геометрических примитивов. Точные построения. Вторичные построения. Редактирование элементов. Аннотиро-*

вание чертежей. Стили оформлений. Параметризация 2D-моделей: состав параметризованной геометрической модели, назначение параметризации. Обмен 2D-данными между CAD-системами. Реновация графических документов.

**Темы лекций:**

1. Построение 2D-моделей. Параметризация 2D-моделей
2. Обмен 2D-данными между CAD-системами
3. Реновация графических документов.

**Темы практических занятий:**

1. Основы двумерных построений в КОМПАС-3D
2. Аннотирование и оформление чертежей в системе КОМПАС-3D

|                                                       |
|-------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 3. Подготовка 3D-моделей в CAD-системах</b> |
|-------------------------------------------------------|

*Топологические элементы 3D-моделей. Виды моделирования. Твёрдотельное моделирование: построение базовых тел, создание составных тел, вторичные построения, объектно-ориентированное моделирование. Поверхностное моделирование: поверхности и оболочки, редактирование, вторичные построения. Структуры данных для представления геометрических моделей: декомпозиционное представление, фасетное представление, CSG и B-Rep представления. Моделирование на основе дерева построения. Прямое моделирование. PMI и GDT.*

**Темы лекций:**

1. Общие понятия трехмерного моделирования. Твёрдотельное моделирование. Поверхностное моделирование.
2. Структуры данных для представления геометрических моделей
3. Организация доступа к элементам геометрической модели

**Темы практических занятий:**

1. Основы построения трехмерных моделей в системе КОМПАС-3D
2. Построение трехмерной модели изделия и генерация конструкторской документации на ее основе в системе КОМПАС-3D

|                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 4. Подготовка моделей сборочных единиц в CAD-системах</b> |
|---------------------------------------------------------------------|

*Компоненты сборки и элементы компонентов сборки. Стили проектирования: восходящее, нисходящее, моделирование в контексте сборки. Порядок подготовки ЭМСЕ. Степени свободы, виды связей между компонентами. Анализ собираемости. Интерференция компонентов сборки. Анализ зазоров.*

**Темы лекций:**

1. Основные концепции моделирования сборочных единиц.
2. Создание связей компонентов сборки.
3. Анализ электронных моделей сборочных единиц.

**Темы практических занятий:**

1. Построение электронной модели сборочной единицы в КОМПАС-3D

|                                               |
|-----------------------------------------------|
| <b>Раздел 5. Моделирование в CAE-системах</b> |
|-----------------------------------------------|

*Виды CAE-систем, решаемые ими задачи. Основные понятия анализа методом конечных элементов: сущность МКЭ, применение МКЭ в проектировании. Подготовка геометрической модели: виды моделей, упрощения. Моделирование МКЭ: создание сетки элементов, задание граничных условий, методы расчета. Визуализация расчетов.*

**Темы лекций:**

1. Виды CAE-систем

2. Основные понятия анализа методом конечных элементов
3. Подготовка геометрической модели
4. Моделирование МКЭ
5. Представление результатов МКЭ

### **5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **6.1 Учебно-методическое обеспечение**

##### **Основная литература**

1. Сурина, Н. В. САПР технологических процессов : учебное пособие / Н. В. Сурина. — Москва : МИСИС, 2016. — 104 с. — ISBN 978-5-87623-959-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93607> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Муромцев, Д. Ю. Математическое обеспечение САПР : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин. — 2-е изд. перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1573-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/42192> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Колесниченко, Н. М. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие / Н. М. Колесниченко, Н. Н. Черняева. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. — 236 с. — ISBN 978-5-9729-0199-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108669> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### **Дополнительная литература**

1. Лейкова, М. В. Инженерная и компьютерная графика. Соединение деталей на чертежах с применением 3D моделирования : учебное пособие / М. В. Лейкова, Л. О. Мокрецова, И. В. Бычкова. — Москва : МИСИС, 2013. — 76 с. — ISBN 978-5-87623-682-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116613>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Лейкова, М. В. Инженерная компьютерная графика : методика решения проекционных задач с применением 3D-моделирования : учебное пособие / М. В. Лейкова, И. В. Бычкова. — Москва : МИСИС, 2016. — 92 с. — ISBN 978-5-87623-983-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93600>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Вальтер А.В. Системы подготовки электронной технической документации: учебное пособие / А.В. Вальтер; Томский политехнический университет. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. — 199 с.
4. Алферова Е.А. Подготовка электронных документов в CAD: Лабораторный практикум: учебное пособие / Е.А.Алферова. - 2-е изд. - Томск : ТПУ, 2014. - 225 с.

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

1. <http://fsapr2000.ru/index.php?> – САПР, Информационные технологии в проектировании и производстве

2. <http://www.sapr.ru/issue.aspx?iid=1037> - Журнал «САПР и графика»

**Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы** доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Libre Office,
2. Windows,
3. Chrome,
4. Firefox ESR,
5. PowerPoint,
6. Acrobat Reader,
7. Zoom,
8. Компас-3D V16,
9. Adem.

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

| №  | Наименование специальных помещений                                                                                                                                                                                                           | Наименование оборудования                                                                                                                                               |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Достоевского, д.4, корпус 4, 12                       | Доска аудиторная настенная – 1 шт., компьютер – 1 шт., проектор – 1 шт., комплект учебной мебели на 42 посадочных мест, экран – 1 шт., стол, стул преподавателя – 1 шт. |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>Компьютерный класс<br>652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Достоевского, д.4, корпус 4, 17 | Доска аудиторная настенная – 1 шт., компьютер – 10 шт., комплект учебной мебели на 14 посадочных мест, стол, стул преподавателя – 1 шт., телевизор плазменный – 1 шт.   |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 35.03.06 «Агроинженерия», профиль «Технический сервис в агропромышленном комплексе», специализация «Технический сервис в агропромышленном комплексе» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

| Должность | Подпись                                                                             | ФИО           |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| доцент    |  | Сапрыкин А.А. |

Программа одобрена на заседании ОПТ (протокол от «6» июня 2019 г. №8).

И.о. заместителя директора, начальник ОО  
к.т.н., доцент

  
/С.А. Солодский/

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

| Учебный год                 | Содержание /изменение                                                                                                                                                                                                               | Обсуждено на заседании<br>(протокол) |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 2020/2021<br>учебный<br>год | 1. Обновлено программное обеспечение<br>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и<br>информационно-справочных систем<br>3. Обновлено содержание разделов дисциплины<br>4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС | УМК ЮТИ от «18»<br>июня 2020 г. № 8  |
|                             |                                                                                                                                                                                                                                     |                                      |
|                             |                                                                                                                                                                                                                                     |                                      |
|                             |                                                                                                                                                                                                                                     |                                      |