

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.03.03 М3 ОБЩЕИНЖЕНЕРНАЯ ПОДГОТОВКА

Инженерная графика САД-сред

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль)

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

PhD, ассистент, Загородний И. В.;

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель дисциплины научить технологии твердотельного параметрического моделирования деталей и сборок с учетом методов их дальнейшего изготовления, обработки и производства, а также с анализом автоматического решения задач начертательной геометрии и выполнения по моделям конструкторской документации, отвечающих всем требованиям ЕСКД, в различных САД-средах.

Единственным способом разработки проектно-конструкторской документации на протяжении последнего десятилетия является создание электронных документов в виде моделей и чертежей выполненных в САД-средах.

Поэтому большинство задач начертательной геометрии решается автоматически геометрическим ядром САД-среды (моделером), а создание чертежей по 3D модели автоматически реализуется ее проецированием на выбранную плоскость и созданием разрезов и сечений.

Оформление чертежей выполняется в соответствии с требованиями единой системы конструкторской документации (ЕСКД) в автоматизированном режиме.

Дисциплина «Инженерная графика САД сред» обеспечивает начальную подготовку в области компьютерных технологий моделирования, конструирования и подготовки конструкторской документации изделий.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Основные задачи дисциплины:

- изучить современные информационные технологии проектирования, компьютерного моделирования конкурентоспособной продукции машиностроения;
- изучить электронное моделирование элементов машин и выполнение по моделям конструкторской документации в САД-средах: КОМПАС, Solid-Works, AutoCAD;
- эффективно использовать компьютерные технологии в проектно-конструкторской деятельности;
- научиться настраивать и эффективно использовать САД-среды для решения проектно-конструкторских задач.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</b>	

<p>ОПК-1.1: Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации</p>	<p>Общий функционал САД сред  Возможности совместного использования функционала САД сред  Порядок и правила рационального построения 3D моделей  Алгоритмизация в словестной форме решения задачи  Алгоритмизация решения задачи при помощи компьютерных технологий  Применение компьютерных алгоритмов и алгоритмических инструментов для решения задач  Навыками чтения чертежей и конструкторской документации  Навыком проектирования элементов тепломеханического оборудования  Навыком параметрического моделирования в САД средах</p>
<p>ОПК-1.2: Применяет средства информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Правила выполнения чертежей и спецификаций  Правила выполнения конструкторской документации  Правила выполнения всей проектной документации  Умение чтения чертежей и спецификаций  Умение чтения проектной документации  Умение проектировать тепломеханическое оборудование  Навыком проектирования отдельных элементов изделия  Навыком проектирования тепломеханического оборудования  Современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации</p>
<p><b>ПК-2: Способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием</b></p>	
<p>ПК-2.1: Демонстрирует знание типовых методов расчета и проектирования технологического оборудования</p>	<p>Знать типовые методы расчета теплотехнологического оборудования;</p> <p>Уметь выполнять расчеты теплотехнологического оборудования;</p> <p>Владеть навыками проектирования теплоэнергетического оборудования;</p>

ПК-2.2: Использует типовые методики расчета и проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации	Знать стадии и методы проектирования;
	Уметь использовать знания основ теплоэнергетики при проектировании продукции и решения прикладных задач; Владеть средствами автоматизации проектирования
ПК-2.3: Демонстрирует знание и осуществляет проверку соответствия разрабатываемых проектов и технической документации объектов профессиональной деятельности нормативным документам	

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Сем естр	
		1	2
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>3 (108)</b>		
занятия лекционного типа	1 (36)		
лабораторные работы	2 (72)		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>3 (108)</b>		
курсовое проектирование (КП)	Нет		
курсовая работа (КР)	Нет		
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. НМоделирование деталей в САД-среде КОМПАС-3D Моделирование деталей в САД-среде КОМПАС -3D;</b>									
	1. Знакомство с пользовательским интерфейсом Компас-3D. Настройка свойств модели: шифр, наименование, цвет, материал.					4			
	2. Создание смещенных плоскостей, дополнительных осей. Инструменты и алгоритмы создания сложных твердотельных операций: бобышка по траектории; вырезать вращением; бобышка по сечениям; ребро; массивы. Рассмотрение на примерах микроТЭС, рассчитываемых на дисциплине ОИД (основы инженерной деятельности). Редактирование эскиза и выполненной операции.	4							

3. Создание твердотельных моделей валов, имеющих отверстия, лыски, шпоночный паз, с использованием команд «кинематическая операция (вращение)», «смещенная плоскость» по индивидуальным заданиям (3детали). Создание пружины с использованием твердотельной операции «бобышка по траектории»					4			
4. Инструменты и алгоритм создания сложных твердотельных операций: кинематическая операция (вращение), вырезать вращением; бобышка по сечениям; ребро; массив линейный; Массив по концентрической сетке; зеркально отобразить. Работа по чертежам средней сложности индивидуального задания (5деталей).					6			
5. Рассмотрение на примере узлов микро ТЭС (котел, турбина) дисциплины ОИД (основы инженерной деятельности).							16	
6. ЕСКД – единая система конструкторской документации. Основные положения: Виды изделий, виды конструкторских документов.	6							
7. Анализ конструкции объекта на уровне его структуры, последовательности сборки, принципа работы, характера взаимодействия деталей (по индивидуальным заданиям).					6			
8. Создание твердотельных моделей деталей по чертежам средней сложности индивидуального задания (5деталей).					8			

9. ЕСКД - Общие правила оформления чертежей: изображения, размеры							18	
10. Алгоритм и особенности моделирования шлицевых валов, шлицевых втулок и создание сборки шлицевого вала и втулки.	8							
11. Создание твердотельной модели шлицевого вала и шлицевой втулки с использованием необходимых твердотельных операций. По индивидуальным заданиям					8			
12. Алгоритм и особенности моделирования шлицевых валов, шлицевых втулок и создание сборки шлицевого вала и втулки.							20	
13. Использование библиотек САД-среды КОМПАС-3D, при моделировании цилиндрических прямозубчатых колес: Использование 2D и 3D компонентов библиотек САД-среды КОМПАС-3D: крепежные детали, отверстия под крепеж, подшипники, др., используемых при сборке узлов микроТЭС (котел, турбина, конденсатор) дисциплины ОИД (основы инженерной деятельности).	2							
14. Создание твердотельной модели сборочной единицы по моделям деталей. Проверка корректности сборки. Использование 2D и 3D компонентов библиотек КОМПА-СА: крепежные детали, отверстия под крепеж, подшипники.					4			
15. Создания и оформление в САД-среде КОМПАС 3D, сборочных чертежей и спецификаций в соответствии с требованиями ЕСКД.					4			

16. ЕСКД - Общие правила оформления чертежей: шероховатость поверхностей, допуск формы и положения, изображение и обозначение сварных швов.							4	
17. Создание 3D модели сборки изделия из моделей деталей. Проверка корректности сборки. Редактирование 3D модели сборки по результатам анализа ошибок. Рассмотрение на примере узлов микро ТЭС (котел, турбина) дисциплины ОИД (основы инженерной деятельности).	2							
18. Создание и оформление сборочного чертежа и спецификации по модели сборочной единицы в соответствии с требованиями ЕСКД,					8			
19. Моделирование деталей сборки по индивидуальному заданию.					4			
20. Редактирование 3D моделей деталей по результатам анализа ошибок Рассмотрение на примере узлов микроТЭС (турбины, котла) дисциплины ОИД (основы инженерной деятельности).							6	
21. Создания и оформление в САД-среде КОМПАС 3D рабочих чертежей деталей в соответствии с требованиями ЕСКД, вставка в чертеж изображений модели, создание разрезов, сечений, нанесение размеров, шероховатости поверхностей, отклонений формы, технических требований. Редактирование 3D моделей деталей по результатам анализа ошибок Рассмотрение на примере узлов микроТЭС (турбины, котла) дисциплины ОИД (основы инженерной деятельности).	2							

22. Моделирование деталей сборки по индивидуальному заданию.					6			
23. Моделирование деталей сборки по индивидуальному заданию.					4			
24. Редактирование эскиза и выполненной операции.							8	
<b>2. Моделирование деталей в CAD-среде SolidWorks Моделирование деталей в CAD-среде SolidWorks</b>								
1. Особенности проектирования в CAD-средах. Интерфейс SolidWorks. Сравнительный анализ двух CAD-сред КОМПАС3D и SolidWorks. Инструменты и технология создания эскизов. Взаимосвязи эскиза, нанесение размеров, выбор плоскости построения. Расширенные инструменты построения эскиза (зеркало, линейный и круговой массивы элементов эскиза)	2							
2. Создание твердотельной модели детали с использованием команд «бобышку повернуть», «вырез вытянуть», «вырез повернуть» по индивидуальным заданиям (3 вала)					4			
3. Анализ конструкции объекта на уровне его структуры, последовательности сборки, принципа работы, характером взаимодействия деталей (по индивидуальным заданиям).							4	
4. Инструменты и алгоритмы создания сложных твердотельных операций: бобышка по траектории; вырез повернуть; бобышку по сечениям; ребро; зеркало; массив. Справочная геометрия: вспомогательные плоскости и оси.	2							

5. Создание детали с использованием кругового и линейно-го массивов, зеркала в эскизе. Создание твердотельной модели детали с использованием команд «бобышку повернуть», «вырез вытянуть» по индивидуальным заданиям (5деталей).					4			
6. Анализ конструкции объекта на уровне его структуры, последовательности сборки, принципа работы, характером взаимодействия деталей (по индивидуальным заданиям).							2	
7. Стандарты, регламентирующие проектирование изделий: ГОСТ Р 55996-2014 Системы космические. Требования к содержанию, построению разделов технического задания. ГОСТ 2.118-2013 Техническое предложение; ГОСТ 2.119-2013 Эскизный проект (этапы проектирования и создаваемая документация). Рассмотрение на примере дисциплины ОИД (основы инженерной деятельности). . Сравнение традиционных технологий проектирования с проектированием в САД средах. Краткая характеристика САД сред.	2							
8. Создание и оформление сборочного чертежа по модели сборочной единицы.					4			
9. Алгоритм и технология создания сборки при конструировании снизу вверх: вставка детали, вращение и перемещение детали, создание сопряжений. Создание массива компонентов. Изменение внешнего вида сборки: цвет, разрез, скрыть/погасить, проверка качества сборки. Редактирование деталей в сборке.	2							

10. Создание твердотельной модели сборочной единицы по моделям деталей. Проверка корректности сборки. Редактирование деталей в сборке.					4			
11. Виды соединений. Разъемные соединения, особенности их выполнения. Неразъемные соединения. Сварные соединения, ЕСКД ГОСТ 2.313-82. Условные изображения и обозначения неразъемных соединений.							4	
12. Типовой алгоритм и особенности создания конструкторской документации в SolidWorks: Выбор шаблона основной надписи, вставка в чертеж изображений модели, создание разрезов сечений. Особенности нанесения размеров, шероховатости поверхности, отклонений формы, технических требований.	2							
13. Анализ конструкции объекта на уровне его структуры, последовательности сборки, принципа работы, характером взаимодействия деталей (по индивидуальным заданиям).					4			
14. Создание и оформление в САД-среде сборочных чертежей и спецификаций в соответствии с требованиями ЕСКД,							4	
15. ЕСКД ГОСТ 2.701-2008 Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению. Рассмотрение на примере дисциплины ОИД (основы инженерной деятельности).	2							
16. Создание и оформление сборочного чертежа по модели сборочной единицы. Создание спецификации.					4			

17. ЕСКД ГОСТ 2.701-2008 Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению. Рассмотрение на примере дисциплины ОИД (основы инженерной деятельности).							4	
18.								
Всего	36				90		90	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Борисенко И. Г. Инженерная графика. Геометрическое и проекционное черчение: учебное пособие(Красноярск: СФУ).
2. Дергач В. В., Борисенко И. Г., Толстихин А. К. Начертательная геометрия: учебник для вузов по направлениям подготовки в области техники и технологии(Красноярск: СФУ).
3. Кинд В. В., Рушелюк К. С., Вознюк Е. В. Инженерная и компьютерная графика. Кинематические принципиальные схемы в среде Компас 3D V10: метод. указ. к лаб. раб.(Красноярск: ИПК СФУ).
4. Будкеев Д. Н., Кошелев Е. С., Тюканов В. Л., Толстихин А. К. Инженерная графика с основами проектирования: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы студентов(Красноярск: СФУ).
5. Головина Л. Н., Кузнецова М. Н. Инженерная графика: учебное пособие для студентов вузов(Красноярск: ИПК СФУ).
6. Межгосударств. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации Единая система конструкторской документации. Изображения - виды, разрезы, сечения(Москва: Стандартинформ).
7. Константинова О. Н., Протасова Г. В. Эскизирование деталей. Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика: методические указания [для студентов напр. 130400 «Горное дело»] (Красноярск: СФУ).
8. Липовка Е. Р., Кузнецова М. Н. Инженерная графика: метод. указ. к выполнению граф. заданий для студентов направлений подготовки дипломир. спец. 650800- "Теплоэнергетика" и 656600- "Защита окружающей среды"FE. Р. Липовка, М. Н. Кузнецова(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
9. Дергач В. В., Толстихин А. К., Корнева И. Г. Начертательная геометрия: курс лекций: учеб. пособие(Красноярск: ИПЦ СФУ).
10. Борисенко И. Г. Начертательная геометрия и инженерная графика: рабочая тетрадь(Красноярск: ИПК СФУ).
11. Липовка Е. Р. Начертательная геометрия: учеб.-метод. пособие [для студентов инженерных направлений и специальностей](Красноярск: СФУ).
12. Супрун Л. И., Устюгова Л. А. Начертательная геометрия. Рабочая тетрадь: учебно-методическое пособие(Красноярск: СФУ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. 1.Microsoft Windows 8.1.
2. 2.MS Office 2010.

3. 3.SolidWorks 2019 Premium (Matra Datavision) с модулями SolidWorks Motion; SolidWorks Simulation.
4. 4.КОМПАС-3D версия 18.1 АСКОН.

#### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. РОССТАНДАРТ Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: <http://www.gost.ru/wps/portal/>.

#### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

#### **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Лекционная аудитория, оснащенная интерактивной доской с выходом в интернет.

Тематические плакаты.

Комплект деталей и сборочных единиц для выполнения эскизов и рабочих чертежей с натуры.

«Вычислительный класс для курсового и дипломного проектирования каф. ТЭС» (ауд. Д-201) на 15 персональных компьютеров марки Core 2 Duo, 1 принтер HP Laser Jet 1200 series, сканер HP-5P, а также необходимое программное обеспечение.

Атлас турбинного оборудования.