

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИЭ

А. С. Матвеев

« 9 » 09 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2021 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

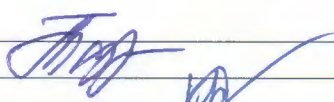
Компьютерное моделирование

Направление подготовки	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Основная профессиональная образовательная программа	Котлоагрегаты и камеры сгорания		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4,0		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16,0
	Практические занятия		24,0
	Лабораторные занятия		48,0
	ВСЕГО		88,0
Самостоятельная работа, ч		56,0	
ИТОГО, ч		144,0	

Вид промежуточной аттестации

Зачет	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н.Бутакова
-------	------------------------------	------------------

Заведующий кафедрой -
руководитель научно-образовательного центра на правах кафедры НОЦ И.Н.Бутакова
Руководитель ОПОП
Преподаватель

	А. С. Заворин
	Т. С. Тайлашева
	К. В. Буваков

2021 г.

1. Цели освоения дисциплины

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код	Наименование	Код	Наименование
ПК(У)-3	Способен осуществлять подготовку проектной документации по отдельным узлам и элементам тепло-энергетического оборудования	И.ПК(У)-3.2	Выполнение компоновочных решений, тепловых схем, разводки трубопроводов и элементов энергетического оборудования	ПК(У)-3.2У2	Умеет работать специальными графическими программами для проектирования и моделирования
				ПК(У)-3.2З2	Знает специальные компьютерные программы, необходимые для разработки проектной и рабочей документации по технологическим решениям
ОПК(У)-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	И.ОПК(У)-3.5	Выполняет эскизы, чертежи и схемы в соответствии с требованиями стандартов с использованием средств автоматизации проектирования	ОПК(У)-3.5В1	Владеет опытом самостоятельного снятия эскизов и выполнения чертежей различных технических деталей и элементов конструкции узлов изделий, электрических схем и составления спецификаций
				ОПК(У)-3.5В2	Владеет способами и приемами изображения предметов на плоскости в одной из графических программ
				ОПК(У)-3.5В4	Владеет опытом конструкторской проработки типовых деталей промышленных агрегатов на основе стандартных методик проектирования и нормативной документации
				ОПК(У)-3.5У3	Умеет конструировать типовые детали, выбирать стандартные изделия
				ОПК(У)-3.5З2	Знает программные средства для создания, редактирования и оформления чертежей

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

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		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД-1	Знать методы моделирования и свойства моделей	И.ОПК(У)-3.5.
РД-2	Понимать основные принципы и особенности систем автоматизированного проектирования и роль моделирования в выработке проектных решений	И.ОПК(У)-3.5.
РД-3	Формулировать и ставить задачи моделирования, проектирования, прототипирования и принимать правильные конструктивные решения	И.ОПК(У)-3.5, И.ПК(У)-3.2.
РД-4	Пользоваться современными технологиями и САЕ / CAD системами проектирования, создавать 3D-модели и чертежи	И.ОПК(У)-3.5, И.ПК(У)-3.2.

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.
Раздел 1. Введение в теорию моделирования. Методы и средства компьютерного моделирования. Основы геометрического моделирования	РД-1, РД-3, РД-4	Лекции	8
		Практические занятия	12
		Лабораторные занятия	24
		Самостоятельная работа	28
Раздел 2. Основы автоматизированного проектирования и конструирования. 3D-прототипирование моделей и деталей	РД-2, РД-3, РД-4	Лекции	8
		Практические занятия	12
		Лабораторные занятия	24
		Самостоятельная работа	28

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение в теорию моделирования. Методы и средства компьютерного моделирования. Основы геометрического моделирования

Введение в курс. Понятие модели и моделирования, классификация методов моделирования и свойства моделей. Объект и его модель. Проблема адекватности. Классификация моделей. Цикличность процессов моделирования. Основные этапы моделирования.

Математические и компьютерные модели. Компьютерные средства моделирования. Виды компьютерного моделирования. Методы и средства имитационного моделирования.

Особенности геометрического моделирования. Основные элементы геометрического моделирования. Методы и системы геометрического моделирования. Методы геометрического моделирования твердого тела. Понятие твердого тела на языке теории множеств. Методы геометрического моделирования скульптурных поверхностей. Классы динамических поверхностей. Каркасная или проволоочная модель проектирования. Структурная и граничная модели в системах моделирования твердого тела.

Темы лекций:

1. Введение в курс. Понятие модели и моделирования, классификация методов моделирования и свойства моделей.
2. Компьютерные средства моделирования. Виды компьютерного моделирования.
3. Особенности геометрического моделирования. Основные приемы создания модели.

4. Методы геометрического моделирования твердого тела.

Темы практических занятий:

1. Построение геометрических моделей в графических системах Компас, Autodesk и др.
2. Твёрдотельное моделирование.

Названия лабораторных работ:

1. Создание модели с использованием команды «Выдавливание».
2. Создание модели с использованием булевых операций.
3. Создание модели с использованием массивов элементов.
4. Создание модели детали с ребрами жесткости.
5. Создание модели детали с использованием кругового массива.
6. Создание модели детали с использованием зеркального отражения
7. Создание модели корпусной детали.
8. Создание модели пружины.
9. Создание деталей из листового материала.

<i>Раздел 2. Основы автоматизированного проектирования и конструирования. 3D-прототипирование моделей и деталей</i>
--

Системы автоматизированного проектирования (САПР) и их роль в современной конструкторской деятельности. Состав и структура графических систем САПР. Базовые и прикладные средства графических систем. Графические системы САПР, ориентированные на чертеж. Графические системы САПР, ориентированные на объект. Задачи графических систем САПР. Связь подсистем САПР с точки зрения обработки графической и геометрической информации. Функции графических систем САПР. Компоненты графических систем САПР.

Системы автоматизированной разработки чертежей. Настройка параметров чертежа. Базовые и вспомогательные функции черчения. Функции аннотирования. Вспомогательные функции. Совместимость файлов чертежей. 3D-прототипирование и печать.

Темы лекций:

5. Системы автоматизированного проектирования (САПР) и их роль в современной конструкторской деятельности.
6. Функции и компоненты графических систем САПР.
7. Системы автоматизированной разработки чертежей.
8. Прототипирование 3D-моделей и их печать.

Темы практических занятий:

3. Сборочные объемные модели.
4. Прототипирование моделей.

Названия лабораторных работ:

10. Создание параметрических моделей, на примере шарового крана.
11. Создание привода и фотореалистичного изображения на примере ручной мясорубки.
12. Создание анимации сборки с облетом камеры.
13. Создание анимации работы механизма.
14. Автоматизированная разработка сборочных чертежей.

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;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;

- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Силич, А. А. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов : учебное пособие [Электронный ресурс] / Силич А. А. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. — 92 с. — Книга из коллекции ТюмГНГУ - Инженерно-технические науки. — ISBN 978-5-9961-0550-2.. — URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=28341
2. Большаков, В. . Твердотельное моделирование деталей в САД-системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. 3D-модели и конструкторская документация сборок / В. Большаков, А. Бочков, Ю. Лячек. — Санкт-Петербург: Питер, 2015. — 476 с.: ил.. — Учебный курс. — Библиогр.: с. 476.. — ISBN 978-5-496-01179-2.. —
3. Дятлов, М. Н. Твердотельное моделирование сборочных единиц : учеб. пособие [Электронный ресурс] / Дятлов М. Н., Тодоров А. Н., Асеева Е. Н. — Волгоград : ВолгГТУ, 2020. — 94 с. — Книга из коллекции ВолгГТУ - Инженерно-технические науки. — ISBN 978-5-9948-3898-3.. — URL: <https://e.lanbook.com/book/288629>

Дополнительная литература

4. Лабораторный практикум по компьютерному моделированию в САПР AutoCAD : учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Н. А. Антипина, Ю. Ю. Будницкая, Г. Ф. Винокурова, О. А. Куликова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. — 1 компьютерный файл (pdf; 7.9 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2021. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ... — URL: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2021/m50.pdf>
5. Баянов, Евгений Викторович. Моделирование в системе КОМПАС-3Д. Базовый уровень : Учебное пособие / Новосибирский государственный технический университет. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2020. — 88 с. — ВО - Бакалавриат. — ISBN 978-5-7782-4193-0.. — URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=396950>
6. Голубева, И. Л. Разъемные соединения с применением систем автоматизированного проектирования : учебное пособие [Электронный ресурс] / Голубева И. Л., Альтапов А. Р., Мухаметзянова А. Г. — Казань : КНИТУ, 2020. — 140 с. — Книга из коллекции КНИТУ - Инженерно-технические науки. — ISBN 978-5-7882-2917-1.. — URL: <https://e.lanbook.com/book/244901>
7. Михайлова, С. Н. Выполнение заданий в 19 версии программы AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL : учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Михайлова С. Н. — Казань : КНИТУ, 2019. — 132 с. — Книга из коллекции КНИТУ - Информатика. — ISBN 978-5-7882-2734-4.. — URL: <https://e.lanbook.com/book/244700>
8. Гиль, С. В. Трехмерное моделирование средствами AutoCAD : учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Гиль С. В. — Минск : БНТУ, 2020. — 72 с. — Книга из коллекции БНТУ - Инженерно-технические науки. — ISBN 978-985-583-173-1.. — URL: <https://e.lanbook.com/book/248660>
9. Герасименко, А. Моделирование в AutoCAD 2021 Двумерные и трехмерные построения [Электронный ресурс] / Герасименко А. — Москва : ДМК Пресс, 2021. — 706 с. — Книга из коллекции ДМК Пресс - Информатика. — ISBN 978-5-97060-941-5.. — URL: <https://e.lanbook.com/book/241064>
10. Околичный, В. Н. Компьютерная графика. Разработка общих чертежей здания в среде САПР AutoCAD : учебное пособие [Электронный ресурс] / Околичный В. Н., Бабинович Н. У. — Томск : ТГАСУ, 2017. — 312 с. — Рекомендовано Учебно-методическим советом ТГАСУ в качестве учебного пособия для подготовки бакалавров по направлениям 07.03.01

«Архитектура», 07.03.02 «Реконструкция и реставрация архитектурного наследия», 07.03.03 «Дизайн архитектурной среды», 08.03.01 «Строительство». — Книга из коллекции ТГАСУ - Инженерно-технические науки. — ISBN 978-5-93057-798-3.. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139024>

6.2. Информационное и программное обеспечение

1. Открытый инженерный портал, содержащий статьи и обучающие уроки для программ как Ansys, SolidWorks, Компас 3D, Nastran и др.. URL: <http://www.procae.ru>;
2. Компас 3D. Официальный сайт.. URL: <https://kompas.ru>;
3. REC Wiki/ Лучшие программы для 3D-моделирования под 3D-печать.. URL: <https://rec3d.ru/rec-wiki/luchshie-programmy-dlya-3d-modelirovaniya-pod-3d-pechat/>;
4. ЭБС Лань.. URL: <https://e.lanbook.com>;
5. Полнотекстовые и реферативные базы данных.. URL: <https://www.lib.tpu.ru/html/full-text-db>.

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. ownCloud Desktop Client GNU General Public License 2;
2. 7-Zip GNU Lesser General Public License 3;
3. Acrobat Reader DC Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement;
4. Office 2019 Standard Russian Academic 32 Office 2019 Standard Russian Academic;
5. AutoCAD Mechanical 2020 Education AutoCAD Mechanical 2020 Education Network;
6. KOMPAS-3D 21 Education Concurrent MCAD ECAD KOMPAS-3D 21-22 Education Concurrent MCAD ECAD;
7. Office 2007 Standard Russian Academic;
8. Zoom;
9. Chrome;
10. Mathcad 15 Academic Floating Mathcad Prime 6.0 Academic Floating;
11. Firefox ESR Mozilla Public License 2.0;
12. Inventor Professional 2020 Education Inventor Professional 2020 Education Network.

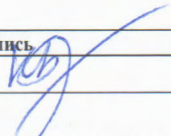
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, аудитория 101	Комплект мебели на 140 посадочных мест; компьютер (2 шт.); проектор (1 шт.).
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а,, аудитория 224	Комплект мебели на 9 посадочных мест; компьютер (12 шт.); проектор (1 шт.); телевизор (1 шт.).

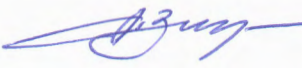
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики основной профессиональной образовательной программы «Котлоагрегаты и камеры сгорания» по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (прием 2021 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент		К.В. Буваков

Программа одобрена на заседании Научно-образовательного центра И.Н.Бутакова (протокол от 30.06.2021 г. №56).

Заведующий кафедрой -
руководитель научно-
образовательного центра на
правах кафедры НОЦ
И.Н.Бутакова



А. С. Заворин