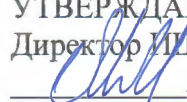


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИПЭ

 А. С. Матвеев
«30» 06 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2023 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ


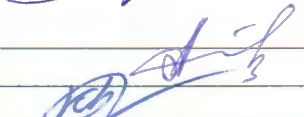
Компьютерное моделирование

Направление подготовки	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Основная профессиональная образовательная программа	Управление инжинирингом и эксплуатацией объектов тепловой и атомной энергетики		
Специализация	Агрегаты газоперекачивающих станций		
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		64,0
	ВСЕГО		104,0
Самостоятельная работа, ч		40,0	
ИТОГО, ч		144,0	

Вид промежуточной аттестации

Диф.зачет	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н.Бутакова
-----------	------------------------------	------------------

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

	A.C. Заворин
	A.M. Антонова
	K.B. Буваков

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	32
		Самостоятельная работа	20
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	32
		Самостоятельная работа	20

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. 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>
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 : ВолГТУ, 2020. — 94 с. — Книга из коллекции ВолГТУ - 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. 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
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. Zoom;
8. Chrome;
9. Firefox ESR Mozilla Public License 2.0;
10. Inventor Professional 2020 Education Inventor Professional 2020 Education Network.

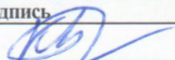
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

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 11 посадочных мест; компьютер (12 шт.); проектор (1 шт.); телевизор (1 шт.).

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики основной профессиональной образовательной программы «Управление инжинирингом и эксплуатацией объектов тепловой и атомной энергетики» (специализация «Агрегаты газоперекачивающих станций») по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (прием 2023 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 30.06.2023 г. №7).

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



А. С. Заворин