

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИШЭ

А.С. Матвеев

«26» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2018 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**Геометрическое моделирование и основы САПР**

Направление подготовки/ специальность	13.03.03 Энергетическое машиностроение		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Энергетическое машиностроение		
Специализация	Котлы, камеры сгорания и парогенераторы АЭС		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	–	
	Лабораторные занятия	32	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной  
аттестации

зачет

Обеспечивающее  
подразделение

НОЦ  
И.Н. Бутакова

Заведующий кафедрой –  
руководитель НОЦ  
И.Н. Бутакова на правах  
кафедры  
Руководитель ООП  
Преподаватель

Заворин А.С.

Тайлашева Т.С.

Хаустов С.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	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	ОПК(У)-1.В4	Владеет навыками оформления эскизов и чертежей различных деталей и элементов конструкции, узлов, изделий; навыками изображений технических изделий и составления спецификаций с использованием средств САПР
		ОПК(У)-1.У4	Умеет выполнять проектные работы в соответствии с требованиями ЕСКД и ГОСТ
		ОПК(У)-1.34	Знает основы проектирования технических объектов; методы и средства компьютерной графики
		ОПК(У)-1.В8	Владеет навыками выполнения эскизов и чертежей различных деталей и элементов конструкций, узлов, изделий, оформления чертежей и составления спецификаций в графических САПР
		ОПК(У)-1.У8	Умеет выполнять и читать в соответствии со стандартами ЕСКД и ГОСТ технические схемы, чертежи и эскизы деталей, узлов и агрегатов, сборочные чертежи и чертежи общего вида с использованием графических САПР
		ОПК(У)-1.38	Знает стандарты выполнения технических чертежей, оформления конструкторской документации
ПК(У)-2	Способностью применять методы графического представления объектов энергетического машиностроения, схем и систем	ПК(У)-2.У1	Умеет использовать современные технологии CAE / CAD систем проектирования
		ПК(У)-2.У2	Умеет работать специальными графическими программами для проектирования и моделирования
		ПК(У)-2.31	Знает современные технологии и системы проектирования в энергомашиностроительной отрасли
		ПК(У)-2.32	Знать специальные компьютерные программы, необходимые для разработки проектной и рабочей документации по технологическим решениям

## 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		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Понимать основные принципы и особенности систем автоматизированного проектирования и роль моделирования в выработке проектных решений.	ОПК(У)-1
РД2	Формулировать и ставить задачи проектирования и принимать правильные конструктивные решения.	ОПК(У)-1 ПК(У)-2
РД3	Пользоваться современными технологиями и CAE / CAD системами проектирования и выполнять чертежи энергетического оборудования, его отдельных узлов и элементов.	ПК(У)-2
РД4	Разрабатывать конструкторскую документацию.	ПК(У)-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. Основы автоматизированного проектирования	РД1 РД2 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	–
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	15
Раздел 2. Основы геометрического моделирования	РД1 РД2 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	–
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	15
Раздел 3. Системы автоматизированного конструирования	РД1 РД2 РД3 РД4	Лекции	4
		Практические занятия	–
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	15
Раздел 4. Системы автоматизированного производства	РД1 РД2 РД3 РД4	Лекции	4
		Практические занятия	–
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	15

Содержание разделов дисциплины:

#### Раздел 1. Основы автоматизированного проектирования

Автоматизация проектирования как средство сокращения его продолжительности. Комплекс средств автоматизации проектирования. Автоматизация поиска новых технических решений. Автоматизация конструкторского проектирования. Основные положения технологического проектирования. Системный подход к проектированию. Разновидности САПР.

**Темы лекций:**

1. Системы автоматизированного проектирования (САПР) и их роль в современной конструкторской деятельности. Компоненты САПР.
2. Оборудование и программные продукты САПР.

**Названия лабораторных работ:**

1. Построение изображений и геометрических моделей в графических системах Autodesk. Основные приемы создания модели.

#### Раздел 2. Основы геометрического моделирования

Системы координат на плоскости. Методы начертательной геометрии в моделировании. Введение в плоское моделирование. Геометрические объекты на чертеже. Решение геометрических задач на чертеже. Преобразование комплексного чертежа. Моделирование на плоскости. Преобразования плоской модели.

**Темы лекций:**

1. Системы автоматизированной разработки чертежей. Настройка параметров чертежа. Базовые и вспомогательные функции черчения.
2. Функции аннотирования. Вспомогательные функции. Совместимость файлов чертежей.

**Названия лабораторных работ:**

1. Твердотельное моделирование.

#### Раздел 3. Системы автоматизированного конструирования

Понятие САПР. Преимущества САПР. Цели и задачи создания САПР. Системный подход к проектированию. Виды проектирования. Стадии проектирования. Направления развития САПР. Системы автоматизированного проектирования, применяемые при

выполнении работ по организации подготовки проектной документации. Определение CAD, CAM и CAE.

**Темы лекций:**

1. Метод конечных элементов. Моделирование конечных элементов.
2. Автоматическое построение сетки.

**Названия лабораторных работ:**

1. Создание сборочной объемной модели. Автоматизированная разработка сборочных чертежей.

<b>Раздел 4. Системы автоматизированного производства</b>
---

Современные системы автоматизации производства. Системы технологической подготовки производства. Основные принципы автоматизации производственных процессов. Компьютеризованное интегрированное производство.

**Темы лекций:**

1. Использование геометрических моделей в производстве. Производственный цикл детали. Технологическая подготовка производства. Быстрое прототипирование и изготовление. Технологии быстрого прототипирования и изготовления. Применение быстрого прототипирования и изготовления.
2. Числовое программное управление. Аппаратная конфигурация станка с ЧПУ. Типы систем ЧПУ. Программирование обработки по базе CAD. Стандарты обмена данными между системами.

**Названия лабораторных работ:**

1. Модель, чертеж и спецификация детали на примере пружинного предохранительного клапана.

## **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;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

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

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

**Основная литература**

1. Гузнецов В.Н. Autodesk Inventor 2016. Трёхмерное моделирование деталей и выполнение электронных чертежей [Электронный ресурс] / В.Н. Гузнецов, П.А. Журбенко, Е.В. Винцулина. – Москва: ДМК Пресс, 2017. – 124 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100908>.
2. Горбатюк С.М. Автоматизированное проектирование оборудования и технологий: курс лекций [Электронный ресурс] / С.М. Горбатюк, М.Г. Наумова, А.Ю. Зарапин. – Москва: МИСИС, 2015. – 62 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93646>.
3. Компьютерная графика: учебное пособие по компьютерному моделированию в САПР AutoCAD [Электронный ресурс] / Н.А. Антипина [и др.]; Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 3522 KB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – Доступ из сети НТБ ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. – Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext3/m/2008/m14.pdf>.

## Дополнительная литература

1. Буркова С.П. Лабораторный практикум по компьютерному моделированию в САПР Autodesk Inventor: учебное пособие [Электронный ресурс] / С.П. Буркова, Г.Ф. Винокурова, Р.Г. Долотова; Национальный исследовательский Томский политех – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m278.pdf>.
2. Басов К.А. ANSYS и LMS Virtual Lab. Геометрическое моделирование [Электронный ресурс]. – Москва: ДМК Пресс, 2009. – 240 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=1295](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1295).
3. Зиновьев Д.В. Основы проектирования в Autodesk Inventor 2016 [Электронный ресурс] / Под ред. М. Азанова. – 2-е изд.. – Москва: ДМК Пресс, 2017. – 256 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93276>.
4. Алфёрова Е.А. Подготовка электронных документов в САД. Лабораторный практикум: учебное пособие [Электронный ресурс] / Е.А. Алфёрова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 4.1 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. – Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m351.pdf>.

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Беспалов В.В. Основы проектирования и САПР: электронный курс [Электронный ресурс] / В.В. Беспалов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИИ), Кафедра атомных и тепловых электростанций (АТЭС). – Электрон. дан. – Томск: TPU Moodle, 2016. – Заглавие с экрана. – Доступ по логину и паролю. – Режим доступа: <http://design.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1512>.
2. Современные технологии и материалы новых поколений: сборник трудов Международной конференции с элементами научной школы для молодежи, г. Томск, 9-13 октября 2017 г. [Электронный ресурс] / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ); Российская академия наук (РАН), Сибирское отделение (СО), Институт физики прочности и материаловедения (ИФПМ). – 1 компьютерный файл (pdf; 24 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2017. – Заглавие с экрана. – Свободный доступ из сети Интернет. – Схема доступа: <http://earchive.tpu.ru/handle/11683/43688>
3. Открытый инженерный портал, содержащий статьи и обучающие уроки для программ как Ansys, SolidWorks, Компас 3D, Nastran и др. (<http://www.procae.ru>);
4. Архив научных журналов «Neicon» (<http://archive.neicon.ru>);
5. Поисковая система Федерального института промышленной собственности по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (<http://www1.fips.ru>);
6. Поисковая система Федерального центра информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru>);



7. Электронная библиотека института инженеров электротехники и электроники «IEEE» (<http://ieeexplore.ieee.org>).

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

1. Autodesk Inventor Professional 2015 Education;
2. Autodesk AutoCAD Mechanical 2015 Education;
3. Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic.

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

В учебном процессе используется следующее оборудование для занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	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, корпус 4, аудитория 224	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для одежды - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Тумба навесная - 1 шт.; Стол письменный - 9 шт.; Комплект учебной мебели на 14 посадочных мест; Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.; Компьютер - 12 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации  634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, корпус 4, аудитория 406	Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Стол письменный - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 2 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.03 Энергетическое машиностроение, специализация «Котлы, камеры сгорания и парогенераторы АЭС» (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент		С.А. Хаустов

Программа одобрена на заседании Научно-образовательного центра И.Н. Бутакова (протокол от 19.06.2018г. № 11).

Заведующий кафедрой – руководитель  
НОЦ И.Н. Бутакова на правах кафедры,  
д.т.н, профессор

 А.С. Заворин  
\_\_\_\_\_подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

<b>Учебный год</b>	<b>Содержание /изменение</b>	<b>Обсуждено на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол)</b>
2019/2020 уч. год	Внесены изменения в разделы: Структура и содержание дисциплины; Учебно-методическое обеспечение; Материально-техническое обеспечение дисциплины.	Протокол №29 от 30.05.2019
2020/2021 уч. год	Внесены изменения в разделы: Структура и содержание дисциплины; Учебно-методическое обеспечение; Материально-техническое обеспечение дисциплины.	Протокол №44 от 26.06.2020