

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор обеспечивающей  
 Школы неразрушающего  
 контроля и безопасности

Д.А. Седнев

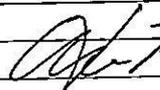
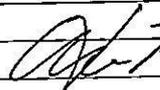
«09» 09 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2020 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**Системы автоматизированного проектирования электронных средств**

Направление подготовки/ специальность	11.04.04 Электроника и нанoeлектроника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная электронная инженерия		
Специализация	Интеллектуальная промышленная электроника, Электроника интернета вещей		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	0	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	32	
	Самостоятельная работа, ч	76	
	в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)	курсовой проект	
	ИТОГО, ч	108	

Вид промежуточной аттестации	Диф.зачет	Обеспечивающее подразделение	Отделение Электронной инженерии
	Экзамен		

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель		П.Ф. Баранов
		А.И. Солдатов
		Ф.А. Симанкин

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
ПК(У)-4	Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	И.ПК(У)-4.1	Организует и проводит экспериментальные исследования с применением современных средств и методов	ПК(У)- 4.В1	Владеет навыками проведения исследования с применением современных средств и методов
				ПК(У)- 4.У1	Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования
				ПК(У)- 4.З1	Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований
ПК(У)-9	Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	И.ПК(У)-9.1	Разрабатывает проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	ПК(У)- 9.В1	Владеет навыками выпуска документации для организации серийного выпуска изделий
				ПК(У)- 9.У1	Умеет использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации
				ПК(У)- 9.З1	Знает нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной 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	Применять системы автоматизированного проектирования для построения чертежей и трехмерных моделей электронных средств	И.ПК(У)-4.1
РД2	Оформлять техническую документацию проектных изделий с помощью систем автоматизированного проектирования	И.ПК(У)-9.1

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. CAD/CAM/CAE-системы</b>	РД1	Лекции	<b>4</b>
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	<b>8</b>
		Самостоятельная работа	<b>30</b>
<b>Раздел (модуль) 2. Проектирование электронных средств</b>	РД2	Лекции	<b>4</b>
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	<b>16</b>
		Самостоятельная работа	<b>46</b>

Содержание разделов дисциплины:

#### **Раздел 1. Наименование**

Технологии двухмерного черчения и трёхмерного моделирования (CAD), подготовки автоматизированного производства (CAM), быстрого прототипирования (Rapid Prototyping) и традиционного моделирования электронных средств. Обзор рынка CAD/CAM/CAE-систем, современного оборудования и технологий для проведения комплекса работ по разработке нового изделия

#### **Темы лекций:**

1. Технологии двухмерного черчения и трёхмерного моделирования (CAD). Технологии подготовки автоматизированного производства (CAM) и быстрого прототипирования. Системы для инженерного анализа (CAE)
2. Технологии традиционного моделирования электронных средств и САПР электронных устройств (EDA). Обзор рынка CAD/CAM/CAE/EDA-систем, современного оборудования и технологий для проведения комплекса работ по разработке нового изделия

#### **Названия лабораторных работ:**

1. Основы моделирования и оформления конструкторской документации САПР SOLIDWORKS
2. Работа с библиотеками проектирования в САПР SOLIDWORKS
3. Проектирование металлоконструкций в САПР SOLIDWORKS
4. Моделирование поверхностей в САПР SOLIDWORKS

#### **Раздел 2. Наименование**

Введение в трехмерное параметрическое твердотельное моделирование узлов электронных средств. Трехмерная компоновка проектируемого изделия по данным схематехнического проектирования с применением библиотеки электрических компонентов. Прокладка проводов и кабелей в 3D по кабель-каналам или произвольным трассам

#### **Темы лекций:**

1. Трехмерное параметрическое твердотельное моделирование узлов электронных средств  
Трехмерная компоновка проектируемого изделия по данным схематехнического проектирования с применением библиотеки электрических компонентов

2. Прокладка проводов и кабелей в 3D по кабель-каналам или произвольным трассам

### **Названия лабораторных работ:**

1. САПР SOLIDWORKS Electrical Schematic — инструменты для создания двухмерной динамической электрической схемы. SOLIDWORKS Electrical 3D — инструменты для объединения двухмерных схем и трехмерных моделей с целью последующего моделирования электрических систем в трехмерном пространстве, включая кабели и провода.
2. Проектирование электрожгутов в САПР SOLIDWORKS-ELECTRICAL
3. Проектирование электротехники в САПР SOLIDWORKS-ELECTRICAL
4. Управление электрическим составом изделия. Создание конструкторской документации. Импорт данных из внешних источников

### **Тематика курсового проекта**

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

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) 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, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение курсовой работы или проекта;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

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

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

#### **Основная литература**

1. Сикора, Евгений Александрович. Автоматизированное проектирование = Computer-Aided Design : учебное пособие [Электронный ресурс] / Е. А. Сикора; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт кибернетики (ИК), Кафедра автоматизации и роботизации в машиностроении (АРМ). — 1 компьютерный файл (pdf; 2.3 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Текст на английском языке. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m123.pdf>. (контент)
2. Алфёрова, Екатерина Александровна. Подготовка электронных документов в САД. Лабораторный практикум : учебное пособие [Электронный ресурс] / Е. А. Алфёрова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Юргинский технологический институт (филиал) (ЮТИ), Кафедра технологии машиностроения (ТМС). — 1 компьютерный файл (pdf; 4.7 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m217.pdf>. (контент)

3. Сотников, Николай Николаевич. Основы моделирования в SolidWorks : учебное пособие [Электронный ресурс] / Н. Н. Сотников, Д. М. Козарь; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт кибернетики (ИК), Кафедра автоматизации и роботизации в машиностроении (АРМ). — 1 компьютерный файл (pdf; 3.6 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m253.pdf> . (контент)

#### Дополнительная литература (указывается по необходимости)

1. Гузненков, В. Н.. Autodesk Inventor 2012. Трехмерное моделирование деталей и создание чертежей. [Электронный ресурс] / Гузненков В. Н., Журбенко П. А.. — Москва: ДМК Пресс, 2012. — 120 с.. — Книга из коллекции ДМК Пресс - Информатика.. — ISBN 978-5-94074-873-1. Схема доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=40001](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=40001). (контент)
2. Алямовский, А. А. SolidWorks Simulation. Инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации / А. А. Алямовский. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 562 с. — ISBN 978-5-97060-140-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/69953> (дата обращения: 14.06.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2253>
2. <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2374>
3. <http://fsapr2000.ru/> - российский интернет-форум пользователей и разработчиков САПР и IT-технологий в проектировании и производстве.
4. <http://www.solidworks.ru/> - Специализированный сайт компании SolidWorks Russia
5. <http://www.cae-expert.ru> – Русскоязычный специализированный сайт компании <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb> - информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ.

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

1. Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. Google Chrome;
4. Zoom Zoom

## 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  634050, Томская область, г. Томск,	Доска аудиторная настенная - 1 шт.;Комплект учебной мебели на 168 посадочных мест; Проектор - 3 шт.; Компьютер - 90 шт.; Принтер - 2 шт.

	Ленина проспект, д. 30 234	
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, 105	3D-принтер Prism Pro - 1 шт.; 3D-сканер VT АТОМ - 1 шт.; 3D-принтер Picaso 3D Designer - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Компьютер - 15 шт.; Проектор - 1 шт.;
3.	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, 210	Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 20 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, специализации «Интеллектуальная промышленная электроника», «Электроника интернета вещей» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭИ ИШНКБ	Симанкин Ф.А.

Программа одобрена на заседании Отделения Электронной инженерии (протокол от 30.06.2020 г. №35).

Зав. кафедрой – руководитель отделения  
на правах кафедры,  
к.т.н.



/ П.Ф. Баранов/

подпись