

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИПНКТБ

Д.А. Седнев

«01» 09 2020 г.

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

**САПР и аддитивные технологии**

Направление подготовки/ специальность	<b>11.03.04 Электроника и нанoeлектроника</b>		
Образовательная программа (направленность (профиль))	<b>Прикладная электронная инженерия</b>		
Специализация	<b>Промышленная электроника</b>		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	<b>3</b>		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	<b>8</b>	
	Практические занятия	<b>-</b>	
	Лабораторные занятия	<b>32</b>	
	ВСЕГО	<b>40</b>	
Самостоятельная работа, ч		<b>68</b>	
ИТОГО, ч		<b>108</b>	

Вид промежуточной  
аттестации

**зачет**

Обеспечивающее  
подразделение

**Отделение  
Электронной  
инженерии**

Зав. кафедрой -руководитель  
отделения на правах кафедры  
Руководитель ООП

Преподаватель

Инженер-исследователь 1  
категории АО НПЦ Полюс

П.Ф. Баранов

В.С. Иванова

Ф.А. Симанкин

А.И. Осипенко

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
ОПК(У)-4	Способен применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации	И.ОПК(У)-4.3.	Демонстрирует способность применять современные средства автоматизированного проектирования для подготовки и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации	ОПК(У)-4.3В1	Владеет опытом использования современных САД систем и проведения в них необходимого инженерного анализа
				ОПК(У)-4.3У1	Умеет использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач
				ОПК(У)-4.3З1	Знает современные аддитивные технологии
				ОПК(У)-4.3В2	Владеет опытом применения современных программных средств подготовки конструкторско-технологической документации
				ОПК(У)-4.3У2	Умеет работать с конструкторско-технологической документацией
				ОПК(У)-4.3З2	Знает методы и средств разработки и оформления технической документации

## 2. Место дисциплины 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	
РД-1	Разбирается в структуре и принципах работы систем автоматизированного проектирования	И.ОПК(У)-4.3.
РД-2	Свободно ориентируется в инструментах систем автоматизированного проектирования, предназначенных для проектирования и создания технической документации на технические изделия	И.ОПК(У)-4.3.
РД-3	Знает принципы работы современного оборудования для аддитивного производства, имеет опыт проектирования технических изделий с учетом особенностей аддитивного производства	И.ОПК(У)-4.3.

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

## Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Системы автоматизированного проектирования	РД-1, РД-2	Лекции	6
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	28
		Самостоятельная работа	54

<b>Раздел 2. Аддитивные технологии</b>	РД-3	Лекции	<b>2</b>
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	<b>4</b>
		Самостоятельная работа	<b>14</b>

Содержание разделов дисциплины:

### **Раздел 1. Системы автоматизированного проектирования (САПР)**

Рассматриваются современные распространенные системы автоматизированного проектирования, их структура и принципы построения. Происходит знакомство с техническими САПР различного уровня и функциональной направленности. Изучаются вопросы эффективного использования инструментария САПР на примере ПО DS SolidWorks.

#### **Темы лекций:**

1. Введение. Виды САПР. Технологии двумерного черчения и трёхмерного моделирования (CAD). Технологии подготовки автоматизированного производства (CAM). Системы для инженерного анализа (CAE)
2. Понятие CAD (САПР). Классификация систем автоматизированного проектирования. Методология эффективной работы по моделированию деталей и оформлению чертежей по ЕСКД. Использование многопользовательности. Редактирование и изменение модели. Работа с библиотечными элементами. Расширенные настройки SolidWorks.
3. Методология эффективной работы по моделированию сборок и оформлению сборочной документации по ЕСКД. Моделирование от концепции. Моделирование в контексте сборки. Работа с библиотечными компонентами. Работа с исполнениями в сборках. Редактирование и изменения сборок. Состояния отображения сборки. Методы создания и управления большими сборками. Особенности оформления конструкторской документации больших сборок

#### **Названия лабораторных работ:**

1. Интерфейс программного комплекса SolidWorks. Эффективная работа с деревом конструирования модели. Вкладка свойств. Рабочая область SolidWorks.
2. Настройка менеджера команд и панели видов SolidWorks. Эффективная работа с видами в среде SolidWorks.
3. Основы 3d моделирования в сборках в Solidworks – построение сборки «снизу-вверх» и «сверху-вниз».
4. Расширенные настройки инструментов SolidWorks.
5. Приемы эффективного создания эскиза. Работа со справочной геометрией.
6. Параметрическая модель детали.
7. Работа в ПО SolidWorks с геометрией, импортированной из других CAD-систем.
8. Приемы эффективной работы со сборками.
9. Способы наложения связей в сборках.
10. Создание рабочего чертежа детали.

### **Раздел 2. Аддитивные технологии**

Рассматриваются вопросы, связанные с особенностями аддитивного производства, дается представление о принципиальных отличиях от традиционных «экстрактивных» технологий. Изучаются основные технологические процессы, используемые в процессе создания детали методом 3D печати из различных исходных материалов. Рассматриваются конструктивные особенности оборудования для 3d печати.

#### **Темы лекций:**

1. Введение в аддитивные технологии. 3d сканирование. Технологии и машины для выращивания изделий из металла и пластика

#### **Названия лабораторных работ:**

1. 3d сканирование технического объекта. Подготовка к печати технического объекта – создание 3d-модели детали с учетом технологических особенностей 3d печати.
2. Подготовка к печати технического объекта – обработка 3d модели технического объекта в программе-слайсере. Печать детали на 3d-принтере.

### **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;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам;
- 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/ml23.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:**

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. Как решать практические задачи / А. А. Алямовский. — СПб.: БХВ-Петербург, 2012. — 443 с.: ил. + DVD. — Мастер. — Библиогр.: с. 9. — ISBN 978-5-9775-0763-9.
  3. Алямовский А.А. SolidWorks Simulation. Инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации. — М.: ДМК Пресс, 2015. — 562 с.: ил.

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. <http://fsapr2000.ru/> - российский интернет-форум пользователей и разработчиков САПР и IT-технологий в проектировании и производстве.
2. <http://www.solidworks.ru/> - Специализированный сайт компании SolidWorks Russia
3. <http://3dtoday.ru/> - портал для любителей и профессионалов 3d-печати.
4. <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. Adobe Acrobat Reader DC;
2. Adobe Flash Player;
3. Dassault Systemes SOLIDWORKS Education;
4. Google Chrome;
5. Mozilla Firefox ESR;
6. Top Systems T-FLEX CAD Education;
7. Zoom Zoom;
8. Document Foundation LibreOffice;
9. Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic;
10. Cisco Webex Meetings;
11. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic

## 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 (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 105	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Принтер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.; Компьютер - 18 шт.; 3D-сканер VT ATOM - 1 шт.; 3D-принтер Prism Pro - 1 шт.; 3D-принтер Picaso 3D Designer - 1 шт.

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 46	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 32 посадочных мест, Проектор - 1 шт.; Компьютер - 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; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 20 шт.
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 30, 209	Доска аудиторная настенная - 3 шт.; Комплект учебной мебели на 96 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, специализации «Промышленная электроника» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭИ	Ф.А. Симанкин
Инженер-исследователь 1 категории АО НПЦ Полнос	А.И. Осипенко

Программа одобрена на заседании Отделения электронной инженерии ИШНКБ (протокол № 19 от 28.06.2019).

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



П.Ф. Баранов

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭИ ИШНКБ (протокол)
2021/22 учебный год	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Обновлено цели освоения дисциплины</li><li>2. Обновлено планируемые результаты обучения по дисциплине</li><li>3. Обновлено содержание разделов дисциплины</li><li>4. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины</li><li>5. Обновлен список литературы</li><li>6. Обновлен перечень профессиональных баз</li><li>7. Обновлена аннотация рабочей программы дисциплины</li><li>8. Обновлено материалы в ФОС дисциплины</li></ol>	От 30.08.2021 г. № 54