

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИПНKB

Д.А. Седнев

«04» 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

САПР и основы конструирования электронных устройств

Направление подготовки/ специальность	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная электронная инженерия		
Специализация	Промышленная электроника		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		32
	Практические занятия		24
	Лабораторные занятия		32
	ВСЕГО		88
Самостоятельная работа, ч			128
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			Курсовой проект
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной
аттестации

**Экзамен
дифзачет**

Обеспечивающее
подразделение


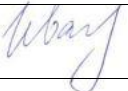


**Отделение
Электронной
инженерии**

Зав. кафедрой - руководитель
отделения на правах кафедры

Руководитель ООП

Преподаватель

Инженер-исследователь 1
категории АО НПЦ Полус

	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 проводить в них необходимый инженерный анализ
				ОПК(У)-4.3В2	Владеет опытом применения современных программных средств подготовки конструкторско-технологической документации
				ОПК(У)-4.3У1	Умеет использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач
				ОПК(У)-4.3У2	Умеет работать с конструкторско-технологической документацией
				ОПК(У)-4.331	Знает особенности основы конструирования электронных устройств
				ОПК(У)-4.332	Знает методы и средств разработки и оформления технической документации

2. Место дисциплины (модуля) 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		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Применять системы автоматизированного проектирования для построения чертежей и трехмерных моделей любой сложности, проектирования сварных соединений и конструкций деталей	И.ОПК(У)-4.3
РД 2	Оформлять техническую документацию проектных изделий с помощью систем автоматизированного проектирования	И.ОПК(У)-4.3
РД 3	Применять знания общих законов, теорий, уравнений, методов механики	И.ОПК(У)-4.3
РД 4	Проектировать и выполнять проверочные расчеты характеристик механических узлов электронных устройств	И.ОПК(У)-4.3

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. САПР. Трехмерное моделирование	РД1	Лекции	6
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	14
		Самостоятельная работа	40
Раздел 2. САПР. Двухмерное черчение и подготовка конструкторской документации	РД1, РД2	Лекции	6
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	40
Раздел 3. Основы конструирования электронных устройств. Расчеты на прочность	РД3, РД4	Лекции	12
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	28
Раздел 4. Основы конструирования электронных устройств. Проектирование механических элементов электронных устройств	РД3, РД4	Лекции	8
		Практические занятия	14
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. САПР. Трехмерное моделирование

Темы лекций:

1. Введение. Жизненный цикл изделия. Обзор современных САПР (CAD, CAM, CAE)
2. Состав и структура САПР (часть 1)
3. Состав и структура САПР (часть 2)

Названия лабораторных работ:

1. Моделирование детали (2 часа)
2. Моделирование сборочной единицы (2 часа)
3. Моделирование конфигураций трехмерного объекта (2 часа)
4. Моделирование изделия из листового материала (2 часа)
5. Моделирование сварной детали (2 часа)
6. Моделирование литой детали на примере корпуса радиоэлектронного устройства (2 часа)
7. Моделирование радиоэлектронного компонента на примере микросхемы (2 часа)

Раздел 2. САПР. Двухмерное черчение и подготовка конструкторской документации

Темы лекций:

1. ЕСКД. Основы двухмерного черчения в САПР
2. Особенности создание рабочего чертежа детали в САПР
3. Особенности создания сборочного чертежа в САПР

Названия лабораторных работ:

1. Подготовка шаблона документа (2 часа)
2. Создание рабочего чертежа детали (4 часа)
3. Создание сборочного чертежа детали (4 часа)

Раздел 3. Основы конструирования электронных устройств. Расчеты на прочность

Темы лекций:

1. Механические характеристики материалов, используемых в производстве электронных устройств
2. Основы расчетов на растяжение – сжатие конструктивного элемента
3. Основы расчетов на кручение конструктивного элемента
4. Основы расчетов на изгиб конструктивного элемента
5. Основы расчетов на прочность конструктивного элемента электронного устройства
6. Расчет на прочность методом конечных элементов на базе САПР

Темы практических занятий:

1. Растяжение – сжатие конструктивного элемента (2 часа)
2. Кручение конструктивного элемента (2 часа)
3. Изгиб конструктивного элемента (2 часа)
4. Расчет на прочность конструктивного элемента электронного устройства (2 часа)
5. Расчет конструктивного элемента электронного устройства методом конечных элементов на базе САПР (2 часа)

Названия лабораторных работ:

1. Испытания на растяжение стального образца (виртуальная лабораторная работа, 4 часа)
2. Испытания на циклическую прочность стального образца (виртуальная лабораторная работа, 4 часа)

Раздел 4. Основы конструирования электронных устройств. Проектирование механических элементов электронных устройств

Темы лекций:

1. Основы конструирования деталей и узлов электронных устройств
2. Соединения элементов электронных устройств
3. Передаточные механизмы, используемые в электронных устройствах
4. Основы конструирования корпусных элементов электронных устройств

Темы практических занятий:

1. Расчет на прочность неподвижного (сварного) соединения (4 часа)
2. Расчет на прочность элементов зубчатого зацепления (4 часа)
3. Проектирование корпусного элемента электронного устройства (6 часов)

Темы курсовых проектов

1. Проектирование корпуса «литьевого» типа для электронной системы управления уличным освещением
2. Проектирование корпуса блочно-каркасного типа для электронного блока микропроцессора
3. Проектирование корпуса каркасного типа с навесным монтажом для электронного блока

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;

- Перевод текстов с иностранных языков;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение курсовой работы или проекта, работа над междисциплинарным проектом;
- 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 MB). — 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 MB). — 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 MB). — 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)
4. Астанин В.В. Техническая механика: в четырех книгах. Книга вторая. Сопротивление материалов: учебное пособие. - М.: Машиностроение, 2012. - 160 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=5800

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?p11_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.
4. Малюх, В. Н. Введение в современные САПР : / В. Н. Малюх. — Москва: ДМК Пресс, 2010. — 190, [2] с.: ил.: 23 см. — САПР от А до Я. — В надзаг.: Иосифу Григорьевичу

Колкеру посвящается. — . — ОГЛАВЛЕНИЕ [кликните на URL->](#). — Библиогр.: с. [191] (14 назв.). — ISBN 978-5-94074-551-
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1314

- Беккер, В. Ф. Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микропроцессорные средства : учебное пособие для вузов / В. Ф. Беккер. — 2-е изд. — Москва: РИОР Инфра-М, 2015. — 152 с.: ил

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

- <http://fsapr2000.ru/> - российский интернет-форум пользователей и разработчиков САПР и IT-технологий в проектировании и производстве.
- <http://www.solidworks.ru/> - Специализированный сайт компании SolidWorks Russia
- <http://3dtoday.ru/> - портал для любителей и профессионалов 3d-печати.
- <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb> - информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ.
- <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1890> Электронный курс «Основы проектирования приборов и систем» на платформе LMS Moodle
- Сайт преподавателя: <http://portal.tpu.ru/SHARED/s/SIMANKINFA>

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

- Adobe Acrobat Reader DC;
- Adobe Flash Player;
- Cisco Webex Meetings;
- Dassault Systemes SOLIDWORKS Education;
- Document Foundation LibreOffice;
- Google Chrome;
- Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
- Mozilla Firefox ESR;
- Top Systems T-FLEX CAD Education;
- Tracker Software PDF-XChange Viewer;
- WinDjView;
- XnView Classic;
- Zoom zoom;
- Microsoft Office 2016 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 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
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов,	Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 20 шт.;

	курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 210	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, 105	3D-принтер Prism Pro - 1 шт.; 3D-сканер VT ATOM - 1 шт.; 3D-принтер Picaso 3D Designer - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Телевизор - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Принтер - 1 шт.; Компьютер - 18 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, специализации «Промышленная электроника» (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

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

Программа одобрена на заседании Отделения электронной инженерии ИШНКТ (протокол от «07» июня 2018 г. № 6).

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

П.Ф. Баранов

подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭИ ИШНКБ (протокол)
2018/2019 учебный год	1. Изменена система оценивания	От 29.08.2018 г. № 8
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	От 28.06.2019 г. № 19
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	От 01.09.2020 г. № 37