

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШНКБ

Д.А. Седнев

« 01 » 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

САПР и основы конструирования электронных устройств

Направление подготовки/ специальность	12.03.04 Биотехнические системы и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Биомедицинская инженерия		
Специализация	Биомедицинская инженерия		
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	16	
	Лабораторные занятия	40	
	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

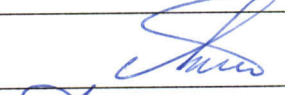
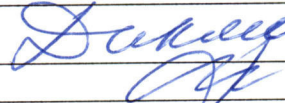
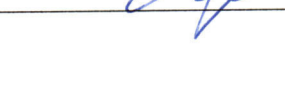
Вид промежуточной
аттестации

**Экзамен,
Дифзачет**

Обеспечивающее
подразделение

ОЭИ

Зав. кафедрой-руководитель
отделения на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	П.Ф. Баранов
	Е.Ю. Дикман
	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
ОПК(У)-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	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)-4.3З1	Знает особенности основы конструирования электронных устройств
				ОПК(У)-4.3З2	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

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. САПР. Трехмерное моделирование	РД1	Лекции	6
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	26
Раздел 2. САПР. Двухмерное черчение и подготовка конструкторской документации	РД1, РД2	Лекции	6
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	38
Раздел 3. Основы конструирования электронных устройств. Расчеты на прочность	РД3, РД4	Лекции	12
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	16
		Самостоятельная работа	36
Раздел 4. Основы конструирования электронных устройств. Проектирование механических элементов электронных устройств	РД3, РД4	Лекции	8
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	28

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

Названия лабораторных работ:

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

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. Создание рабочего чертежа детали
3. Создание сборочного чертежа детали

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. Кручение конструктивного элемента
3. Изгиб конструктивного элемента
4. Расчет на прочность конструктивного элемента электронного устройства
5. Расчет конструктивного элемента электронного устройства методом конечных элементов на базе САПР

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
2. Расчет на прочность элементов зубчатого зацепления
3. Проектирование корпусного элемента электронного устройства

Темы курсовых проектов

1. Проектирование корпуса блока питания
2. Разработка и создание модели корпуса электронного устройства
3. Проектирование корпуса для цифрового измерителя температуры

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/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 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?pl1_cid=25&pl1_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?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.
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
5. 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):

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.
5. <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1890> Электронный курс «Основы проектирования приборов и систем» на платформе LMS Moodle
6. Сайт преподавателя: <http://portal.tpu.ru/SHARED/s/SIMANKINFA>

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

Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Zoom Zoom; Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education; Altium Designer 13 (сетевой ресурс)

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. 30 310	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 112 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	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.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 46
4.	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	D-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; Шкаф для документов - 3 шт.; Полка - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Принтер - 1 шт.; Компьютер - 18 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, специализация Биомедицинская инженерия (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭИ	Ф.А. Симанкин

Программа одобрена на заседании Отделения электронной инженерии ИШНКБ (протокол № 37 от 01.09.2020).

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)
2021/2022 учебный год	1. Обновлено содержание разделов дисциплины 2. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины 3. Обновлен список литературы 4. Обновлен перечень профессиональных баз 5. Обновлена аннотация рабочей программы дисциплины 6. Обновлено материалы в ФОС дисциплины	от 30.08.2021 г. № 54
2022/2023 учебный год	1. Обновлено содержание разделов дисциплины 2. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины 3. Обновлен список литературы 4. Обновлен перечень профессиональных баз 5. Обновлено материалы в ФОС дисциплины	от 27.06.2022 г. № 67