

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИПНКБ

Д.А. Седнев

«01» 09 2020 г.

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

**Биоматериалы и компоненты медицинской техники**

Направление подготовки	<b>12.03.04 Биотехнические системы и технологии</b>		
Образовательная программа (направленность (профиль))	<b>Биомедицинская инженерия</b>		
Специализация	<b>Биомедицинская инженерия</b>		
Уровень образования	<b>высшее образование - бакалавриат</b>		
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

**ОЭИ**

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

	П.Ф. Баранов
	Е.Ю. Дикман
	Е.Ю. Дикман

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 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)-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	И.ОПК(У)-1.9	Демонстрирует способность произвести адекватный выбор материала в соответствии с поставленной задачей	ОПК(У)-1.9В1	Владеет опытом определения свойств материалов в зависимости от поставленной профессиональной задачи
				ОПК(У)-1.9У1	Умеет оптимально выбирать и применять материалы на практике
				ОПК(У)-1.9З1	Знает основные свойства материалов, используемых в электронной технике
		И.ОПК(У)-1.10	Демонстрирует способность произвести адекватный выбор электронных компонентов в соответствии с поставленной задачей	ОПК(У)-1.10В1	Владеет опытом подбора элементов в зависимости от поставленной профессиональной задачи
				ОПК(У)-1.10У1	Умеет классифицировать современные компоненты электронной техники
				ОПК(У)-1.10З1	Знает принцип маркировки базовых компонентов современных аналоговых и цифровых устройств

## 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:

Код	Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
	Наименование		
РД1	Знать отличия различных материалов биотехнической техники		И.ОПК(У)-1.9
РД2	Уметь оптимально выбирать и применять материалы на практике		И.ОПК(У)-1.9
РД3	Понимать важность и значимость правильного выбора компонентов биотехнической техники		И.ОПК(У)-1.10
РД4	Знать принципы использования и выбора материалов и компонентов		И.ОПК(У)-1.9 И.ОПК(У)-1.10

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 1. Общая характеристика материалов и биоматериалов</b>	РД1	Лекции	<b>2</b>
	РД2	Практические занятия	-
	РД3	Лабораторные занятия	-
	РД4	Самостоятельная работа	<b>4</b>
<b>Раздел 2. Диэлектрики</b>	РД1	Лекции	<b>2</b>
	РД2	Практические занятия	-
	РД3	Лабораторные занятия	<b>4</b>
	РД4	Самостоятельная работа	<b>10</b>
<b>Раздел 3. Проводниковые материалы</b>	РД1	Лекции	<b>2</b>
	РД2	Практические занятия	-
	РД3	Лабораторные занятия	<b>8</b>
	РД4	Самостоятельная работа	<b>10</b>
<b>Раздел 4. Полупроводниковые материалы</b>	РД1	Лекции	<b>2</b>
	РД2	Практические занятия	-
	РД3	Лабораторные занятия	<b>8</b>
	РД4	Самостоятельная работа	<b>10</b>
<b>Раздел 5. Материалы для биотехнических систем</b>	РД1	Лекции	<b>2</b>
	РД2	Практические занятия	-
	РД3	Лабораторные занятия	<b>4</b>
	РД4	Самостоятельная работа	<b>10</b>
<b>Раздел 6. Конструкционные материалы</b>	РД1	Лекции	<b>2</b>
	РД2	Практические занятия	-
	РД3	Лабораторные занятия	<b>4</b>
	РД4	Самостоятельная работа	<b>8</b>
<b>Раздел 7. Компоненты электронных устройств</b>	РД1	Лекции	<b>4</b>
	РД2	Практические занятия	-
	РД3	Лабораторные занятия	<b>4</b>
	РД4	Самостоятельная работа	<b>8</b>

Содержание разделов дисциплины:

##### **Раздел 1. Общая характеристика материалов**

Особенности выбора материалов.

**Темы лекций:**

1. Введение в электротехническое материаловедение

##### **Раздел 2. Диэлектрики**

Основные свойства диэлектриков. Поляризация диэлектриков и её сущность. Виды поляризации. Диэлектрическая проницаемость и влияние на неё различных факторов. Электропроводимость диэлектриков. Поверхностная электропроводность твёрдых диэлектриков. Старение диэлектриков. Виды диэлектрических потерь. Влияние различных факторов на электрическую прочность диэлектриков. Физико-механические свойства диэлектриков. Классификация диэлектриков. Газообразные диэлектрики. Жидкие диэлектрики: природные и синтетические. Неорганические твёрдые диэлектрики. Слюда.

Кварц. Стёкла и металлы. Органические твёрдые диэлектрики. Общие сведения о полимерах. Пластмассы. Пресс-порошки. Волокнистые материалы. Слоистые пластики. Эластомеры. Лаки и компаунды. Изоляционные материалы в электрических машинах и аппаратах.

**Темы лекций:**

1. Основные свойства диэлектриков.
2. Классификация диэлектриков.
3. Изоляционные материалы в электрических машинах и аппаратах.

**Названия лабораторных работ:**

1. Измерение угла диэлектрических потерь и диэлектрической проницаемости твердых диэлектриков
2. Изучение прямого и обратного пьезоэффекта
3. Электрический пробой в диэлектриках

***Раздел 3. Проводниковые материалы***

Классификация и основные свойства. Физические процессы в проводниках в электрическом поле. Зависимость удельного электрического сопротивления от температуры, частоты и напряженности электрического поля. Размерный эффект. Влияние примесей на электрические свойства проводников. Интерметаллиды. Материалы высокой проводимости. Медь и ее сплавы. Алюминий и его сплавы. Сверхпроводники и криопроводники. Материалы высокого сопротивления: резистивные, материалы для термопар. Контактные материалы.

**Темы лекций:**

1. Классификация и основные свойства проводниковых материалов
2. Материалы высокой проводимости

**Названия лабораторных работ:**

1. Определение удельного сопротивления проводника
2. Изучение температурной зависимости сопротивления проводников.

***Раздел 4. Полупроводниковые материалы***

Общие сведения о полупроводниках. Основные электрические свойства полупроводников. Собственная и примесная электропроводимость полупроводников. Доноры и акцепторы. Влияние различных факторов на электропроводимость полупроводников. Основные полупроводниковые материалы. Элементы, обладающие свойствами полупроводников. Способы получения полупроводниковых материалов высокой чистоты.

**Темы лекций:**

1. Классификация и основные свойства полупроводниковых материалов
2. Способы получения полупроводниковых материалов высокой чистоты.

**Названия лабораторных работ:**

1. Изучение температурной зависимости сопротивления полупроводников
2. Контактные явления в полупроводниках и барьерный фотоэффект

***Раздел 5. Материалы для биотехнических систем***

Материалы для медицины

**Темы лекций:**

1. Классификация и основные свойства биотехнических материалов. Новейшие материалы для биотехнических систем и их применение.

**Названия лабораторных работ:**

1. Применение 3D печати в медицине

***Раздел 6. Конструкционные материалы***

Общие требования, предъявляемые к конструкционным материалам. Классификация конструкционных сталей. Неметаллические материалы. Технология конструкционных материалов.

**Темы лекций:**

1. Общие сведения о конструкционных материалах

## 2. Роль конструкционных материалов в электронной технике

### Названия лабораторных работ:

1. Определение твердости материалов

### **Раздел 7. Элементы электронных устройств**

Классификации элементов. Маркировка. Факторы, влияющие на выбор элементов.

Российская и зарубежная элементная база.

### Темы лекций:

### Названия лабораторных работ:

1. Выбор элементов

## 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;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Александров, Сергей Евгеньевич. Технология полупроводниковых материалов [Электронный ресурс] / С. Е. Александров., Ф. Ф. Греков— 2-е изд., испр.. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 240 с. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/3554/#1>

2. Сорокин, Валерий Сергеевич. Материалы и элементы электронной техники. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники [Электронный ресурс] / В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. — 2-е изд., испр.. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 384 с.—Схема доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/71735/#1>

3. Дудкин, А. Н.. Электротехническое материаловедение [Электронный ресурс] / А. Н. Дудкин., В. С. Ким . — Москва: Лань", 2016. — 199 с. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/75509/#1>

### Дополнительная литература

1. Бриндли, Кейт. Карманный справочник инженера электронной техники [Электронный ресурс] / Бриндли К. , Карп Д. . — 4-е изд.. — Москва: ДМК Пресс, 2010. — 480 с.. —Схема доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=61020](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61020)

2. Крапухин, Всеволод Валерьянович. Технология материалов электронной техники. Теория процессов полупроводниковой технологии : учебник для вузов / В. В. Крапухин, И. А. Соколов, Г. Д. Кузнецов. — 2-е изд., перераб. и доп.. — Москва: МИСиС, 1995. — 495 с.: ил.. — ISBN 5876230049.

### 6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ - <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Zoom Zoom;

## 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. 30 227	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 98 посадочных мест; Компьютер - 94 шт.; Проектор - 1 шт.
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, 210	Учебный комплекс по технологии изготовления печатных плат - 1 шт.; Комплект лабораторного оборудования Электротехнические материалы Галсен ЭТМЗ-С-К - 1 шт.; Микрометр цифровой - 1 шт.; Антресоль - 2 шт.; Шкаф для документов - 3 шт.; Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Проектор - 1 шт.; Принтер - 2 шт.; Компьютер - 20 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	Дикман Е.Ю.

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