

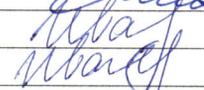
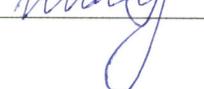
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ИИПНКБ  
 \_\_\_\_\_ Д.А. Седнев  
 «04» \_\_\_\_\_ 09 \_\_\_\_\_ 2020 г.

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

Материалы электронной техники			
Направление подготовки/ специальность	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника		
	Прикладная электронная инженерия		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Промышленная электроника		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	8	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	зачет	Обеспечивающее подразделение	Отделение Электронной инженерии

Зав. кафедрой-руководитель отделения на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель		П.Ф. Баранов
		В.С. Иванова
		В.С. Иванова

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)-1	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.	И.ОПК(У)-1.5	Демонстрирует способность произвести адекватный выбор материала в соответствии с поставленной задачей	ОПК(У)-1.5 В1	Владеет опытом определения свойств материалов в зависимости от поставленной профессиональной задачи
				ОПК(У)-1.5 У1	Умеет оптимально выбирать и применять материалы на практике
				ОПК(У)-1.5 З1	Знает основные свойства материалов, используемых в электронной технике

## 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	Знать отличия различных классов электротехнических материалов	И.ОПК(У)-1.5
РД-2	Уметь оптимально выбирать и применять материалы при разработке электронных устройств в соответствии с заданием.	И.ОПК(У)-1.5
РД -3	Понимать важность и значимость правильного выбора материалов	И.ОПК(У)-1.5
РД-4	Знать технологию получения материалов.	И.ОПК(У)-1.5

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. Общая характеристика материалов	РД-1	Лекции	2
	РД-2	Практические занятия	-
	РД -3	Лабораторные занятия	-
	РД-4	Самостоятельная работа	2
Раздел 2. Диэлектрики	РД-1	Лекции	4
	РД-2	Практические занятия	2

	РД -3	Лабораторные занятия	<b>4</b>
	РД-4	Самостоятельная работа	<b>12</b>
<b>Раздел 3. Проводниковые материалы</b>	РД-1	Лекции	<b>2</b>
	РД-2	Практические занятия	<b>2</b>
	РД -3	Лабораторные занятия	<b>6</b>
	РД-4	Самостоятельная работа	<b>12</b>
<b>Раздел 4. Полупроводниковые материалы</b>	РД-1	Лекции	<b>4</b>
	РД-2	Практические занятия	<b>2</b>
	РД -3	Лабораторные занятия	<b>6</b>
	РД-4	Самостоятельная работа	<b>16</b>
<b>Раздел 5. Магнитные материалы</b>	РД-1	Лекции	<b>2</b>
	РД-2	Практические занятия	<b>2</b>
	РД -3	Лабораторные занятия	<b>4</b>
	РД-4	Самостоятельная работа	<b>10</b>
<b>Раздел 6. Конструкционные материалы</b>	РД-1	Лекции	<b>2</b>
	РД-2	Практические занятия	<b>-</b>
	РД -3	Лабораторные занятия	<b>4</b>
	РД-4	Самостоятельная работа	<b>8</b>

Содержание разделов дисциплины:

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

Общая характеристика и основные требования к электротехническим материалам. 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.

**Темы практических занятий:**

1. Роль диэлектриков в электронной технике

**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 Материалы высокой проводимости

#### **Темы практических занятий:**

1. Роль проводниковых материалов в электронной технике

#### **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 электропроводность полупроводников. Доноры и акцепторы. Влияние различных факторов на электропроводность 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.

#### **Темы практических занятий:**

1. Роль полупроводниковых материалов в электронной технике

#### **Названия лабораторных работ:**

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

### **Раздел 5. Магнитные материалы**

Общие сведения о магнитных свойствах материалов. Магнитомягкие материалы. Низкочастотные магнитомягкие материалы; железо, электротехнические стали, пермаллой, альсиферы. Сплавы с постоянной магнитной проницаемостью. Магнитострикционные материалы. Сплавы с высокой индукцией насыщения. Магнитотвёрдые материалы. Магнитотвёрдые ферриты.

#### **Темы лекций:**

1. Классификация и основные свойства магнитных материалов. Магнитотвердые и магнитомягкие материалы

#### **Темы практических занятий:**

1. Роль магнитных материалов в электронной технике

#### **Названия лабораторных работ:**

1. Изучение свойств ферромагнетика с помощью петли гистерезиса

## **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. Роль конструкционных материалов в электронной технике

### **Названия лабораторных работ:**

1. Определение твердости материалов

## **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, 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**

#### **Основная литература**

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

#### **Дополнительная литература**

1. Бриндли, Кейт. Карманный справочник инженера электронной техники [Электронный ресурс] / Бриндли К. , Карр 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. <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. Cisco Webex Meetings;
3. Document Foundation LibreOffice;
4. Google Chrome;
5. Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic/Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;;
6. Mozilla Firefox ESR;
7. WinDjView;
8. 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, 310	Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт; Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 112 посадочных мест.
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	Микроскоп МБС-10 - 1 шт.; Комплект лабораторного оборудования Электротехнические материалы Галсен ЭТМЗ-С-К - 1 шт.; Микрометр цифровой - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 20 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, специализации «Промышленная электроника» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭИ	В.С. Иванова

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

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



П.Ф. Баранов

подпись