Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ Л.Д. Павлова
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Материалы электронной техники

11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»
(направленность (профиль): «Промышленная электроника»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 00:58:54 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– получение теоретических и практических знаний по свойствам материалов и их применению в элементах электронной техники.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение свойств проводников, полупроводников, диэлектриков, магнитных материалов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Дисциплина не подразумевает проведение входного контроля и рассчитана на обучающегося 1 курса, поступившего в университет в соответствии с Правилами приема в СибГИУ.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Основы топологического проектирования;
– Компоненты электронной техники;
– Химия;
– Электронная техника;
– Основы преобразовательной техники.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Научное мышление	ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения	ОПК-1.1 Понимает теоретические основы математических, естественных и общеинженерных наук	– знать: структуры и химические составы материалов. – уметь: применять полученные знания при анализе материалов электронной техники. – владеть: информацией об основных

	задач инженерной деятельности		особенностях технологии материалов.
		ОПК-1.2 Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания и методы для решения практических задач	– знать: основные характеристики материалов, применяемых в электронной технике. – уметь: осуществлять выбор электротехнических и конструкционных материалов для изготовления изделий электроники, измерительной и вычислительной техники. – владеть: информацией по применению электротехнических и конструкционных материалов для изготовления изделий электроники, измерительной и вычислительной техники.
		ОПК-1.3 Применяет физические законы и математические методы для решения практических задач инженерной деятельности теоретического и прикладного характера	– знать: математический аппарат и основные законы физики. – уметь: применять знания физики и математического аппарата при решении практических задач. – владеть: навыками применения основных законов физики и математического аппарата при решении практических задач.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы

взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***2 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***78***	*78*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***18***	*18*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Общие свойства материалов (классификация материалов, виды химических связей, строение твёрдых тел, элементы зонной теории твёрдого тела);

Раздел 2 Проводниковые материалы и их свойства;

Тема 2.1 Физические процессы в проводниках (элементы электронной теории проводников, элементы квантовой статистики электронов в металле, зависимость удельного сопротивления от температуры, влияние примесей на удельное сопротивление металлов, электрические свойства металлических сплавов, сопротивление тонких металлических плёнок, контактные явления и термоэлектродвижущая сила);

Тема 2.2 Проводниковые материалы (классификация проводниковых материалов, материалы высокой проводимости, сверхпроводники и криопроводники, сплавы высокого сопротивления, тензометрические сплавы и сплавы для термопар, неметаллические проводниковые материалы, припои и флюсы);

Раздел 3 Полупроводниковые материалы и их свойства;

Тема 3.1 Физические процессы в полупроводниках (собственные полупроводники, примесные полупроводники, зависимость

концентрации носителей заряда от температуры, примесная и собственная электропроводность, полупроводник в неравновесном состоянии, инжекция неравновесных носителей заряда в полупроводник, токи в полупроводниках, уравнения непрерывности токов в полупроводниках, зависимость подвижности носителей заряда и удельной проводимости от температуры, зависимость удельной электрической проводимости полупроводников от напряжённости электрического поля, фотоэлектрические явления в полупроводниках, термоэлектрические явления в полупроводниках, гальваномагнитные явления в полупроводниках);

Тема 3.2 Полупроводниковые материалы (германий, кремний, карбид кремния, полупроводниковые соединения типа AIIIBV, AIIBVI и AIVBVI);

Раздел 4 Диэлектрические материалы и их свойства;

Тема 4.1 Физические процессы в диэлектриках (поляризация диэлектриков, электропроводность диэлектриков, диэлектрические потери, пробой диэлектриков);

Тема 4.2 Диэлектрические материалы (классификация и характеристики диэлектрических материалов, полимеры, эластомеры, каучуки (бутадиеновый; изопреновый), резина, пропиточные и заливочные вещества, компаунды и лаки, битум, гудрон, эпоксидная смола, композиционные пластмассы и слоистые пластики, волокнистые непропитанные материалы, диэлектрические волокнистые пропитанные материалы, неорганические стёкла, ситаллы, керамика, слюда и слюдяные материалы, асбест и асбестовые материалы);

Тема 4.3 Активные диэлектрики (классификация активных диэлектриков, сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, пироэлектрики, электреты, жидкие кристаллы, материалы для твердотельных лазеров);

Раздел 5 Магнитные материалы и их свойства;

Тема 5.1 Физические процессы в магнитных материалах (общие сведения о магнетизме, классификация веществ по магнитным свойствам, доменная структура ферромагнетиков, намагничивание и перемагничивание ферромагнетиков, влияние температуры на магнитные свойства ферромагнетиков и ферримагнетиков, магнитные потери, поверхностный эффект);

Тема 5.2 Магнитные материалы (классификация магнитных материалов, магнитомягкие низкочастотные материалы, магнитомягкие высокочастотные материалы, магнитные материалы специализированного назначения, магнитотвёрдые материалы).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической

			подготовки
Раздел 1.	Общие свойства материалов	2	
Раздел 2; Тема 2.1.	Физические процессы в проводниках	2	
Раздел 2; Тема 2.2.	Проводниковые материалы	2	
Раздел 3; Тема 3.1.	Физические процессы в полупроводниках	2	
Раздел 3; Тема 3.2.	Полупроводниковые материалы	2	
Раздел 4; Тема 4.1.	Физические процессы в диэлектриках	2	
Раздел 4; Тема 4.2; Тема 4.3.	Диэлектрические материалы. Активные диэлектрики	2	
Раздел 5.	Магнитные материалы и их свойства	2	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Общие свойства материалов	4	
Раздел 2; Тема 2.1.	Проводниковые материалы. Электропроводность металлов и сплавов	4	
Раздел 2; Тема 2.2.	Проводниковые материалы. Применение металлов и сплавов	4	
Раздел 3; Тема 3.1.	Полупроводниковые материалы. Электропроводность полупроводников	4	
Раздел 3; Тема 3.2.	Полупроводниковые материалы. Получение и применение полупроводниковых материалов	4	
Раздел 4; Тема 4.1.	Диэлектрические материалы. Электропроводность и пробой диэлектриков	4	
Раздел 4; Тема 4.2; Тема 4.3.	Диэлектрические материалы. Применение диэлектриков	4	
Раздел 5.	Магнитные материалы	4	

Итого:	**32**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	12	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	16	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	16	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного	20	

	материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.		
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	14	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	18	
Итого:		**96**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Материаловедение и технология материалов в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / Г. П. Фетисов [и др.] ; под редакцией Г. П. Фетисова. – 8-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 406 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-14075-0. – URL: https://urait.ru/bcode/470775 (дата обращения: 02.05.2023);

2 Материаловедение и технология материалов в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / Г. П. Фетисов [и др.] ; ответственный редактор Г. П. Фетисов. – 8-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 410 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-12890-1. – URL: https://urait.ru/bcode/470776 (дата обращения: 02.05.2023);

3 Бондаренко, Г. Г. Материаловедение : учебник для вузов / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под редакцией Г. Г. Бондаренко. – 2-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 327 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07090-3. – URL: https://urait.ru/bcode/468630 (дата обращения: 02.05.2023).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 –]. – URL: http://rusneb.ru. – Режим доступа: по подписке;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Adobe Acrobat Reader;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:
- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оборудованную учебной доской, оснащенную наглядными пособиями по видам материалов электронной техники;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Составитель(и):

старший преподаватель Игнатенко Оксана Александровна (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Материалы электронной техники»

по направлению подготовки (специальности)
11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»
(направленность (профиль): «Промышленная электроника»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– получение теоретических и практических знаний по свойствам материалов и их применению в элементах электронной техники.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение свойств проводников, полупроводников, диэлектриков, магнитных материалов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Дисциплина не подразумевает проведение входного контроля и рассчитана на обучающегося 1 курса, поступившего в университет в соответствии с Правилами приема в СибГИУ.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Основы топологического проектирования;
– Компоненты электронной техники;
– Химия;
– Электронная техника;
– Основы преобразовательной техники.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории	Код и наименование	Код и наименование индикатора	Планируемые результаты обучения

(группы) ОПК	ОПК	достижения ОПК	
Научное мышление	ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1 Понимает теоретические основы математических, естественных и общеинженерных наук	– знать: структуры и химические составы материалов. – уметь: применять полученные знания при анализе материалов электронной техники. – владеть: информацией об основных особенностях технологии материалов.
		ОПК-1.2 Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания и методы для решения практических задач	– знать: основные характеристики материалов, применяемых в электронной технике. – уметь: осуществлять выбор электротехнических и конструкционных материалов для изготовления изделий электроники, измерительной и вычислительной техники. – владеть: информацией по применению электротехнических и конструкционных материалов для изготовления изделий электроники, измерительной и вычислительной техники.
		ОПК-1.3 Применяет физические законы и математические методы для решения практических задач инженерной деятельности теоретического и прикладного характера	– знать: математический аппарат и основные законы физики. – уметь: применять знания физики и математического аппарата при решении практических задач. – владеть: навыками применения основных законов физики и математического

			аппарата при решении практических задач.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		*ИТОГО*	*2 семестр*
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***78***	*78*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***18***	*18*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Общие свойства материалов (классификация материалов, виды химических связей, строение твёрдых тел, элементы зонной теории твёрдого тела);

Раздел 2 Проводниковые материалы и их свойства;

Тема 2.1 Физические процессы в проводниках (элементы электронной теории проводников, элементы квантовой статистики электронов в металле, зависимость удельного сопротивления от температуры, влияние примесей на удельное сопротивление металлов, электрические свойства металлических сплавов, сопротивление тонких металлических плёнок, контактные явления и термоэлектродвижущая сила);

Тема 2.2 Проводниковые материалы (классификация проводниковых материалов, материалы высокой проводимости, сверхпроводники и криопроводники, сплавы высокого сопротивления, тензометрические сплавы и сплавы для термопар, неметаллические проводниковые материалы, припои и флюсы);

Раздел 3 Полупроводниковые материалы и их свойства;

Тема 3.1 Физические процессы в полупроводниках (собственные полупроводники, примесные полупроводники, зависимость концентрации носителей заряда от температуры, примесная и собственная электропроводность, полупроводник в неравновесном

состоянии, инжекция неравновесных носителей заряда в полупроводник, токи в полупроводниках, уравнения непрерывности токов в полупроводниках, зависимость подвижности носителей заряда и удельной проводимости от температуры, зависимость удельной электрической проводимости полупроводников от напряжённости электрического поля, фотоэлектрические явления в полупроводниках, термоэлектрические явления в полупроводниках, гальваномагнитные явления в полупроводниках);

Тема 3.2 Полупроводниковые материалы (германий, кремний, карбид кремния, полупроводниковые соединения типа AIIIBV, AIIBVI и AIVBVI);

Раздел 4 Диэлектрические материалы и их свойства;

Тема 4.1 Физические процессы в диэлектриках (поляризация диэлектриков, электропроводность диэлектриков, диэлектрические потери, пробой диэлектриков);

Тема 4.2 Диэлектрические материалы (классификация и характеристики диэлектрических материалов, полимеры, эластомеры, каучуки (бутадиеновый; изопреновый), резина, пропиточные и заливочные вещества, компаунды и лаки, битум, гудрон, эпоксидная смола, композиционные пластмассы и слоистые пластики, волокнистые непропитанные материалы, диэлектрические волокнистые пропитанные материалы, неорганические стёкла, ситаллы, керамика, слюда и слюдяные материалы, асбест и асбестовые материалы);

Тема 4.3 Активные диэлектрики (классификация активных диэлектриков, сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, пироэлектрики, электреты, жидкие кристаллы, материалы для твердотельных лазеров);

Раздел 5 Магнитные материалы и их свойства;

Тема 5.1 Физические процессы в магнитных материалах (общие сведения о магнетизме, классификация веществ по магнитным свойствам, доменная структура ферромагнетиков, намагничивание и перемагничивание ферромагнетиков, влияние температуры на магнитные свойства ферромагнетиков и ферримагнетиков, магнитные потери, поверхностный эффект);

Тема 5.2 Магнитные материалы (классификация магнитных материалов, магнитомягкие низкочастотные материалы, магнитомягкие высокочастотные материалы, магнитные материалы специализированного назначения, магнитотвёрдые материалы).

6 Составитель(и):

старший преподаватель Игнатенко Оксана Александровна (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).