

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d8c035beac21b0db01c «Московский инс

«Московский институт электронной техники»

М.П.



Направленность (профиль) – «Роботизированные устройства и системы»

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

ОПК	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2. МЭС Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования материалов электронных средств и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	Знания: о влиянии микро- и нано- масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов. Умения: выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования материалов электронных средств. Опыт: - рассмотрения возможных вариантов решения задачи за счет использования материалов электронных средств, оценивая их достоинства и недостатки. - обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов при проведении исследований материалов электронных средств

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине - Изучению дисциплины предшествует формирование компетенций в дисциплинах: «Физика», «Химия».

Формируемые в процессе изучения дисциплины профессиональные компетенции в дальнейшем углубляются практикой и служат основой для выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР)

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
3	6	3	108	16	32	-	60	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Проводники	4	16	-	26	Защита лабораторных работ 1-4
					Контрольная работа 1
					Практико-ориентированное задание
2. Полупроводники	6	8	-	14	Защита лабораторных работ 5-6
					Контрольная работа 1
3. Диэлектрики	4	8	-	16	Защита лабораторных работ 7-8
					Контрольная работа 2
					Практико-ориентированное задание
4. Применение материалов	2	-	-	4	Контрольная работа 2

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Физико-химические свойства конструкционных материалов. Классификация конструкционных и электротехнических материалов.
	2	2	Конструкционные и проводниковые материалы в микроэлектронике. Общие сведения
2	3	2	Тонкие пленки проводников. Элементарные полупроводники. Кремний.
	4	2	Бинарные полупроводниковые соединения. Термоэлектрические явления, материалы и приборы на их основе
	5	2	Тройные полупроводниковые соединения. Аморфные и поликристаллические полупроводники
3	6	2	Пассивные диэлектрики. Диоксид кремния. Активные диэлектрики: пьезо-, пиро- и сегнетоэлектрик
	7	2	Полимерные конструкционные материалы (пластмассы, полиамиды), текстолиты стеклотекстолиты
4	8	2	Оптические характеристики материалов электронных средств. Материалы для оптоэлектроники и солнечной энергетики

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	4	Микроструктурный анализ железоуглеродистых сплавов
	2	4	Изучение микроструктуры сплавов цветных металлов
	3	4	Изучение микроструктуры припоев
	4	4	Определение толщины пленок оксида алюминия методом сферического шлифа
2	5	4	Исследование температурной зависимости электропроводности материалов
	6	4	Исследование температурной зависимости теплопроводности материалов

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
3	7	4	Изучение микроструктуры материалов печатных плат
	8	4	Изучение физических состояний полимерных материалов

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	20	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ
	4	Подготовка к контрольной работе
	2	Выполнение практико-ориентированного задания
2	10	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ
	4	Подготовка к контрольной работе
3	10	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ
	4	Подготовка к контрольной работе
	2	Выполнение практико-ориентированного задания
4	4	Подготовка к контрольной работе

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: , <http://orioks.miet.ru/>):

Модуль 1 «Проводники»

- ✓ Изучение теоретического материала в объеме лекций, подготовка к лабораторным работам с использованием методических разработок по конкретным лабораторным работам и учебно-методическим пособиям;
- ✓ подготовка к контрольной работе 1 осуществляется с помощью лекций к модулю №1, материалов лабораторных работ и материалов для самостоятельной работы студентов;

Модуль 2 «Полупроводники»

- ✓ Изучение теоретического материала в объеме лекций, подготовка к лабораторным работам с использованием методических разработок по конкретным лабораторным работам и учебно-методическим пособиям;
- ✓ подготовка к контрольной работе 1 осуществляется с помощью лекций к модулю №2, материалов лабораторных работ и материалов для самостоятельной работы студентов;

Модуль 3 «Диэлектрики»

- ✓ Изучение теоретического материала в объеме лекций, подготовка к лабораторным работам с использованием методических разработок по конкретным лабораторным работам и учебно-методическим пособиям;
- ✓ подготовка к контрольной работе 2 осуществляется с помощью лекций к модулю №3, материалов лабораторных работ и материалов для самостоятельной работы студентов;

Модуль 4 «Полупроводники»

- ✓ Изучение теоретического материала в объеме лекций;
- ✓ подготовка к контрольной работе 2 осуществляется с помощью лекций к модулю №4, материалов лабораторных работ и материалов для самостоятельной работы студентов.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Готтштайн Г. Физико-химические основы материаловедения : Учеб. пособие / Г. Готтштайн; Пер. с англ. К.Н. Золотовой, Д.О. Чаркина; Под ред. В.П. Зломанова. - 3-е изд., электронное. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2017. - 403 с. - (Лучший зарубежный учебник). - URL: <https://e.lanbook.com/book/94155> (дата обращения: 16.09.2020). - ISBN 978-5-00101-446-1
2. Материаловедение : Учебник / А.А. Воробьев, Д.А. Жуков, Д.П. Кононов [и др.]. - М. : АРГАМАК-МЕДИА : ИНФРА-М, 2014. - 304 с. - (Высшая школа). - ISBN 978-5-00024-013-7; ISBN 978-5-16-009602-5
3. Попенко Н.И. Материаловедение : Лабораторный практикум / Н.И. Попенко, А.В. Железнякова; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2012. - 76 с/
4. Материаловедение : Учебник / В.Н. Гадалов, С.В. Сафонов, Д.Н. Романенко [и др.]. - М. : АРГАМАК-МЕДИА : ИНФРА-М, 2014. - 272 с. - (Высшая школа). - ISBN 978-5-00024-017-5; ISBN 978-5-16-009603-2
5. Попенко Н.И. Материаловедение для дизайнеров: учеб. пособие. - М.: МИЭТ, 2009. - 136 с.
6. Попенко Н.И. Материаловедение : Лабораторный практикум / Н.И. Попенко. - М. : МИЭТ, 2007. - 84 с.
7. Материалы электронной техники: Лабораторный практикум: В 3-х ч. Ч. 3 / А.А. Шерченков, Ю.И. Штерн. - М. : МИЭТ, 2004. - 88 с.
8. Плошкин В.В. Материаловедение: Учеб. пособие / В. В. Плошкин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2011. - 464 с.

Нормативная литература

1. ГОСТ 4784-2019 Алюминий и сплавы алюминиевые деформируемые. Марки : Межгосударственный стандарт : Введен 01.09.2019. – Москва: Стандартинформ, 2019. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200166725> (дата обращения: 20.09.2020).
2. ГОСТ 32597-2013 Медь и медные сплавы. Виды дефектов заготовок и полуфабрикатов: Межгосударственный стандарт : Введен 01.01.2015. – Москва: Стандартинформ, 2014. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200109248> (дата обращения: 20.09.2020).
3. ГОСТ 1583-93 Сплавы алюминиевые литейные. Технические условия: Межгосударственный стандарт : Введен 01.01.1997. – Москва: Стандартинформ, 1998. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200009199> (дата обращения: 20.09.2020).
4. ГОСТ 380-2005 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки: Межгосударственный стандарт : Введен 01.07.2008. – Москва: Стандартинформ, 2008. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200052847> (дата обращения: 20.09.2020).
5. ГОСТ 613-79 Бронзы оловянные литейные. Марки: Межгосударственный стандарт : Введен 01.01.1980. – Москва: Издательство стандартов, 2004. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200009191> (дата обращения: 20.09.2020).
6. ГОСТ 18175-78 Бронзы безоловянные, обрабатываемые давлением. Марки: Межгосударственный стандарт : Введен 01.01.1979. – Москва: Издательство стандартов, 2004. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200009233> (дата обращения: 20.09.2020).
7. ГОСТ 19248-90 (ИСО 3677-76) Припой. Классификация и обозначения: Государственный стандарт Союза ССР : Введен 01.01.1991. – Москва: Издательство стандартов, 2004. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003127> (дата обращения: 20.09.2020).
8. ГОСТ 19738-2015 Припой серебряные. Марки: Межгосударственный стандарт : Введен 01.01.2017. – Москва: Стандартинформ, 2018. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200135757> (дата обращения: 20.09.2020).
9. ГОСТ 23137-78 Припой медно-цинковые. Марк: Введен 01.01.1980. – Москва: Издательство стандартов, 2000. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200009247> (дата обращения: 20.09.2020).
10. ГОСТ 21930-76. Припой оловянно-свинцовые в чушках. Технические условия: Введен 01.01.1978. – Москва: Стандартинформ, 2008. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200009242> (дата обращения: 20.09.2020).

Периодические издания

1. Известия вузов. Электроника : Научно-технический журнал / М-во образования и науки РФ; МИЭТ; Гл. ред. Ю.А. Чаплыгин. - М. : МИЭТ, 1996 -.
2. Известия вузов. Материалы электронной техники : Научный рецензируемый журнал / ФГБОУ ВПО "Национальный исследовательский технологический университет "МИСиС". - М. : МИСиС, 1998 -. - URL: <http://met.misis.ru/jour> (дата обращения: 20.09.2020).
3. Физика и техника полупроводников = SEMICONDUCTORS / РАН, Физико-технический институт имени А.Ф. Иоффе; Гл. ред. Р.А. Сурис. - СПб. : Наука, 1967 -. - Переводная

версия SEMICONDUCTORS . – URL: <https://link.springer.com/journal/11453> (дата обращения: 20.09.2020).

4. Российские нанотехнологии = NANOTECHNOLOGIES IN RUSSIA / Федеральное агентство по науке и инновациям РФ, Парк-медиа. - М. : Российские нанотехнологии, 2006 -. - Переводная версия NANOTECHNOLOGIES IN RUSSIA . – URL: <https://link.springer.com/journal/12201> (дата обращения: 20.09.2020).

5. Материаловедение = Materials Sciences Transactions : Научно-технический журнал / Издательство "Наука и технологии". - М. : Наука и технологии, 1997 - .

6. Неорганические материалы / РАН. - М. : Наука, 1965 -. - Переводная версия INORGANIC MATERIALS. – URL: <https://link.springer.com/journal/10789> (дата обращения: 20.09.2020).

7. Журнал неорганической химии / Российская академия наук, Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН. - М. : РАН, Наука, 1956 - .

8. Журнал технической физики / РАН, Физико-технический институт имени А.Ф. Иоффе. - СПб. : Наука, 1931 -.

9. Журнал экспериментальной и теоретической физики : Научный журнал / РАН, Ин-т физических проблем им. П.Л. Капицы. - М. : РАН, Наука, 1873 -. Переводная версия JOURNAL OF EXPERIMENTAL AND THEORETICAL PHYSICS . – URL: <https://link.springer.com/journal/11447> (дата обращения: 20.09.2020).

7. ПЕРЕЧЕНЬ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. SCOPUS: Библиографическая и реферативная база данных научной периодики: сайт. – URL: www.scopus.com/ (дата обращения: 20.09.2020). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.

2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 11.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. База American Chemical Society (ACS): Некоммерческое научное издательство. – Американское химическое общество, 2020. – URL: <http://pubs.acs.org> (дата обращения: 11.09.2020). – Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ

4. Нормативные базы ГОСТ/СП/СНиП : сайт. – URL: <https://files.stroyinf.ru/> (дата обращения: 11.09.2020).

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Применяются дистанционные образовательные технологии Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОС «Домашние задания», электронная почта преподавателя.

Для самостоятельной работы используются **внешние электронные ресурсы** в форме видео-лекций Учебного фильма Механического факультета МГУ «Материаловедение»:

Материаловедение, учебный фильм, Механический факультет УГНТУ
<https://www.youtube.com/watch?v=yJOX8aR0uvo>

Кристаллические решетки металлов, Механический факультет УГНТУ
https://www.youtube.com/watch?v=tPVN78hBn1U&list=PLwQ0pBLW2HMEcOV8G_0P1LR6bixHcwpTt

Полиморфизм металлов, Механический факультет УГНТУ,
https://www.youtube.com/watch?v=urmp0CO-XaM&list=PLwQ0pBLW2HMEcOV8G_0P1LR6bixHcwpTt&index=2

Фазы в сплавах «железо-углерод», Механический факультет УГНТУ,
https://www.youtube.com/watch?v=MGTvoJdCZKQ&list=PLwQ0pBLW2HMEcOV8G_0P1LR6bixHcwpTt&index=3

Классификация углеродистых сталей, Механический факультет УГНТУ,
https://www.youtube.com/watch?v=xtGGqhFtL6c&list=PLwQ0pBLW2HMEcOV8G_0P1LR6bixHcwpTt&index=4

Маркировка углеродистых сталей, Механический факультет УГНТУ,
https://www.youtube.com/watch?v=qZEVuID049w&list=PLwQ0pBLW2HMEcOV8G_0P1LR6bixHcwpTt&index=5

Маркировка легированных сталей, Механический факультет УГНТУ,
https://www.youtube.com/watch?v=-LGwf4o_gjE&list=PLwQ0pBLW2HMEcOV8G_0P1LR6bixHcwpTt&index=6

Серый чугун, Механический факультет УГНТУ,
https://www.youtube.com/watch?v=Wj3yX7R9dE4&list=PLwQ0pBLW2HMEcOV8G_0P1LR6bixHcwpTt&index=7

Ковкий чугун, Механический факультет УГНТУ,
https://www.youtube.com/watch?v=tAXPQ4TRN6s&list=PLwQ0pBLW2HMEcOV8G_0P1LR6bixHcwpTt&index=8

Высокопрочный чугун, Механический факультет УГНТУ,
https://www.youtube.com/watch?v=YEc8uDBAUrc&list=PLwQ0pBLW2HMEcOV8G_0P1LR6bixHcwpTt&index=9

Отжиг стали, Механический факультет УГНТУ,
https://www.youtube.com/watch?v=J5WzV2TJ-t4&list=PLwQ0pBLW2HMEcOV8G_0P1LR6bixHcwpTt&index=10

Нормализация стали, Механический факультет УГНТУ,
https://www.youtube.com/watch?v=APwV3qcEIpw&list=PLwQ0pBLW2HMEcOV8G_0P1LR6bixHcwpTt&index=11

Закалка стали, Механический факультет УГНТУ,
https://www.youtube.com/watch?v=thDp817Axwc&list=PLwQ0pBLW2HMEcOV8G_0P1LR6bixHcwpTt&index=12

Отпуск стали, Механический факультет УГНТУ,
https://www.youtube.com/watch?v=F-CL3bMaBII&list=PLwQ0pBLW2HMEcOV8G_0P1LR6bixHcwpTt&index=13

Полимеры. Пластические массы. Документальный фильм,
https://www.youtube.com/watch?v=zPWgE_eqfD4

Обучающий фильм по экзотермическому соединению стальных шпал
<https://www.youtube.com/watch?v=SpUhrWSIfGg>

Видео-фильм «Термитное соединение стальных шпал»
<https://www.youtube.com/watch?v=SpUhrWSIfGg>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	-	
Лабораторный практикум по материалам электронной техники № 4139	Установки 4-х зондового способа измерения электро-физических параметров RMS-EL, ТКО для лабораторного материаловедения, комплекс для исследований электрофизических параметров нитевидных наноматериаллов, термокамера ROR-630 с программным управлением, универсальный термостат УТ-60, установка проектор VIEWSONIC PRO-8500	Windows 7 Enterprise, Microsoft Office
Учебная аудитория № 4136 «Лаборатория микроскопии»	Мультимедийный комплекс, проекционная установка LP-350, компьютеры, принтеры Микроскопы: Микроскопы МЕТАМ РВ21-1(5шт.) Микроскоп поляризационный МП-2	Windows 7 Enterprise, Microsoft Office
Помещение для самостоятельной работы	Помещение, оснащенное компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС подкомпетенции **ОПК-2. МЭС** «Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования материалов электронных средств и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных»

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Все содержание дисциплины разбито на 4 модуля. Каждый модуль является логически завершенной частью курса. Успешность освоения каждого модуля оценивается по результатам выполнения обязательных контрольных мероприятий.

Для закрепления знаний, полученных на лекционных занятиях и при выполнении самостоятельной работы, а также для получения навыков исследовательской и практической работы на лабораторном оборудовании и установках, проводятся *лабораторные работы*.

Лабораторные работы проводятся, как правило, в интерактивном режиме при работе в малых группах и диалоге с преподавателем с разбором конкретных ситуаций в процессе выполнения экспериментальных исследований и при защите полученных результатов.

В процессе освоения дисциплины студенты самостоятельно готовят и выполняют предусмотренные контрольные мероприятия на проверку усвоения необходимых знаний в форме контрольных работ, на проверку умений – в форме защиты лабораторных работ, на проверку опыта деятельности – в форме защиты (представления) практико-ориентированного задания по лабораторным работам 3, 4 и 7, результат выполнения которых отражается в накопительной балльной системе. Индивидуальные задания представляют собой практико-ориентированные задачи на выбор подходящих материалов печатных плат, а так же материалов контактов для формирования электрической цепи (электротехнической схемы). Практико-ориентированное задание получается после выполнения всех указанных лабораторных работ и выполняется самостоятельно, возможно выполнение задания в малой группе, результат представляется на последней лекции в виде публичного доклада.

Наиболее сложные и проблемные вопросы курса могут быть разъяснены обучающимся во время очных консультаций и дистанционных консультаций с использованием современных коммуникационных платформ (Zoom) и электронной почты преподавателя.

11.2. Система контроля и оценивания

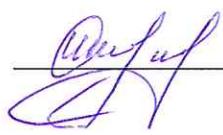
Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 65 баллов), активность в семестре (в сумме 9 баллов) и сдача зачета (28 баллов).

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент Института ПМТ, к.т.н.  /П.И. Лазаренко/

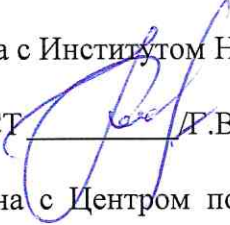
Ассистент Института ПМТ  /Д.Ю. Терехов/

Рабочая программа дисциплины «Материалы и компоненты электронных средств. Материалы электронных средств» по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», программе «Роботизированные устройства и системы» разработана в Институте ПМТ и утверждена на заседании УС Института ПМТ 30.09.2020 года, протокол № 39

Зам. директора института ПМТ  /А.В. Железнякова/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Институтом НМСТ

Зам.директора Института НМСТ  /Г.В. Косолапова/

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК  /И.М.Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/Директор библиотеки  / Т.П.Филиппова /