Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 10.06.2025 14:40:13
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Транспортный факультет

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана
_____ /М.Р. Рыбакова/
«27» февраля 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение в электротехнике

Направление подготовки/специальность
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль/специализация
Электроника и технологии сенсорики

Квалификация
бакалавр

Формы обучения
очная

Москва, 2025 г

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 3
3. Структура и содержание дисциплины ... 3
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 3
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 4
   - 3.3. Содержание дисциплины ... 4
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 5
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 6
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 6
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 6
   - 4.2. Основная литература ... 6
   - 4.3. Дополнительная литература ... 6
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 6
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 6
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 7
5. Материально-техническое обеспечение ... 7
6. Методические рекомендации ... 7
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 7
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 7
7. Фонд оценочных средств ... 8
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 8
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 8
   - 7.3. Оценочные средства ... 9

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью изучения данной дисциплины является получение студентами необходимой подготовки по вопросам оценки свойств и выбора электротехнических и материаловедение в электротехнике, применяемых при конструировании, изготовлении и эксплуатации электротехнических и электрических устройств, аппаратов и машин.

Задачами изучения дисциплины являются приобретение студентами знаний: - по составу, структуре, физико-механическим и технологическим свойствам металлических и неметаллических электротехнических и материалов;

- влиянию эксплуатационных факторов на свойства материалов, определяющие их долговечность, надежность и экологическую безопасность;

- о количественных параметрах, используемых при выборе материалов.

Обучение по дисциплине «Материаловедение в электротехнике» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-5. Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ИОПК-5.1 Использует свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношенийблока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

- Физика;
- Химия;
- Электроника;
- Электрические и электронные аппараты;
- Электрические машины.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет «3» зачетных(е) единиц(ы) (108 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			4
1	**Аудиторные занятия**		
	В том числе:		
	Лекции	18	18
	Семинарские/практические занятия	0	0
	Лабораторные занятия	36	36

2	**Самостоятельная работа**	54	54
3	**Промежуточная аттестация**	**Зачет**	
	Итого	**108**	**108**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.	Раздел 1. Магнитные материалы		2		4		6
2.	Раздел 2. Основные свойства и характеристики магнитных материалов		2		4		6
3.	Раздел 3. Проводниковые материалы		2		4		6
4.	Раздел 4. Классификация проводниковых материалов		2		4		6
5	Раздел 5. Физические процессы в полупроводниках		2		4		6
6	Раздел 6. Контакт электронного и дырочного полупроводника.		2		4		6
7	Раздел 7. Физические процессы в диэлектриках		2		4		6
8	Раздел 8. Механические, тепловые и химические свойства диэлектриков		2		4		6
9	Раздел 9. Классификации диэлектрических материалов		2		4		6
Итого			**18**		**36**		**54**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Магнитные материалы

Рассматриваются классификации веществ по магнитным свойствам, а также общие понятия и ферро-и ферримагнетизм

Раздел 2. Основные свойства и характеристики магнитных материалов

Рассматриваются процессы намагничивания и магнитной проницаемости, намагничивание ферро-и ферримагнетиков переменным магнитным полем, а также магнитомягкие материалы, магнитотвердые материалы, магнитные материалы специального назначения.

Раздел 3. Проводниковые материалы

Будут изучены общие представления и основные свойства и характеристики проводниковых материалов, а также подробно разберут что такое удельное сопротивление или удельная проводимость проводников, теплопроводность металлов, термоэлектродвижущая сила,

температурный коэффициент линейного расширения проводников, рассмотрим механические свойства проводников, криопроводимость и сверхпроводимость, поверхностный эффект.

Раздел 4. Классификация проводниковых материалов

Будут изучены металлы и сплавы высокой проводимостью, металлы и сплавы с высоким удельным сопротивлением, металлы и сплавы различного назначения.

Раздел 5. Физические процессы в полупроводниках

Будут изучен эффект холла, термоэлектрические явления в полупроводниках, а также оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниках.

Раздел 6. Контакт электронного и дырочного полупроводника.

Рассматриваются свойства электронно-дырочного перехода, полупроводниковые материалы и технология их получения, диэлектрические потери и пробой диэлектриков.

Раздел 7. Физические процессы в диэлектриках.

Будут изучены электропроводность диэлектриков, поляризация диэлектриков,

Раздел 8. Механические, тепловые и химические свойства диэлектриков.

Раздел 9. Классификации диэлектрических материалов.

3.4 Тематика семинарских/практическихилабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Тема 1. Классификация веществ по магнитным свойствам
Тема 2. Процесс намагничивания и магнитная проницаемость
Тема 3. Намагничивание ферро-и ферримагнетиков переменным магнитным полем
Тема 4. Магнитомягкие материалы
Тема 5. Магнитотвердые материалы
Тема 6. Магнитные материалы специального назначения
Тема 7. Общие представления
Тема 8. Основные свойства и характеристики проводниковых материалов
Тема 9. Металлы и сплавы высокой проводимостью
Тема 10. Металлы и сплавы с высоким удельным сопротивлением
Тема 11. Металлы и сплавы различного назначения
Тема 12. Термоэлектрические явления в полупроводниках.
Тема 13. Эффект холла
Тема 14. Оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниках
Тема 15. Свойства электронно-дырочного перехода
Тема 16. Полупроводниковые материалы и технология их получения.
Тема 17. Электропроводность диэлектриков
Тема 18. Поляризация диэлектриков
Тема 19. Диэлектрические потери
Тема 20. Пробой диэлектриков

3.4.2.Лабораторные занятия

Лабораторная работа №1. «Определение плотности электротехнических и конструкционных материалов»;

Лабораторная работа №2. «Определение проводникового материала по его удельному сопротивлению»

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Свод правил «Электротехнические устройства» СП 76.13330.2016. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. 2. ПУЭ 7. Правила устройства электроустановок. Издание седьмое. Утверждены Приказом Минэнерго России от 08.07.2002 № 204. 3. ГОСТ Р МЭК 60893-2-2023 Материалы электроизоляционные. Материалы промышленные жесткие слоистые листовые на основе термореактивных смол электротехнического назначения. Часть 2. Методы испытаний. 4. ГОСТ 22483–2021. Жилы токопроводящие для кабелей, проводов и шнуров. 5. ГОСТ Р МЭК 61249-2-6-2012. Материалы для печатных плат и других структур межсоединений. Часть 2–6. 6. ГОСТ 22666–2016. Проволока из меди и сплава копель для низкотемпературных термоэлектрических преобразователей. Технические условия. 9 7. ГОСТ Р МЭК 61189-1-2012. Методы испытаний электрических материалов, структуры межсоединений и сборочных узлов. Часть 1. Общие методы испытаний и методология.

4.2 Основная литература

1.Материаловедение. Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г. М. Волков, В. М. Зуев – М.: издательство Академия, 2011, 400 с.

2. Мороз Н.К.: Электротехническое материаловедение. Учебник: ИнфраИнженерия, 2020 г., 148 с.

3. Исаев В.Л., Драганова М.А. Учебное пособие «Физико-химические основы и энерготехнологии переработки низкосортного топлива в опорных конспектах»: / Карагандинский государственный технический университет. - Караганда: Изд-во КарГТУ 2020-70с.

4. Алиев, И. И. Электротехнические материалы и изделия: справочник / И.И. Алиев. - 2-е изд., испр. - М.: РадиоСофт, 2011–352

4.3 Дополнительная литература

1. Материаловедение. Учебник для вузов / под редакцией Б. Н. Арзамасова, Г. Г. Мухина / Арзамасов Б. Н., Макарова В. И., Мухин Г. Г. и др. – М.: издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001, 648 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1.
2.
…

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1.

2.
…

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1.
2.
…

Ссылки на ресурсы должны содержать актуальный электронный адрес и быть доступными для перехода с любого компьютера.

5. Материально-техническое обеспечение

Указывается перечень учебных аудиторий для проведения лекций, семинарских/практических и лабораторных занятий, самостоятельной работы обучающихся с указанием лабораторного оборудования, демонстрационных приборов, оборудования для практических занятий, мультимедийных средств, тренажеров, симуляторов, наглядных пособий, используемых для освоения дисциплины.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.
6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).
6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на: − виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха); − виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств; − форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.
6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.
6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу. 11
6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.
6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.
6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и

содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара. В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии. В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты лабораторных работ задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем. Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебнометодической работы.

6.2 Методические указания дляобучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Шкала оценивания	Критерий оценивания
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут

	быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

7.3.2. Промежуточная аттестация