

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Электротехническое и конструкционное материаловедение»

Кафедра инженерной физики физического факультета

Образовательная программа
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Направленность (профиль) программы
Возобновляемые источники энергии и гидроэлектростанции

Уровень высшего образования
бакалавриат

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: входит в обязательную часть ОПОП (Б1.О.04.02)

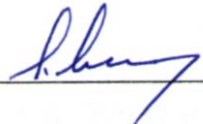
Махачкала, 2021 год

Рабочая программа дисциплины составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата) от «28» февраля 2018 г. №144.

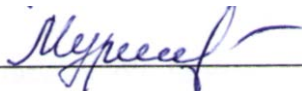
Разработчик: каф. инж. физики, Дибиров Я.А., к.х.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры *инженерной физики* от «29» июня 2021 г., протокол №10.

Зав. кафедрой —  — Садыков С.А.

на заседании Методической комиссии *физического факультета* от «30» июня 2021 г., протокол №10.

Председатель —  — Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «09» июля 2021 г.

Начальник УМУ —  — Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Электротехническое и конструкционное материаловедение» входит в обязательную часть образовательной программы бакалавриата по направлению (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой инженерной физики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с составом, свойствами и структурой электротехнических и конструкционных материалов, применяемых в современной энергетике и электротехнике.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – *ОПК-1, ОПК-5*.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, практические занятия, самостоятельная работа.*

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме коллоквиума и промежуточный контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 5 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Объем дисциплины в очной форме

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе:							
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен	
		всего	из них					
	Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации		
2	72	32	16		16		40	экзамен
3	108	34	16		18		38+36	

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «*Электротехническое и конструкционное материаловедение*» является формирование знаний в области физических основ материаловедения, современных методов получения конструкционных материалов, способов диагностики и улучшения их свойств. Изучение основных свойств неметаллических, металлических, полупроводниковых и диэлектрических материалов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «*Электротехническое и конструкционное материаловедение*» входит в обязательную часть образовательной программы бакалавриата, по направлению (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Содержание дисциплины тесно связано со знаниями, приобретенными в ходе изучения предшествующих дисциплин: «Физика», «Химия» и «Математика». В свою очередь, данная дисциплина является базовой для следующих за ней дисциплин учебного плана: «Теоретические основы электротехники», «Электроника», «Электроснабжение», «Энергетическое оборудование возобновляемой энергетики».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения и процедура освоения).

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-1. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-1.1. Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.	Знает: современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации из различных источников и баз данных в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий. Умеет: - использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации; - решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации. Владет: - современными интерактивными технологиями	Устный опрос, письменный опрос

	ОПК-1.2. Демонстрирует знание требований к оформлению документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и умение выполнять чертежи простых объектов.	поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных; - методами представления информации в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий. Знает: современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей. Умеет: использовать современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации. Владеет: современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации.	
ОПК-5. Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-5.1. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности ОПК-5.2. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и	<i>Знает:</i> области применения на объектах энергетики и электротехники свойств, характеристик и методов исследований, как металлов, так и металлических сплавов для использования в области профессиональной деятельности. <i>Умеет:</i> выбирать конкретный вид конструкционного материала с требуемыми оптимальными характеристиками для использования в определенной области профессиональной деятельности. <i>Владеет:</i> навыками реализации свойств конструкционных материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности. <i>Знает:</i> области применения на объектах энергетики и электротехники свойств, характеристик и методов	Письменный опрос

	методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками.	исследований проводниковых, полупроводниковых и диэлектрических материалов. <i>Умеет:</i> выбирать конкретный вид электротехнического материала с требуемыми оптимальными характеристиками для использования в области профессиональной деятельности. <i>Владеет:</i> навыками реализации свойств электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности.	
	ОПК-5.3. Выполняет расчеты на прочность простых конструкций.	<i>Знает:</i> теоретические основы обеспечения прочности, устойчивости, долговечности и надежности простых конструкций объектов энергетики и электротехники. <i>Умеет:</i> выполнять расчеты элементов простых конструкций объектов энергетики и электротехники в условиях статических и динамических нагрузок с учетом требований прочности, устойчивости, долговечности и надежности. <i>Владеет:</i> способностью выбирать верные решения при расчетах простых конструкций объектов энергетики и электротехники с учетом требований прочности, устойчивости, долговечности и надежности.	

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

4.2.1. Структура дисциплины в очной форме

№ п / п	Разделы и темы дисциплины по модулям	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	...	Самостоятельная работа в т.ч. экзамен	
	Модуль 1. Атомно-кристаллическое строение. Кристаллизация металлов. Строение и свойства металлических сплавов.							
1	Кристаллическое строение материалов	2	2	2			4	Текущий контроль: коллоквиум (2, 3 семестры) Промежуточная аттестация: экзамен (3 семестр)
2	Пространственная решетка металлов	2	2	2			4	
3	Дефекты кристаллической решетки	2	1	1			4	
4	Кристаллизация металлов	2	2	2			4	
5	Зависимость скорости кристаллизации от степени переохлаждения расплава	2	1	1			4	
	Итого по модулю 1:		8	8			20	
	Модуль 2. Основы термической обработки металлов. Диаграммы состояния сплавов.							
1	Основы термической обработки металлов	2	2	2			5	
2	Строение и свойства металлических сплавов	2	2	2			5	
3	Диаграммы состояния сплавов	2	2	2			5	
4	Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии	2	2	2			5	
	Итого по модулю 2:		8	8			20	
	Модуль 3. Диэлектрики							
1	Классификация электротехнических материалов	3	2	2			6	
2	Поляризация диэлектриков	3	2	2			4	

3	Электропроводность диэлектриков	3	2	2			4	
4	Пробой газа, жидких и твердых диэлектриков	3	2	2			6	
	<i>Итого по модулю 3:</i>		8	8			20	
	Модуль 4. Влажностные и тепловые свойства диэлектриков. Радиационная стойкость материалов. Электроизоляционные полимеры и неорганические материалы. Сверхпроводники.							
1	Теплопроводность, радиационная стойкость материалов	3	2	2			4	
2	Жидкие диэлектрики	3	1	2			4	
3	Электроизоляционные полимеры	3	2	2			3	
4	Неорганические электроизоляционные материалы	3	2	2			4	
5	Проводниковые сверхпроводниковые материалы	3	1	2			3	
	<i>Итого по модулю 4:</i>		8	10			18	
	Модуль 5. Подготовка к экзамену						36	
	ИТОГО:		32	34			78+36	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Атомно-кристаллическое строение. Кристаллизация металлов. Строение и свойства металлических сплавов.

Тема 1. Кристаллическое строение материалов

Кристаллическое строение и свойства металлов. Историческое введение. Элементарные частицы. Силы связи в кристалле: ионная, ковалентная, Ван-дер-Ваальса, металлическая.

Тема 2. Пространственная решетка металлов

Металлический тип связи и кристаллическое строение металлов. Пространственная решётка. Кристаллические структуры элементов. Полиморфизм.

Тема 3. Дефекты кристаллической решетки

Дефекты кристаллической решетки (несовершенства кристаллического строения реальных металлов). Влияние дефектов решетки на прочность металлов. Механизмы упрочнения металлов.

Тема 4. Кристаллизация металлов

Кристаллизация металлов. Кристаллизация (энергетическое обоснование процесса). Сущность процесса кристаллизации (механизм зарождения кристаллов).

Тема 5. Зависимость скорости кристаллизации от степени переохлаждения расплава

Зависимость скорости кристаллизации от степени переохлаждения расплава. Размер зерна в закристаллизовавшемся металле (влияние степени переохлаждения расплава). Принципы получения мелкого зерна в металле в процессе кристаллизации.

Модуль 2. Основы термической обработки металлов. Диаграммы состояния сплавов.

Тема 1. Основы термической обработки металлов

Основы термической обработки металлов. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов. Влияние нагрева на структуру и свойства пластически деформированного металла. Холодная и горячая деформация.

Тема 2. Строение и свойства металлических сплавов

Строение и свойства металлических сплавов. Основные понятия. Твердые фазы в металлических сплавах. Влияние сплавления на свойства металлов.

Тема 3. Диаграммы состояния сплавов

Диаграммы состояния сплавов. Диаграммы состояния и правило фаз Гиббса. Термический метод построения диаграмм состояния. Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Определение химического состава.

Тема 4. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии

Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Диаграммы состояния сплавов с двойными соединениями.

Модуль 3. Диэлектрики

Тема 1. Классификация электротехнических материалов

Классификация электротехнических материалов по электрическим свойствам. Энергетическая диаграмма зонной теории твердых тел. Проводники, полупроводники и диэлектрики. Классификация электротехнических материалов по магнитным свойствам. Сильно- и слабомагнитные материалы.

Тема 2. Поляризация диэлектриков

Понятие поляризации диэлектриков. Виды поляризации диэлектриков. Относительная диэлектрическая проницаемость. Основные механизмы, обуславливающие релаксационную поляризацию. Температурная зависимость различных видов поляризации. Время релаксации.

Тема 3. Электропроводность диэлектриков

Основные понятия. Токи смещения, поляризационные токи и абсорбционные токи. Сквозной ток. Удельная объемная и удельная

поверхностная проводимости. Ток насыщения. Электропроводность жидких, твердых и газообразных диэлектриков.

Тема 4. Пробой газа, жидких и твердых диэлектриков

Общая характеристика явления пробоя. Пробивное напряжение. Электрическая прочность диэлектрика. Пробой газов. Ионизационный потенциал. Начальная напряженность. Стример. Пробой жидких диэлектриков. Влияние температуры на электрическую прочность жидкостей. Пробой твердых диэлектриков. Электрический пробой. Тепловой пробой. Электрохимический пробой.

Модуль 4. Влажностные и тепловые свойства диэлектриков.

Радиационная стойкость материалов. Электроизоляционные полимеры и неорганические материалы. Сверхпроводники.

Тема 1. Теплопроводность, радиационная стойкость материалов.

Влажностные свойства диэлектриков. Гигроскопичность и влагопроницаемость материалов. Абсолютная и относительная влажности воздуха. Краевой угол смачивания. Влажность материалов. Тепловые свойства диэлектриков. Нагревостойкость. Температуры вспышки и воспламенения. Тепловое старение изоляции. Холодостойкость и теплопроводность диэлектриков. Тепловое расширение.

Радиационная стойкость материалов. Корпускулярные и волновые излучения.

Тема 2. Жидкие диэлектрики

Трансформаторное масло, его назначение. Получение трансформаторного масла. Основные характеристики трансформаторного масла как диэлектрика. Температура застывания масла. Критическая температура плавучести льда. Электрическая прочность масла. Газостойкость масла. Регенерация масла. Ингибиторы.

Конденсаторные и кабельные масла.

Тема 3. Электроизоляционные полимеры

Общие сведения об органических полимерах. Искусственные и синтетические высокомолекулярные материалы (полимеры). Реакция полимеризации. Степень полимеризации. Сополимеризация. Поликонденсация. Линейные и пространственные полимеры. Термопластичные и термореактивные материалы.

Тема 4. Неорганические электроизоляционные материалы

Стекла. Физические, механические, тепловые и оптические свойства стекол. Стойкость стекла к термоударам. Гидролитическая стойкость стекла. Жидкое стекло. Электрические свойства стекол.

Керамические материалы, их свойства и область применения в электротехнике. Фарфор. Получение фарфора. Глазуровка и обжиг. Основные диэлектрические характеристики изделий из фарфора. Изоляторы из фарфора.

Тема 5. Проводниковые сверхпроводниковые материалы

Металлы и их сплавы как важнейшие проводниковые материалы. Металлы высокой проводимости. Сплавы высокого сопротивления. Жидкие

проводники. Проводники первого рода. Проводники второго рода. Электропроводность металлов. Свойства проводников. Изменение удельного сопротивления металлов при плавлении и деформациях.

Сверхпроводники. Явление сверхпроводимости. Температура сверхпроводникового перехода. Сверхпроводниковый электромагнит. Мягкие и твердые сверхпроводники.

4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине.

Темы практических и/или семинарских занятий:

Модуль 1 - 2. Атомно-кристаллическое строение. Кристаллизация металлов. Строение и свойства металлических сплавов. Основы термической обработки металлов. Диаграммы состояния сплавов.

Тема 1. Атомно-кристаллическое строение и свойства металлических сплавов (форма проведения – практическое занятие, семинар).

Тема 2. Кристаллические структуры элементов. Полиморфизм (форма проведения – практическое занятие, семинар).

Тема 3. Влияние дефектов решетки на прочность металлов (форма проведения – практическое занятие, семинар).

Тема 4. Зависимость скорости кристаллизации от степени переохлаждения расплава (форма проведения – практическое занятие, семинар).

Тема 5. Влияние пластической деформации и нагрева на структуру и свойства металлов (форма проведения – практическое занятие, семинар).

Тема 6. Диаграммы состояния сплавов, принципы расчета составов и свойств (форма проведения – практическое занятие, семинар).

Тема 7. Определение химического состава фаз (форма проведения – практическое занятие, семинар).

Тема 8. Расчет механических свойства материалов (форма проведения – практическое занятие, семинар).

Модули 3 – 4. Диэлектрики. Электропроводность электротехнических материалов. Пробой диэлектриков. Теплопроводность, радиационная стойкость материалов. Электроизоляционные полимеры и неорганические материалы. Сверхпроводники.

Тема 9. Электропроводность и поляризация диэлектрических материалов: газов, жидкостей и твердых тел (форма проведения – практическое занятие, семинар).

Тема 10. Тангенс угла диэлектрических потерь в однокомпонентной и многокомпонентной изоляции. Потери энергии в проводниках (форма проведения – практическое занятие, семинар).

Тема 11. Расчет электрической прочности и пробивного напряжения диэлектриков (форма проведения – практическое занятие, семинар).

Тема 12. Электротехнические и теплофизические свойства материалов, расчеты и измерения (форма проведения – практическое занятие, семинар).

Тема 13. Теплоемкость, теплопроводность, и нагревостойкость жидких диэлектриков, органических и неорганических электроизоляционных материалов. Жаростойкость (форма проведения – практическое занятие, семинар).

Тема 14. Проводниковые сверхпроводниковые материалы и их свойства (форма проведения – практическое занятие, семинар).

4.3.3. Содержание лабораторных занятий по дисциплине.

По учебному плану лабораторных занятий не предусмотрено.

5. Образовательные технологии

При проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой. При изложении теоретического материала используется лекционный зал (ауд. 1-8), оснащенный мультимедийным проекционным оборудованием и интерактивной доской.

По всему лекционному материалу подготовлен конспект лекций в электронной форме и на бумажном носителе, большая часть теоретического материала излагается с применением слайдов (презентаций) в программе **Power Point**, а также с использованием интерактивных досок.

Обучающие и контролирующие модули внедрены в учебный процесс и размещены на Образовательном сервере Даггосуниверситета (<http://edu.icc.dgu.ru>), к которым студенты имеют свободный доступ.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов реализуется в виде:

- подготовки к коллоквиуму, к контрольным работам;
- подготовки к семинарским занятиям;
- написание рефератов по проблемам использования электротехнических и конструкционных материалов в электроэнергетике.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Типовые контрольные задания

Контрольные вопросы к модулю 1

- Дайте определение понятиям: элемент, атомный номер Z , массовое число A .
- Сколько приблизительно элементов существует в природе?
- Какое излучение испускается, если: 1) нейтронов слишком много; 2) нейтронов слишком мало?
- Качественно опишите квантово-механическую модель

электронного строения определенного атома.

- Каков смысл четырех квантовых чисел n , l , m_l и m_s при определении состояния электрона?
- Дайте определение периодической системе элементов, группам и периодам, щелочным и щелочноземельным металлам.
- В чем различие электронной структуры атомов металлов и диэлектриков?
- Что такое пространственная решетка? В чем ее отличие от кристаллической структуры?
- Нарисуйте ячейку объемно-центрированной кубической структуры. Покажите жирными линиями элементарную ячейку. Укажите элементарные трансляции.
- Сколько существует кристаллических систем и пространственных решеток?
- Укажите разницу между примитивной, элементарной и структурной ячейками.
- Какие правила определяют кристаллические структуры неметаллов (класс 3)?
- Что такое полиморфизм?
- Нарисуйте ячейку Миллера-Бравэ пространственной решетки ГПУ и отметьте индексами базисную плоскость, призматические грани и направления оси ячейки.
- Укажите различия между четырьмя типами межатомной связи и опишите, какие различные свойства для них характерны.

Контрольные вопросы к модулю 2

- Каковы критерии жаропрочности металлов?
- Что называется пределом ползучести?
- Что называется пределом длительной прочности?
- Каковы критерии хладостойкости материалов?
- Что такое радиационная стойкость металлов?
- Как влияет облучение на коррозионную стойкость?
- Каковы методы обеспечения радиационной стойкости материалов?
- Нарисуйте типичные кривые напряжение (номинальное)-деформация (линейная), получаемые при испытаниях на растяжение вязкого металла, хрупкой керамики, малоуглеродистой стали.
- Укажите различия между упругой и пластической деформацией, напряжением течения и пределом текучести.
- Как изменяются микроструктура и свойства в результате холодной прокатки?
- Каковы основные отрицательные стороны холодной прокатки

как метода упрочнения?

- Какие изменения происходят при нагреве наклепанного металла?
- Опишите термическую обработку и последовательное изменение микроструктуры сплава, упрочняющегося выделениями.
- Кратко опишите возможный механизм упрочнения при закалке.
- Опишите цель и процесс обычной термической обработки стали в терминах микроструктуры.
- Какая обработка материалов называется химико-термической?
- Дайте определение понятий фаза и фазовая диаграмма.
- Укажите различие между составом и структурой сплава.
- В чем заключается «правило отрезков»? Дайте его доказательство.
- Как используются диаграммы состояния?
- Сделайте эскиз общей формы диаграммы состояния двойной системы, образуемой двумя элементами при неограниченной взаимной растворимости в твердом состоянии (изоморфная система).
- Сделайте эскиз общей формы диаграммы состояния двойной системы, образуемой двумя элементами при взаимной нерастворимости во всей области составов (эвтектическая система).
- Сделайте эскиз общей формы диаграммы состояния двойной системы, образуемой двумя элементами при образовании промежуточного соединения, которое взаимно-нерастворимо с каждым из двух элементов.
- Кратко опишите методику наблюдения микроструктуры металлического образца.
- Что называется металлическим сплавом?
- Условия образования механической смеси.
- От чего зависят механические свойства механической смеси?
- Характерные признаки химических соединений.
- Чем отличаются химические соединения между металлами от химических соединений металлов с неметаллами?
- Определение твердого раствора и условия его образования.
- Отличительные признаки твердого раствора.
- Какие основные процессы извлечения металлов из руд?
- Классификация черных металлов и их основные свойства.
- Классификация цветных металлов и их основные свойства.
- Что называются чугунами, их производство и применение.
- Что называется сталями, их производство и применение.
- Цветные металлы и их отличительные свойства.
- Получение и применение порошковых металлов.
- Основные свойства металлов и сплавов

Контрольные вопросы к модулю 3

- Что такое диэлектрик?
- Опишите различные механизмы электрической проводимости в кристаллических твердых телах.
- Дайте определение поляризации, электрического смещения, относительной диэлектрической проницаемости.
- Опишите три возможных механизма поляризации вещества.
- Что такое пьезоэлектричество и сегнетоэлектричество?
- Объясните происхождение диэлектрических потерь. Как можно использовать эти потери?
- Что такое диэлектрическая прочность? Является ли это свойство определенной характеристикой вещества?
- Опишите различные процессы, ведущие к пробой диэлектриков.
- Газообразные диэлектрики и их характеристики.
- Опишите процесс пробоя газов.
- От каких параметров зависит пробивное напряжение в газах?
- Что такое полупроводники?
- Какие энергетические зоны имеются в полупроводниках и как они образуются?

Контрольные вопросы к модулю 4

- Чем определяется электропроводность полупроводников?
- Как влияют на электропроводность полупроводников температура, деформация, освещение, электрическое поле?
- Какие термоэлектрические явления в полупроводниках имеют место?
- Как можно определить тип проводимости полупроводника?
- В чем заключается эффект выпрямления p - n - перехода?
- Жидкие диэлектрики и механизмы их проводимости.
- Твердые диэлектрики их разновидности и применение.
- Что называется теплопроводностью? Перечислите механизмы переноса тепла.
- Объясните понятия: температурное поле, градиент температур, тепловой поток.
- Коэффициент теплопроводности газов и его зависимость от температуры и давления.
- Температурная зависимость теплопроводности жидкостей.
- Теплопроводность строительных и теплоизоляционных материалов и ее зависимость от температуры, структуры, пористости и влажности.
- Зависимость коэффициента теплопроводности металлов от внешних и внутренних параметров.

- Какими свойствами обладают полимеры?
- Какие полимеры имеют наиболее широкое применение в промышленности?
- Какие вещества называются пластическими массами?
- Каковы положительные и отрицательные свойства пластмасс?
- Классификация пластмасс по их свойствам.
- Компоненты, входящие в состав пластмасс.
- Что является исходным сырьем для получения резины?
- Какие основные свойства резины?
- Как получают эбонит?
- Что собой представляют электроизоляционные лаки?
- Классификация лаков по нагреванию, назначению и химическому составу.
- Преимущества и недостатки волокнистых материалов.
- Что собой представляет лакоткань?
- Что собой представляет слюда?
- Какие типы слюд и материалов на их основе применяются для электротехнических целей и чем они отличаются по свойствам?
- Что называются стеклами?
- Основные свойства стекол и их применение.
- Что собой представляет электротехническая керамика?
- Факторы, влияющие на свойство керамики.
- Состав и свойство конденсаторной керамики.
- Какие особенности сверхпроводников?
- Каковы критические параметры сверхпроводников?
- Каковы области применения сверхпроводниковых материалов?
- Как классифицируются проводниковые материалы?
- Металлы и сплавы высокой проводимости.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 20 баллов,
- участие на практических занятиях - 60 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 20 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 60 баллов,
- письменная контрольная работа - 30 баллов,
- тестирование - 10 баллов.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

а) адрес сайта курса

phys.dgu.ru

<http://cathedra.dgu.ru/OfTheDepartment.aspx?id=2563>

б) основная литература:

1. Посягина Т.А. Электротехническое и конструкционное материаловедение [Электронный ресурс]: практикум / Т.А. Посягина. - Электрон. текстовые данные. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 104 с. - 978-5-7410-1568-1. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72359.html> (дата обращения: 08.09.2018).

2. Богодухов С.И. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник / С.И. Богодухов, Е.С. Козик. - Электрон. текстовые данные. - М.: Машиностроение, 2015. - 504 с. - 978-5-94275-775-5. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47614.html> (дата обращения: 11.09.2018).

3. Федотов А.К. Физическое материаловедение. Часть 3. Материалы энергетики и энергосбережения [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.К. Федотов, В.М. Анищик, М.С. Тиванов. — Электрон. текстовые данные. - Минск: Вышэйшая школа, 2015. - 464 с. - 978-985-06-2556-4. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48022.html> (дата обращения: 07.09.2018)

4. Сильман, Г.И. Материаловедение [Текст]: учеб. пособие для вузов / Сильман, Григорий Ильич. - М.: Академия, 2008. - 335 с.

в) дополнительная литература:

1. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.М. Жарский [и др.]. - Электрон. текстовые данные. - Минск: Вышэйшая школа, 2015. - 558 с. - 978-985-06-2517-5. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48008.htm> (дата обращения: 03.09.2018).

2. Материаловедение. Машиностроение. Энергетика [Электронный ресурс]: сборник научных трудов / М.Г. Видуецкий [и др.]. - Электрон. текстовые данные. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 732 с. - 978-5-7996-1519-2. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70562.html> (дата обращения: 15.09.2018).

3. Музылева И.В. Электротехническое и конструкционное материаловедение. Полупроводниковые материалы и их применение [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Музылева. - Электрон. текстовые данные. - Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. - 79 с. - 2227-8397. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55610.html> (дата обращения: 04.09.2018).

4. Музылева И.В. Электротехническое и конструкционное материаловедение. Диэлектрические материалы и их применение [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Музылева, Т.В. Синюкова. - Электрон. текстовые данные. - Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. - 64 с. - 978-5-88247-720-1. -

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55670.html> (дата обращения: 09.09.2018).

5. Материаловедение [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / С.В. Медведева [и др.]. - Электрон. текстовые данные. - М. : Издательский Дом МИСиС, 2016. - 103 с. - 2227-8397. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64182.html> (дата обращения: 18.09.2018).

6. Магомедов, А.М. Материаловедение [Текст]: учеб. пособие / Магомедов, Абук Магомедович. - Махачкала : ИПЦ ДГУ, 2007. - 219 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. *eLIBRARY.RU*[Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. - Москва, 1999 – . Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 01.09.2018). – Яз. рус., англ.

2. *Moodle*[Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.09.2018).

3. *Электронный каталог НБ ДГУ* [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 21.09.2018).

4. *ЭБС IPRbooks*:<http://www.iprbookshop.ru/> Лицензионный договор № 2693/17 от 02.10.2017г. об оказании услуг по предоставлению доступа. Доступ открыт с 02.10.2017 г. до 02.10.2018 по подписке (доступ будет продлен).

5. *Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»* www.biblioclub.ru договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг (доступ продлен до сентября 2019 года).

6. *Springer. Доступ ДГУ* предоставлен согласно договору № 582-13SP, подписанный Министерством образования и науки, предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанному ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. <http://link.springer.com>. Доступ предоставлен на неограниченный срок.

7. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучаемому курсу и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы. Методические указания не должны подменять учебную литературу, а должны мотивировать студента к самостоятельной работе.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе «Учебно-методическое

обеспечение. Литература»

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в ВУЗе. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов.

Записи должны быть избирательными, своими словами, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В конспекте лекции рекомендуется делать все схемы, сделанные преподавателем на доске. Вопросы, возникающие у студентов в ходе лекции, рекомендуются задавать после окончания лекции.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий, подготовке к семинарским занятиям.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

1. Федеральный центр образовательного законодательства.
<http://www.lexed.ru>
2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
3. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
4. База данных электронных библиотечных ресурсов Elsevier
<http://elsevierscience.ru>
5. Информационные ресурсы издательства Springer
<http://www.springerlink.com/journals>
6. Библиотека Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) <http://rffi.molnet.ru/rffi/ru/lib>
7. Электронные источники научно-технической информации некоммерческого партнерства «Национальный электронно-информационный консорциум» <http://www.neicon.ru>
8. Ресурсы Университетской информационной системы Россия (УИС Россия) <http://uisrussia.msu.ru>
9. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (ИС «Единое окно») <http://window.edu.ru>

Для проведения индивидуальных консультаций может использоваться электронная почта.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

При проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой. При изложении

теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской (стандартная семинарская аудитория для группы 25-30 чел.).