

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Вятский государственный университет»
(ВятГУ)
г. Киров

Утверждаю
Директор/Декан Фоминых А. А.



Номер регистрации
РПД_3-13.04.02.02_2020_108176
Актуализировано: 07.05.2021

Рабочая программа дисциплины
Специальные электротехнические материалы

наименование дисциплины	
Квалификация выпускника	Магистр
Направление подготовки	13.04.02
	шифр
	Электроэнергетика и электротехника
	наименование
Направленность (профиль)	3-13.04.02.02
	шифр
	Электромеханика
	наименование
Формы обучения	Заочная, Очная
	наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра электрических машин и аппаратов (ОРУ)
	наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра электрических машин и аппаратов (ОРУ)
	наименование

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Фоминых Антон Анатольевич

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Формирование у магистрантов фундаментального мировоззрения на свойства специальных электротехнических материалов, как следствие особенностей структуры и химического состава, их связи с характеристиками элементов установок; теоретических основ и знания оборудования по технологиям получения и обработки специальных материалов электротехнического, энергетического назначения.
Задачи дисциплины	Научить основам работы с отечественной, зарубежной научной и технической литературой, ресурсами Internet в области специальных электроизоляционных, проводниковых, полупроводниковых и магнитных материалов, свободно ориентироваться в классификации и маркировке материалов; научиться анализировать свойства материалов, знать способы их получения и обработки, а также область применения и стоимость. Научиться принимать обоснованное решение по выбору материала при проектировании и изготовлении различных энергетических устройств.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция ПК-5

Способен формулировать технические задания, применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений, применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение электромеханических преобразователей энергии и систем управления ими, проектировать и управлять проектами разработки с учетом истории развития и обосновывать проектные решения в области электромеханических преобразователей энергии и систем управления ими, а также составлять и оформлять проектно-конструкторскую документацию		
Знает	Умеет	Владеет
основные свойства электротехнических материалов и области их применения; электротехнические материалы электроэнергетического оборудования; стандарты и методы выбора специальных электротехнических материалов	определять допустимые режимы работы оборудования с учетом свойств используемых материалов; производить расчет электрических цепей с учетом свойств используемых материалов; снимать электротехнические характеристики материалов и производить подбор материалов по заданным параметрам	поиском необходимой информации в справочной и другой технической литературы в области специальных электротехнических материалов; методиками выполнения расчетов применительно к использованию электротехнических и конструкционных материалов; навыками работы со специальным лабораторным оборудованием

Структура дисциплины Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Исследование электрофизических свойств электротехнических материалов	ПК-5
2	Исследование электрофизических свойств проводниковых материалов	ПК-5
3	Исследование электрофизических свойств полупроводниковых материалов	ПК-5
4	Исследование свойств магнитных материалов	ПК-5
5	Классификация электротехнических материалов специального назначения	ПК-5
6	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-5

Формы промежуточной аттестации

Зачет	2, 3 семестр (Очная форма обучения) 3, 4 семестр (Заочная форма обучения)
Экзамен	Не предусмотрен (Очная форма обучения) Не предусмотрен (Заочная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)

Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	1, 2	2, 3	180	5	97.5	36	0	36	0	82.5		2, 3	
Заочная форма обучения	2	3, 4	180	5	15	14	0	14	0	165		3, 4	

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Исследование электрофизических свойств электротехнических материалов»		9.00
Семинары, практические занятия		
П1.1	Исследование электрофизических свойств диэлектриков	3.00
П1.2	Определение влияния различных факторов (температура, напряжение, влажность) на свойства органических изоляционных материалов	3.00
П1.3	Определение влияния различных факторов (температура, напряжение, влажность) на свойства неорганических изоляционных материалов	3.00
Раздел 2 «Исследование электрофизических свойств проводниковых материалов»		4.00
Семинары, практические занятия		
П2.1	Электропроводность нанокристаллических, квазикристаллических и аморфных металлических сплавов	2.00
П2.2	Влияние температуры, деформации, структуры, сильных электрических полей на электропроводность проводниковых материалов	2.00
Раздел 3 «Исследование электрофизических свойств полупроводниковых материалов»		126.00
Семинары, практические занятия		
П3.1	Электрофизические свойства полупроводников. Влияние температуры и напряжения на электропроводность полупроводников	4.00
Самостоятельная работа		
С3.1	Подготовка к текущей аттестации	69.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	53.00
Раздел 4 «Исследование свойств магнитных материалов»		6.00
Семинары, практические занятия		
П4.1	Потери в магнитомягких материалах и способы их уменьшения	1.00
П4.2	Определение влияния различных факторов (температуры, магнитной анизотропии, магнитострикции) на магнитные свойства	5.00
Раздел 5 «Классификация электротехнических материалов специального назначения»		27.00
Семинары, практические занятия		
П5.1	Электроизоляционные материалы, классификация, маркировка, получение, применение, основные	3.00

	свойства	
П5.2	Магнитные материалы, классификация, маркировка, получение, применение, основные свойства	3.00
П5.3	Современное состояние в разработке материалов	3.00
П5.4	Проводниковые и полупроводниковые материалы, классификация, маркировка, получение, применение, основные свойства	2.00
П5.5	Использование нанотехнологий при разработке кремнистых электротехнических сталей с повышенными магнитными свойствами	2.00
Самостоятельная работа		
С5.1	Подготовка к текущей аттестации	6.50
Контактная внеаудиторная работа		
КВР5.1	Контактная внеаудиторная работа	7.50
Раздел 6 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		8.00
36.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
36.2	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР6.1	Сдача зачета	0.50
КВР6.2	Сдача зачета	0.50
ИТОГО		180.00

Заочная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Исследование электрофизических свойств электротехнических материалов»		2.00
Семинары, практические занятия		
П1.1	Исследование электрофизических свойств диэлектриков	2.00
П1.2	Определение влияния различных факторов (температура, напряжение, влажность) на свойства органических изоляционных материалов	
П1.3	Определение влияния различных факторов (температура, напряжение, влажность) на свойства неорганических изоляционных материалов	
Раздел 2 «Исследование электрофизических свойств проводниковых материалов»		2.00
Семинары, практические занятия		
П2.1	Электропроводность нанокристаллических, квазикристаллических и аморфных металлических сплавов	2.00
П2.2	Влияние температуры, деформации, структуры, сильных электрических полей на электропроводность проводниковых материалов	
Раздел 3 «Исследование электрофизических свойств полупроводниковых материалов»		64.00

Семинары, практические занятия		
ПЗ.1	Электрофизические свойства полупроводников. Влияние температуры и напряжения на электропроводность полупроводников	2.00
Самостоятельная работа		
СЗ.1	Подготовка к текущей аттестации	62.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВРЗ.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 4 «Исследование свойств магнитных материалов»		3.00
Семинары, практические занятия		
П4.1	Потери в магнитомягких материалах и способы их уменьшения	2.00
П4.2	Определение влияния различных факторов (температуры, магнитной анизотропии, магнитострикции) на магнитные свойства	1.00
Раздел 5 «Классификация электротехнических материалов специального назначения»		101.00
Семинары, практические занятия		
П5.1	Электроизоляционные материалы, классификация, маркировка, получение, применение, основные свойства	1.00
П5.2	Магнитные материалы, классификация, маркировка, получение, применение, основные свойства	1.00
П5.3	Современное состояние в разработке материалов	1.00
П5.4	Проводниковые и полупроводниковые материалы, классификация, маркировка, получение, применение, основные свойства	1.00
П5.5	Использование нанотехнологий при разработке кремнистых электротехнических сталей с повышенными магнитными свойствами	1.00
Самостоятельная работа		
С5.1	Подготовка к текущей аттестации	96.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР5.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 6 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		8.00
36.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
36.2	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР6.1	Сдача зачета	0.50
КВР6.2	Сдача зачета	0.50
ИТОГО		180.00

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета www.vyatsu.ru.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине

Учебная литература (основная)

1) Солнцев, Ю. П. Специальные материалы в машиностроении : учебник / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, В. Ю. Пиирайнен. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 664 с. - ISBN 978-5-8114-3921-8 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/118630> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

2) Колесов, Святослав Николаевич. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учеб. для вузов / С. Н. Колесов, И. С. Колесов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2007. - 535 с. : ил. - Библиогр.: с. 525. - ISBN 978-5-06-005817-8 : 346.00 р. - Текст : непосредственный.

Учебная литература (дополнительная)

1) Привалов, Е. Е. Электротехническое материаловедение : учебное пособие / Е.Е. Привалов. - М. | Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 234 с. - ISBN 978-5-4475-3795-1 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276299/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Колмаков, А. Г. Основы технологий и применение наноматериалов : монография / А.Г. Колмаков. - Москва : Физматлит, 2012. - 208 с. - ISBN 978-5-9221-1408-0 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457666/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

Учебно-методические издания

1) Конструкционные электротехнические материалы : учебное пособие / В.П. Горелов. - 5-е изд., стер. - М. | Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 341 с. - ISBN 978-5-4475-8609-6 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445841/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

Электронные образовательные ресурсы

1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>

2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-13.04.02.02

3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>

4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru)
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
МУЛЬТИМЕДИЙНЫЙ ПРОЕКТОР "BENQ" MW 811 ST
НОУТБУК HP ProBook 4520s

Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД "ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ" ЭТМ2-С-К
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ "ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ДАТЧИКА АБСОЛЮТНОГО ДАВЛЕНИЯ ВО ВПУСКНОМ КОЛЕКТОРЕ"
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ "ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ДАТЧИКА ПОЛОЖЕНИЯ ДРОССЕЛЬНОЙ ЗАСЛОНКИ"
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ "ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ИНДУКТИВНОГО ДАТЧИКА ПОЛОЖЕНИЯ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА"
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ "ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ИНДУКТИВНОГО ДАТЧИКА СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ"
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ "ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК РЕГУЛЯТОРА ХОЛОСТОГО ХОДА ИНЖЕКТОРНЫХ СИСТЕМ ПИТАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ"
ТЕПЛОВИЗОР Testo 875-1
ТИПОВОЕ ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ "ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ" ИСПОЛНЕНИЕ СТЕНДОВОЕ КОМПЬЮТЕРНОЕ ЭТМ1-С-К

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=108176