Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра автоматизированных электротехнологических установок

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА
к.т.н. Вильбергер М. Е.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.т.н. Вильбергер М. Е.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Электротехническое и конструкционное материаловедение

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Мехатронные модули робототехнических комплексов

Курс: 2, семестр : 3

Факультет мехатроники и автоматизации,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**3**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	56
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	32
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	36
8	из них практической подготовки, час.	32
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	4
11	Самостоятельная работа, час.	88
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	контр.
13	Вид аттестации	3

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №144 от 28.02.2018 г. , дата утверждения: 22.03.2018 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, обязательная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

АЭТУ, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета мехатроники и автоматизации, протокол № 7 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Алиферов А. И.

Ответственный за образовательную программу:

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Общепрофессиональные компетенции	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 методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками
	ОПК-5. 3 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
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.	
Знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК-5. 2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	
Знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК-5. 3 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций	
Выполняет расчёты по выбору материалов для простых конструкций.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Основы конструкционного и электротехнического материаловедения.					

1. Введение	0,5	0	0	ОПК-5.1,ОПК-5.2	Материал. Материаловедение. Технологии получения и обработки материалов. Научные основы конструкционного и электротехнического материаловедения. Литература по материаловедению.
Дидактическая единица: Агрегатные состояния, дефекты строения и их влияние на свойства материалов.					
2. Строение и дефекты твердых тел	1	0	1	ОПК-5.1,ОПК-5.2	Агрегатные сосотояния. Твёрдые тела. Строение кристалла, дефекты кристаллической структуры и их роль в формировании свойств материалов.
Дидактическая единица: Термическая обработка.					
3. Гетерогенные равновесия	1	0	1	ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-5.3	Элементы химической термодинамики как аппарат прогнозирования и управления процессами получения материалов. Основы теории фазовых равновесий, позволяющей определять и изменять фазовое состояние системы в зависимости от внешних параметров
4. Термическая обработка. Химико-термическая обработка.	1	0	1	ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-5.3	Термическая и химико-термическая обработка металлов и сплавов, позволяющая добиваться нужных свойств у металлической детали.
Дидактическая единица: Конструкционные материалы. Металлы и сплавы.					
5. Система железо - углерод	1	0	0	ОПК-5.1,ОПК-5.3	Фазовые превращения, фазовые равновесия и структурные составляющие в системе Fe-Fe3C. Стали, чугуны и их классификация. Влияние легирующих элементов на фазовые равновесия в системах на основе железа и углерода.

6. Упругое и пластическое поведение твердых тел	1	0	1	ОПК-5.1,ОПК-5.2	Деформации и напряжения. Внутренние напряжения и причины их возникновения. Характеристики упругой деформации. Пластическая деформация и её механизмы. Фактор Шмида. Деформационное упрочнение. Характеристики пластической деформации.
7. Разрушение твердых тел. Методы испытания	1	0	0	ОПК-5.1,ОПК-5.2	Хрупкое и вязкое разрушение. Механизмы разрушения. Характеристики разрушения. Методы механических испытаний: статические и динамические.
Дидактическая единица: Обработка деталей электротехнического оборудования.					
8. Обработка металлов давлением	1	0	0	ОПК-5.1,ОПК-5.3	Прокатка, ковка, штамповка, волочение и их виды. Холодная и горячая обработка давлением. Нагрев под обработку. Влияние пластических свойств. Деформационное упрочнение. Напряжённое и деформированное состояния при различных видах обработки.
Дидактическая единица: Проводниковые электротехнические материалы.					
9. Электро- и теплопроводность в твёрдых телах	1	0	0	ОПК-5.2,ОПК-5.3	Электропроводность. Механизмы электропроводности и электроспоротивления. Механизмы теплопроводности. Теплоёмкость. Термическое расширение. Влияние температуры, структуры и химического сосотава на электро- и теплопроводность.
Дидактическая единица: Полупроводниковые и диэлектрические электротехнические материалы.					

10. Электрофизические свойства твердых полупроводников и диэлектриков	1	0	0	ОПК-5.2,ОПК-5.3	Электропроводность в полупроводниках и диэлектриках. Влияние температуры, химического состава и структуры. Влияние поверхности и внешних воздействий. Поляризация и диэлектрические потери. Виды электрического пробоя и электрическая прочность.
Дидактическая единица: Магнитные электротехнические материалы.					
11. Магнитные свойства твердых тел	1	0	0	ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-5.3	Основные магнитные явления в материалах. Ферромагнетики и их свойства. Магнито-мягкие материалы и их классификация по назначению. Магнито-твёрдые материалы. Маркировка магнитных материалов. Требования к магнинтным материалам различного назначения. Влияние структуры материала на магнитные свойства.
Дидактическая единица: Природные, искусственные и синтетические материалы, классификации материалов по агрегатному состоянию, химическому составу, функциональному назначению.					
12. Классификация, свойства и получение композитов	1	0	0	ОПК-5.1,ОПК-5.2	Композиты. Требования к составным частям. Классификация. Влияние матрицы на физические свойства. Влияние наполнителя на физические свойства.
Дидактическая единица: Связь химического состава материалов с их свойствами, зависимость свойств от внешних условий.					
13. Способы получения монокристаллов	1	0	0	ОПК-5.2	Способы получения из одно- и многокомпонентных систем. Способы получения из твёрдого, жидкого и газообразного сосотояний. Эпитаксия.
Дидактическая единица: Технологии получения и применения электротехнических материалов, как компонентов электроэнергетического, электротехнического и радиоэлектронного оборудования.					
14. Некоторые процессы образования новой фазы	1	0	0	ОПК-5.1,ОПК-5.2	Гомогенное и гетерогенное зародышеобразование. Критический зародыш. Скорость зародышеобразования. Механизмы роста кристаллов.

15. Классификация процессов при получении кристаллов	0,5	0	0	ОПК-5.2	Аэро- и гидромеханические, тепловые, химические, механические и др. Их физическая сущность и практическое значение.
16. Кристаллизация.	1	0	0	ОПК-5.1,ОПК-5.2	Равновесная и неравновесная кристаллизация. Бездиффузионная кристаллизация.
17. Получение и структура стального поликристаллического слитка	1	0	0	ОПК-5.1	Влияние тепловых условий, характерных размеров, модифицирования и различных видов обработки на структуру литого изделия. Непрерывное литьё.
18. Получение аморфных структур	1	0	0	ОПК-5.1,ОПК-5.2	Получение из газовой, жидкой и твёрдых фаз. Стеклование. Кинетические условия и термодинамические предпосылки. Способы получения.
Дидактическая единица: Связь параметров, характеризующих свойства электротехнических материалов, с параметрами электроэнергетического, электротехнического и радиоэлектронного оборудования.					
19. Электротехнические и конструкционные материалы как компоненты оборудования	1	0	0	ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-5.3	Требования, предъявляемые к работе конструкционных и функциональных элементов электротехнического и энергетического оборрудования в зависимости от условий эксплуатации.

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Термическая обработка.					
1. Испытание на термостойкость	4	4	4	ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-5.3	Работа проводится с использованием лабораторной камерной электропечи сопротивления СНОЛ-2,3.3,4.2,3/11-2,6/220/50 и и весов JW -1. Студенты знакомятся с тепловыми явлениями и способами испытания на термостойкость. Термическими напряжениями.

Дидактическая единица: Конструкционные материалы. Металлы и сплавы.					
2. Испытание материалов на растяжение	4	4	4	ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-5.3	Студенты проводят испытания на растяжения металлов и сплавов на универсальной испытательной машине AUTOGRAPH AGS-J. Рассчитывают механические свойства исследуемого материала и сравнивают их со справочными.
3. Исследование механических свойств металлических сплавов	4	4	4	ОПК-5.1,ОПК-5.3	Исследование механических свойств металлических сплавов проводится с использованием справочной литературы, представленной в электронном виде. Студенты знакомятся с классификацией, маркировкой и применением сталей и чугунов, алюминиевых сплавов, латуней, бронз, медноникелевых сплавов, с основными видами термической, механотермической обработками.
Дидактическая единица: Проводниковые электротехнические материалы.					
4. Исследование электрических свойств проводниковых материалов	4	4	4	ОПК-5.2,ОПК-5.3	Работа проводится на автоматизированной лабораторной установке для исследования свойств проводниковых материалов. Студенты исследуют влияние температуры и химического состава на основные электрические свойства различных проводниковых материалов.
Дидактическая единица: Полупроводниковые и диэлектрические электротехнические материалы.					

5. Исследование температурной зависимости электропроводности твердых диэлектриков	4	4	4	ОПК-5.2,ОПК-5.3	Работа проводится на лабораторном стенде "Изучение удельных электрических сопротивлений твердых диэлектриков". Студенты исследуют и измеряют объемное и поверхностное сопротивление твердых диэлектриков в диапазоне температур. Вычисляют энергию активации электропроводности.
6. Исследование зависимости диэлектрической проницаемости и диэлектрических потерь от температуры	4	4	4	ОПК-5.2,ОПК-5.3	Работа проводится на лабораторном стенде "Изучение диэлектрической проницаемости и диэлектрических потерь в твердых диэлектриках". Студенты исследуют и измеряют объемное и поверхностное сопротивление твердых диэлектриков в диапазоне температур; определяют емкость, диэлектрическую проницаемость, тангенс угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков.
7. Исследование электрической прочности диэлектриков	4	4	4	ОПК-5.2,ОПК-5.3	Работа проводится на лабораторном стенде "Изучение электрической прочности твердых диэлектриков". Студенты определяют электрическую прочность твердых диэлектрических материалов и исследуют зависимости электрической прочности от состава, строения и толщины плоских диэлектрических образцов.
Дидактическая единица: Магнитные электротехнические материалы.					

8. Исследование основных магнитных свойств магнитомягких материалов	4	4	4	ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-5.3	Работа проводится на автоматизированной лабораторной установке для исследования свойств магнитомягких материалов МВ-ММ. Студенты исследуют характеристики магнитомягких материалов: определяют основную кривую намагничивания, магнитную проницаемость, намагниченность, частотные зависимости индукции магнитного поля и магнитной проницаемости. Расчитывают магнитные харктеристики.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Испытание на термостойкость	Лб	Выполняет следующие виды работ: получение навыков проведения измерений физических величин с использованием учебно-научного оборудования.
2	Испытание материалов на растяжение	Лб	Выполняет следующие виды работ: получение навыков проведения измерений физических величин с использованием учебно-научного оборудования.
3	Исследование механических свойств металлических сплавов	Лб	Выполняет следующие виды работ: получение навыков проведения измерений физических величин с использованием учебно-научного оборудования.
4	Исследование электрических свойств проводниковых материалов	Лб	Выполняет следующие виды работ: получение навыков проведения измерений физических величин с использованием учебно-научного оборудования.
5	Исследование температурной зависимости электропроводности твердых диэлектриков	Лб	Выполняет следующие виды работ: получение навыков проведения измерений физических величин с использованием учебно-научного оборудования.
6	Исследование зависимости диэлектрической проницаемости и диэлектрических потерь от температуры	Лб	Выполняет следующие виды работ: получение навыков проведения измерений физических величин с использованием учебно-научного оборудования.
7	Исследование электрической прочности диэлектриков	Лб	Выполняет следующие виды работ: получение навыков проведения измерений физических величин с использованием учебно-научного оборудования.

8	Исследование основных магнитных свойств магнитомягких материалов	Лб	Выполняет следующие виды работ: получение навыков проведения измерений физических величин с использованием учебно-научного оборудования.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	Подготовка к контрольной работе	ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-5.3	26	0,5
В результате выполнения контрольной работы, необходимо провести анализ Т-х диаграммы состояния бинарной системы и осуществить обоснованный выбор материала по техническому заданию, представленному в варианте. Выбор материала начинается с определения требований, предъявляемых к материалу условиями его эксплуатации и функциональной роли детали или изделия в комплексе оборудования. По учебной или справочной литературе необходимо ознакомиться с тем оборудованием, деталью, изделием, где будет применяться материал. Отсюда должен быть сделан вывод, к какой категории материалов в классификации по назначению будет относиться искомый материал. Дальнейший выбор материала связан со сравнением эксплуатационных и технологических свойств материала по справочной литературе, а также его легкодоступностью и стоимостью. Выбор материала должен быть обоснован, т.е. в работе должны быть приведены свойства материала в сравнении с его аналогами или заменителями, показано, по каким причинам должен быть применен именно этот материал. В: Шишкин А. В. Электротехническое и конструкционное материаловедение [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов ФМА] / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2014].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185228.- Загл. с экрана Ресурс зарегистрирован в ОФЭРНиО Рег. свидетельство № 21116.			
2	Подготовка к лабораторным работам	ОПК-5.1,ОПК-5.2	40	2,5

При подготовке к лабораторной работе необходимо по рекомендуемому учебно-методическому пособию (при необходимости используя материалы теоретического раздела ЭУМК и/или основного рекомендуемого учебного пособия) :
1) освоить теоретический материал лабораторной работы;
2) внимательно изучить описание используемого в лабораторной работе оборудования и знать его назначение;
3) изучить методику выполнения лабораторной работы;
4) знать и уметь применять формулы для расчётов, необходимых для анализа экспериментальных данных, полученных в ходе выполнения лабораторной работы;
5) подготовить щаблон отчёта по лабораторной работе в Excel. : Шишкин А. В. Исследование физических свойств материалов. [В 4 ч.]. Ч. 2 : учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 50, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000136748 Шишкин А. В. Исследование физических свойств материалов. [В 4 ч.]. Ч. 4.1 : учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 62, [1] с. : табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000171092 Шишкин А. В. Исследование физических свойств материалов. [В 4 ч.]. Ч. 1 : учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 57, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120265 Шишкин А. В. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Шишкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157482. - Загл. с экрана. Шишкин А. В. Электротехническое и конструкционное материаловедение [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов ФМА] / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2014].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185228.- Загл. с экрана Ресурс зарегистрирован в ОФЭРНиО Рег. свидетельство № 21116. Шишкин А. В. Исследование физических свойств материалов. [В 4 ч.]. Ч. 3 : учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 38, [3] с. : табл., ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155949 Шишкин А. В. Исследование физических свойств материалов. Ч. 4.2 : учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 45, [3] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182260

3	Подготовка к зачёту	ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-5.3	22	1

1. Студент допускается к зачёту лишь в случае защиты всех лабораторных работ по курсу и контрольной работы.
2. Подготовка к зачёту проводится в виде подготовки к ответу на вопросы.
3. Минимально необходимый набор знаний по курсу (МНЗК) который должен освоить студент состоит из знания:
а) определений металлических сплавов (например, сталь, латунь);
б) определений основных видов термической обработки (например, закалка, отжиг);
в) классификации сталей и сплавов по различным признакам (например, по химическому составу, назначению);
г) маркировки сталей и сплавов (например, Ст3, Л96);
д) основных физических свойств материалов и единиц их измерения (например, условный предел текучести, теплопроводность).: Шишкин А. В. Электротехническое и конструкционное материаловедение [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов ФМА] / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2014].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185228.- Загл. с экрана Ресурс зарегистрирован в ОФЭРНиО Рег. свидетельство № 21116.

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Тренинг-семинар:Термостойкость материалов
Краткое описание применения: Защита лабораторной работы "Испытание на термостойкость" в активной форме.	
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Шишкин А. В. Исследование физических свойств материалов. Ч. 4.2 : учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 45, [3] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182260"	
2	Тренинг-семинар:Электропроводность диэлектриков
Краткое описание применения: Защита лабораторной работы "Исследование температурной зависимости электропроводности твёрдых диэлектриков" в активной форме.	
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Шишкин А. В. Исследование физических свойств материалов. [В 4 ч.]. Ч. 1 : учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 57, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120265"	
3	Тренинг-семинар:Электропроводность металлов
Краткое описание применения: Защита лабораторной работы "Исследование электрических свойств проводниковых материалов" в активной форме	
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Шишкин А. В. Исследование физических свойств материалов. [В 4 ч.]. Ч. 3 : учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 38, [3] с. : табл., ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155949"	
4	Тренинг-семинар:Магнитные свойства
Краткое описание применения: Защита лабораторной работы "Исследование основных магнитных свойств магнито-мягких материалов" в актисной форме.	
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Шишкин А. В. Исследование физических свойств материалов. [В 4 ч.]. Ч. 2 : учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 50, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000136748"	
5	Тренинг-семинар:Диэлектрические потери
Краткое описание применения: Защита лабораторной работы "Исследование диэлектрической проницаемости и диэлектрических потерь в твёрдых диэлектриках" в активной форме	
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Шишкин А. В. Исследование физических свойств материалов. [В 4 ч.]. Ч. 1 : учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 57, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120265"	

6	Тренинг-семинар:Механические свойства материалов
Краткое описание применения: Защита лабораторной работы "Испытание на растяжение" в активной форме	
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Шишкин А. В. Исследование физических свойств материалов. [В 4 ч.]. Ч. 4.1 : учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 62, [1] с. : табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000171092"	
7	Тренинг-семинар:Пробой диэлектриков
Краткое описание применения: Защита лабораторной работы "Исследование электрической прочности твёрдых диэлектриков" в активной форме	
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Шишкин А. В. Исследование физических свойств материалов. [В 4 ч.]. Ч. 1 : учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 57, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120265"	

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 3		
Подготовка к занятиям: Подготовка к лабораторным работам по учебно-методическим пособиям	8	24
Контролирующие материалы приводятся в "Шишкин А. В. Электротехническое и конструкционное материаловедение [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов ФМА] / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2014].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185228.- Загл. с экрана Ресурс зарегистрирован в ОФЭРНиО Рег. свидетельство № 21116."		
Лекция:	10	18
Контролирующие материалы приводятся в "Шишкин А. В. Электротехническое и конструкционное материаловедение [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов ФМА] / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2014].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185228.- Загл. с экрана Ресурс зарегистрирован в ОФЭРНиО Рег. свидетельство № 21116."		
Лабораторная №2: Испытание материалов на растяжение	2	3
Контролирующие материалы приводятся в "Шишкин А. В. Исследование физических свойств материалов. [В 4 ч.]. Ч. 4.1 : учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 62, [1] с. : табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000171092"		
Лабораторная №3: Исследование механических свойств металлических сплавов	2	3
Контролирующие материалы приводятся в "Шишкин А. В. Исследование физических свойств материалов. [В 4 ч.]. Ч. 4.1 : учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 62, [1] с. : табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000171092"		
Лабораторная №4: Испытание материалов на термостойкость	2	3
Контролирующие материалы приводятся в "Шишкин А. В. Исследование физических свойств материалов. Ч. 4.2 : учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 45, [3] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182260"		
Лабораторная №5: Исследование электрических свойств проводниковых материалов	2	3
Контролирующие материалы приводятся в "Шишкин А. В. Исследование физических свойств материалов. [В 4 ч.]. Ч. 3 : учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 38, [3] с. : табл., ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155949"		
Лабораторная №6: Исследование основных магнитных свойств магнитомягких материалов	2	3
Контролирующие материалы приводятся в "Шишкин А. В. Исследование физических свойств материалов. [В 4 ч.]. Ч. 2 : учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 50, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000136748"		
Лабораторная №7: Исследование температурной зависимости электропроводности твёрдых диэлектриков	2	3
Контролирующие материалы приводятся в "Шишкин А. В. Исследование физических свойств материалов. [В 4 ч.]. Ч. 1 : учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 57, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120265"		

Лабораторная №8: Исследование зависимости диэлектрической проницаемости и диэлектрических потерь от температуры	2	3
Контролирующие материалы приводятся в "Шишкин А. В. Исследование физических свойств материалов. [В 4 ч.]. Ч. 1 : учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 57, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120265"		
Лабораторная №9: Исследование электрической прочности диэлектриков	2	3
Контролирующие материалы приводятся в "Шишкин А. В. Исследование физических свойств материалов. [В 4 ч.]. Ч. 1 : учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 57, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120265"		
Контрольные работы: Анализ Т-х диаграммы состояния бинарной системы и обоснованный выбор материала по техническому заданию	6	14
Контролирующие материалы приводятся в "Шишкин А. В. Электротехническое и конструкционное материаловедение [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов ФМА] / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2014].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185228.- Загл. с экрана Ресурс зарегистрирован в ОФЭРНиО Рег. свидетельство № 21116."		
Зачет: Аттестация студента по курсу в виде ответа на вопросы	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Шишкин А. В. Электротехническое и конструкционное материаловедение [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов ФМА] / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2014].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185228.- Загл. с экрана Ресурс зарегистрирован в ОФЭРНиО Рег. свидетельство № 21116."		

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	**Индикаторы достижения компетенций**	**Формы контроля**		
		Защита Л/Р	**Контр. раб.**	**Зачет**
ОПК-5	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 методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	+	+	+
	ОПК-5 3. Выполняет расчеты на прочность простых конструкций		+	

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. Т. 1. Элементы теоретических основ материаловедения и технологии получения материалов : [учебник / А. В. Шишкин, В. С. Чередниченко, А. Н. Черепанов, В. В. Марусин] ; под ред. В. С. Чередниченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2004. - 447 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000031662

2. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. Т. 2 : [учебник для вузов / А. В. Шишкин и др.] ; под ред. В. С. Чередниченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2004. - 506 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000031536

3. Выбор и применение материалов. В 5 томах. Т.1. Общие принципы выбора и применения материалов : учебное пособие / Н. А. Свидунович, П. А. Витязь, И. В. Войтов [и др.] ; под редакцией Н. А. Свидуновича. — 2-е изд. — Минск : Белорусская наука, 2019. — 330 c. — ISBN 978-985-08-2506-3 (т.1), 978-985-08-2505-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/95440.html (дата обращения: 21.02.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Выбор и применение материалов. В 5 томах. Т.2. Выбор и применение конструкционных сталей : учебное пособие / Н. А. Свидунович, П. А. Витязь, И. В. Войтов [и др.] ; под редакцией Н. А. Свидуновича. — Минск : Белорусская наука, 2019. — 626 c. — ISBN 978-985-08-2389-2 (т.2), 978-985-08-2204-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/95441.html (дата обращения: 25.02.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Выбор и применение материалов. В 5 томах. Т.3. Выбор и применение специальных сталей и сплавов : учебное пособие / Н. А. Свидунович, П. А. Витязь, И. В. Войтов [и др.] ; под редакцией Н. А. Свидуновича. — Минск : Белорусская наука, 2019. — 530 c. — ISBN 978-985-08-2472-1 (т.3), 978-985-08-2204-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/95442.html (дата обращения: 21.02.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Выбор и применение материалов. В 5 томах. Т.4. Выбор и применение цветных металлов и сплавов : учебное пособие / Н. А. Свидунович, П. А. Витязь, И. В. Войтов [и др.] ; под редакцией Н. А. Свидуновича. — Минск : Белорусская наука, 2020. — 617 c. — ISBN 978-985-08-2531-5 (т.4), 978-985-08-2204-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/95443.html (дата обращения: 25.02.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Мороз, Н. К. Электротехническое материаловедение : учебник / Н. К. Мороз. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 148 с. - ISBN 978-5-9729-0390-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1168658 (дата обращения: 21.02.2021). – Режим доступа: по подписке. - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=361763 - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Материаловедение и технологии конструкционных материалов : учебник / О. А. Масанский, В. С. Казаков, А. М. Токмин [и др.]. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. — 336 c. — ISBN 978-5-7638-4096-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/99992.html (дата обращения: 21.02.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебное пособие / В.Н. Гадалов, А.Н. Горлов, И.В. Ворначева [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 142 с. - ISBN 978-5-16-106519-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1058858 (дата обращения: 21.02.2021). – Режим доступа: по подписке. - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=348552 - Загл. с экрана.

Интернет-ресурсы

1. Электротехническое материаловедение : [курс лекций]. – Текст : электронный // Электрофизика : сайт / С. М. Коробейников. – 2002. – URL: http://sermir.narod.ru/lec/lect1.htm (дата обращения: 25.02.2021).

2. Марочник сталей и сплавов. – Текст : электронный // Первый Машиностроительный портал : информационно-поисковая система. – Санкт-Петербург, 2006– . – URL: http://www.1bm.ru/techdocs/alloys/materials/0/ (дата обращения: 25.02.2021).

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Шишкин А. В. Исследование физических свойств материалов. [В 4 ч.]. Ч. 1 : учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 57, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120265

2. Шишкин А. В. Исследование физических свойств материалов. [В 4 ч.]. Ч. 2 : учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 50, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000136748

3. Шишкин А. В. Исследование физических свойств материалов. [В 4 ч.]. Ч. 3 : учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 38, [3] с. : табл., ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155949

4. Шишкин А. В. Исследование физических свойств материалов. [В 4 ч.]. Ч. 4.1 : учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 62, [1] с. : табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000171092

5. Шишкин А. В. Исследование физических свойств материалов. Ч. 4.2 : учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 45, [3] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182260

6. Шишкин А. В. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Шишкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157482. - Загл. с экрана.

7. Шишкин А. В. Электротехническое и конструкционное материаловедение [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов ФМА] / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2014].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185228.- Загл. с экрана Ресурс зарегистрирован в ОФЭРНиО Рег. свидетельство № 21116.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Операционная система Microsoft Windows

2 Пакет офисных приложений Microsoft Office

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Универсальная испытательная машина AGS-J	Учебный процесс
2	Автомат.лаб.установка для исследования магнитомягких материалов	учебный процесс

3	Весы JW-1.300 лалабораторные	Учебный процесс
4	Измеритель емкости RLC E7-22	Учебный процесс
5	Комплект дополнительного оборудования для машины AGS-J	Учебный процесс
6	Лаб.ст."Изучение диэлектрич. проницаемоти и диэлектрич. потерь в твер. диэлекр."	Учебный процесс
7	Лаб.ст."Изучение удельных электрических сопративлений твердых диэлектриков"	Учебный процесс
8	Лаб.ст."Изучение электрической прочности твердых диэлектриков"	Учебный процесс
9	Электропечь СНО-2.3,3.4,2.3/11/2.6/220/50	Учебный процесс
10	Автомат.лаб.установка для исследования магнитомягких материалов МВ-ММ	учебный процесс