

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 27.06.2024 14:25:21
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН
Хмара Г.А. Хмара
«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Электротехнические и конструкционные материалы

направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

форма обучения: очная/заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021г. и требованиями ОПОП 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника к результатам освоения дисциплины

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры физики, методов контроля и диагностики

Протокол № 1 от «31» августа 2021 г.

И.о. заведующего кафедрой _____  К.Р. Муратов

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой _____  Г.А. Хмара

«31» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал:

К.Р. Муратов, к.т.н., доцент

_____ 

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины формирование у обучающихся знаний в области электротехнических материалов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Электротехнические и конструкционные материалы» относится к обязательной части блока 1 учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знать:

закономерности влияния химического, фазового и структурного состава на эксплуатационные свойства конструкционных материалов

закономерности влияния химического, фазового и структурного состава на эксплуатационные свойства электротехнических материалов

факторы влияющие на конструкционную и электрическую прочность материалов

Уметь:

выполнять выбор конструкционных материалов по заданным техническим условиям

выполнять выбор электротехнических материалов по заданным техническим условиям

выбирать допустимые значения механической и электрической прочности материалов

Владеть:

навыками анализа состояния и свойств конструкционных материалов по результатам металлографических исследований и механических испытаний

навыками анализа состояния и свойств электротехнических материалов по результатам электрических и магнитных исследований

навыками расчетов на прочность простых конструкций

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах	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.	Знать: закономерности влияния химического, фазового и структурного состава на эксплуатационные свойства конструкционных материалов
		Уметь: выполнять выбор конструкционных материалов по заданным техническим условиям

параметров и режимов объектов профессиональной деятельности		Владеть: навыками анализа состояния и свойств конструкционных материалов по результатам металлографических исследований и механических испытаний
	ОПК-5.2. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками.	Знать: закономерности влияния химического, фазового и структурного состава на эксплуатационные свойства электротехнических материалов
		Уметь: выполнять выбор электротехнических материалов по заданным техническим условиям
		Владеть: навыками анализа состояния и свойств электротехнических материалов по результатам электрических и магнитных исследований
	ОПК-5.3. Выполняет расчеты на прочность простых конструкций.	Знать: факторы влияющие на конструкционную и электрическую прочность материалов
		Уметь: выбирать допустимые значения механической и электрической прочности материалов
Владеть: навыками расчетов на прочность простых конструкций		

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	1/2	17	-	34	21	экзамен
очная	2/3	17	-	34	21	экзамен
заочная	4/7	6	-	6	195	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства ¹
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
2 семестр									
1	1	Силы межатомарных и межмолекулярных связей	1	-	-	6	7	ОПК-5.2., ОПК-5.3.	Отчет по ЛР, Типовой

¹ Эссе, реферат, тест, типовой расчет, опрос (устный или письменный), собеседование, РГР, контрольная работа, творческое задание, кейс-задача, деловая игра, презентация доклада, отчет и т.д.

									расчет Устный опрос
2	2	Структура твердых тел	1	-	-	6	7		Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
3	3	Тепловые свойства твердых тела	1	-	4	1	6		Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
4	4	Зонная теория твердых тел	1	-	4	1	6		Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
5	5	Электропроводность твердых тел	2	-	6	1	9		Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
6	6	Магнитные свойства твердых тел	2	-	4	1	7		Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
7	7	Магнитомягкие материалы	2	-	2	1	5		Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
8	8	Магнитотвердые материалы	2	-	2	1	5		Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
9	9	Диэлектрики	2	-	4	1	7		Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
10	10	Изоляционные материалы	2	-	4	1	7		Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
11	11	Методы контроля электропроводящих, магнитных и изоляционных свойств материалов	1	-	4	1	6		Отчет по ЛР, Типовой расчет

									Устный опрос,
...	Экзамен		-	-	-	00	36		
Итого за 2 семестр:			17	-	34	21	108		
3 семестр									
1	12	Кристаллическое строение металлов и сплавов	1	-	6	3	10	ОПК-5.1., ОПК-5.3.	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
2	13	Основы теории сплавов	1	-	5	3	9		Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос,
3	14	Механические свойства и методы испытания материалов	4	-	8	3	15		Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
4	15	Пластическая деформация	2	-	4	3	9		Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос,
5	16	Термическая, химико-термическая и термомеханическая обработка металлов и сплавов	4	-	8	3	15		Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
6	17	Легированные стали	2	-	1	3	6		Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос,
7	18	Цветные металлы и сплавы	3	-	2	3	8		Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос,
...	Экзамен		-	-	-	00	36		
Итого за 3 семестр:			17		34	21	108		
Итого:			34		68	42	216		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

3 семестр

Раздел 1. «Силы межатомарных и межмолекулярных связей». Силы Ван-дер-Ваальса. Ионная связь. Ковалентная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Сопоставление различных видов связи. Силы отталкивания.

Раздел 2. *«Структура твердых тел»*. Кристаллическая решетка. Обозначения узлов, направлений и плоскостей в кристалле. Классификация твердых тел по характеру сил связи. Полиморфизм. Дефекты кристаллической решетки. Аморфное состояние.

Раздел 3. *«Тепловые свойства твердых тела»*. Колебание решетки и ее спектр. Фононы. Теплопроводность твердого тела и электронного газа. Тепловое расширение твердых тел. Теплопроводность твердых тел.

Раздел 4. *«Зонная теория твердых тел»*. Энергетические уровни свободных атомов. Обобществление электронов в кристалле. Энергетический спектр электронов в кристалле. Проводники, диэлектрики и полупроводники с позиции зонной теории. Собственные и примесные полупроводники.

Раздел 5. *«Электропроводность твердых тел»*. Электронный газ. Дрейф электронов под действием внешнего электрического поля. Классическая теория электропроводности металлов. Электропроводность вырожденного и невырожденного газов. Электропроводность чистых металлов. Электропроводность металлических сплавов. Собственная и примесная электропроводность полупроводников. Сверхпроводимость. Скин-эффект

Раздел 6. *«Магнитные свойства твердых тел»*. Магнитное поле в магнетиках. Диа- и парамагнетики. Ферро- и ферримагнетики. Магнитные домены. Механизмы намагничивания. Магнитный гистерезис. Энергия перемагничивания. Пьезомагнитный эффект

Раздел 7. *«Магнитомягкие материалы»*. Технически чистое железо. Электротехнические кремнистые стали. Железоникелевые и железокобальтовые сплавы. Магнитомягкие ферриты.

Раздел 8. *«Магнитотвердые материалы»*. Материалы на основе сплавов Fe-Ni-Al. Порошковые магнитотвердые материалы. Магнитотвердые ферриты.

Раздел 9. *«Диэлектрики»*. Поляризация диэлектриков. Электропроводность диэлектриков. Диэлектрические потери. Пробой диэлектриков.

Раздел 10. *«Изоляционные материалы»*. Газообразные диэлектрики. Жидкие диэлектрики. Твердые диэлектрики. Полимерная изоляция

Раздел 11. *«Методы контроля электропроводящих, магнитных и изоляционных свойств материалов»*. Электропотенциальный метод. Электроискровой метод. Тепловизионный контроль. Коэрцитиметрия. Гармонический анализ спектра ЭДС.

4 семестр

Раздел 12. *«Кристаллическое строение металлов и сплавов»*. Дефекты кристаллического строения металлов. Кристаллизация и формирование структуры металлов. Форма кристаллических образований. Методы исследования строения металлов и сплавов.

Раздел 13. *«Основы теории сплавов»* Виды двойных сплавов. Диаграмма состояния сплавов. Типы диаграмм состояния. Связь физико-механических и технологических свойств сплавов с типом диаграммы состояния. Маркировка материалов.

Раздел 14. *«Механические свойства и методы испытания материалов»*. Испытание на растяжение. Испытание на твердость. Испытания на ударную вязкость. Испытания на усталость. Испытания на жаропрочность.

Раздел 15. *«Пластическая деформация»*. Дислокационный механизм пластической деформации. Теоретическая и реальная прочность металлов. Наклеп. Рекристаллизационные процессы в наклепанном металле.

Раздел 16. *«Термическая, химико-термическая и термомеханическая обработка металлов и сплавов»*. Превращения в стали при нагреве и охлаждении. Распад аустенита. Термическая обработка. Химико-термическая обработка. Термомеханическая обработка.

Раздел 17. *«Легированные стали»*. Классификация и маркировка. Типы легированных сталей.

Раздел 18. «Цветные металлы и сплавы». Медные сплавы. Алюминиевые сплавы. Никелевые сплавы. Тугоплавкие металлы и сплавы.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема лекции
		ОФО	ЗФО	
3 семестр				
1	1	1		«Силы межатомарных и межмолекулярных связей». Силы Ван-дер-Ваальса. Ионная связь. Ковалентная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Сопоставление различных видов связи. Силы отталкивания.
2	2	1		«Структура твердых тел». Кристаллическая решетка. Обозначения узлов, направлений и плоскостей в кристалле. Классификация твердых тел по характеру сил связи. Полиморфизм. Дефекты кристаллической решетки. Аморфное состояние.
3	3	1		«Тепловые свойства твердых тел». Колебание решетки и ее спектр. Фононы. Теплопроводность твердого тела и электронного газа. Тепловое расширение твердых тел. Теплопроводность твердых тел.
4	4	1		«Зонная теория твердых тел». Энергетические уровни свободных атомов. Обобществление электронов в кристалле. Энергетический спектр электронов в кристалле. Проводники, диэлектрики и полупроводники с позиции зонной теории. Собственные и примесные полупроводники.
5	5	2		«Электропроводность твердых тел». Электронный газ. Дрейф электронов под действием внешнего электрического поля. Классическая теория электропроводности металлов. Электропроводность вырожденного и невырожденного газов. Электропроводность чистых металлов. Электропроводность металлических сплавов. Собственная и примесная электропроводность полупроводников. Сверхпроводимость. Скин-эффект
6	6	2		«Магнитные свойства твердых тел». Магнитное поле в магнетиках. Диа- и парамагнетики. Ферро- и ферримагнетики. Магнитные домены. Механизмы намагничивания. Магнитный гистерезис. Энергия перемагничивания. Пьезомагнитный эффект
7	7	2		«Магнитомягкие материалы». Технически чистое железо. Электротехнические кремнистые стали. Железоникелевые и железокобальтовые сплавы. Магнитомягкие ферриты.
8	8	2		«Магнитотвердые материалы». Материалы на основе сплавов Fe-Ni-Al. Порошковые магнитотвердые материалы. Магнитотвердые ферриты.
9	9	2		«Диэлектрики». Поляризация диэлектриков. Электропроводность диэлектриков. Диэлектрические потери. Пробой диэлектриков.
10	10	2		«Изоляционные материалы». Газообразные диэлектрики. Жидкие диэлектрики. Твердые диэлектрики. Полимерная изоляция
11	11	1		«Методы контроля электропроводящих, магнитных и изоляционных свойств материалов». Электорпотенциальный метод. Электроискровой метод. Тепловизионный контроль. Коэрцитиметрия. Гармонический анализ спектра ЭДС.
Итого за 2/7 семестр:		17	-	
4 семестр				
12	12	2		«Кристаллическое строение металлов и сплавов». Дефекты кристаллического строения металлов. Кристаллизация и формирование структуры металлов. Форма кристаллических образований. Методы исследования строения металлов и сплавов.
13	13	3		«Основы теории сплавов» Виды двойных сплавов. Диаграмма состояния сплавов. Типы диаграмм состояния. Связь физико-механических и

				технологических свойств сплавов с типом диаграммы состояния. Маркировка материалов
14	14	2		«Механические свойства и методы испытания материалов». Испытание на растяжение. Испытание на твердость. Испытания на ударную вязкость. Испытания на усталость. Испытания на жаропрочность.
15	15	3		«Пластическая деформация». Дислокационный механизм пластической деформации. Теоретическая и реальная прочность металлов. Наклеп. Рекристаллизационные процессы в наклепанном металле.
16	16	3		«Термическая, химико-термическая и термомеханическая обработка металлов и сплавов». Превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Распад аустенита. Термическая обработка. Химико-термическая обработка. Термомеханическая обработка.
17	17	2		«Легированные стали». Классификация и маркировка. Типы легированных сталей.
18	18	2		«Цветные металлы и сплавы». Медные сплавы. Алюминиевые сплавы. Никелевые сплавы. Тугоплавкие металлы и сплавы.
Итого за 3/7 семестр:		17	-	
Итого:		34	6	

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	
2/7 семестр				
1	3	4		Теплопроводность металлов
2	5	2		Температурная зависимость сопротивления металлов
3	5	4		Температурная зависимость сопротивления полупроводников
4	4	4		Исследование р-п перехода
5	9,10	4		Измерение диэлектрических потерь
6	9	4		Исследование сегнетоэлектриков
7	6-8	4		Исследование магнитных свойств ферромагнетиков
8	5-10	4		Моделирование распределения электромагнитного поля кабеля
9	11	4		Моделирование спектрального состава ЭДС индукции катушки с нелинейным магнетиком
Итого за 2/7 семестр:		34	-	
3/7 семестр				
1	12	4		Установление вещества по данным о межплоскостных расстояниях методом рентгеноструктурного анализа
2	14	4		Определение твердости материалов
3	14,15	4		Определение прочности и пластичности материалов
4	14,15	4		Определение ударной вязкости материалов
5	16	4		Термический анализ
6	12,13	4		Микроструктура железоуглеродистых сплавов
7	13,16,17	4		Термическая обработка сталей
8	16,18	4		Термическая обработка цветных сплавов
9	13	2		Маркировка материалов
Итого за 3/7 семестр:		34	-	
Итого:		68	6	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№	Номер	Объем, час.	Тема	Вид СРС
---	-------	-------------	------	---------

п/п	раздела дисциплины	ОФО	ЗФО		
2/7 семестр					
1	1	6		Силы Ван-дер-Ваальса. Ионная связь. Ковалентная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Сопоставление различных видов связи. Силы отталкивания.	Реферат
2	2	6		Кристаллическая решетка. Обозначения узлов, направлений и плоскостей в кристалле. Классификация твердых тел по характеру сил связи. Полиморфизм. Дефекты кристаллической решетки. Аморфное состояние.	Реферат
3	3	1		Теплопроводность металлов	подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам
4	3	1		Температурная зависимость сопротивления металлов	подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам
5	5	1		Температурная зависимость сопротивления полупроводников	подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам
6	5	1		Исследование р-п перехода	подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам
7	4	1		Измерение диэлектрических потерь	подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам
8	9,10	1		Исследование сегнетоэлектриков	подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам
9	9	1		Исследование магнитных свойств ферромагнетиков	подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам
10	6-8	1		Моделирование распределения электромагнитного поля кабеля	подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам
11	5-10	1		Моделирование спектрального состава ЭДС индукции катушки с нелинейным магнетиком	подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам
Итого за 2 семестр:		21			
3/7 семестр					
1	12-18	13		Самостоятельное изучение тем и подготовка научных сообщений: 1. Неметаллические материалы: полимеры, пластмассы, резины, клеи 2. Композиционные материалы (КМ) 3. Теоретические основы закалки: превращения аустенита при охлаждении (процесс образования и виды структур) 4. Материалы деталей машин и механизмов. 5. Производство металлов и сплавов: получение чугуна, стали, алюминия, магния, никеля, меди, титана. 6. Способы литья. 7. Обработка металлов давлением. 8. Сварка металлов.	подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам
2	13,17,18	4		Подготовка к аудиторной контрольной работе по теме «Маркировка сталей, чугунов и цветных сплавов»	подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам

3	13, 16	4		Расчетно-графическая работа «Термический анализ»	подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам
Итого за 3 семестр:		21			
Итого:		42			

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: работы в малых группах, выполнение лабораторных работ

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

7. Контрольные работы

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

7.2. Тематика контрольных работ.

Контрольная работа: «Маркировка материалов»

Расчетно-графическая работа «Термический анализ»

Реферат «Электроизоляционные материалы», варианты:

1. Композиционные материалы на основе натуральных компонентов
2. Слоистые пластики, намотанные изделия и волокнистые материалы, пропитанные жидкими диэлектриками
3. Композиционные материалы на основе полимерных плёнок, стеклотканей и синтетических бумаг
4. Изоляционные материалы на основе натуральной слюды и слюдобумаж
5. Электроизоляционные эмали, лаки, порошковые краски
6. Газообразная изоляция
7. Изоляционные наноматериалы

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
2 семестр		
1 текущая аттестация		
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	20
2 текущая аттестация		
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	20

3 текущая аттестация		
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	60
	ВСЕГО	100
3 семестр		
1 текущая аттестация		
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	20
2 текущая аттестация		
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	20
3 текущая аттестация		
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	60
	ВСЕГО	100

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Реферат	10
2	Контрольная работа: «Маркировка материалов»	15
3	Расчетно-графическая работа «Термический анализ»	15
4	Выполнение и защита лабораторной работы	30
5	Устный экзамен	30
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название ЭБС	Наименование организации	Ссылка на сайт	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
Электронный каталог/ Электронная библиотека ТИУ	ТИУ, БИК	http://webirbis.tsogu.ru/	Электронный каталог, включающий в себя Электронную библиотеку ТИУ, где находятся учебники, учебные пособия, методические пособия и др. документы, авторами которых являются преподаватели и сотрудники ТИУ.
ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство ЛАНЬ»	http://e.lanbook.com	ЭБС включает электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.

			<p>В ТИУ подключен доступ к нижеперечисленным коллекциям:</p> <p>«Инженерные науки»- Издательство «Лань» «Инженерные науки» — Издательство «ДМК Пресс» «Инженерные науки» — Издательство «Машиностроение» «Инженерные науки» — Издательство «Горная книга» «Инженерные науки» — Издательство «МИСИС» «Инженерные науки» — Издательство «Новое знание» «Инженерные науки» — Издательство ТПУ «Инженерные науки» — Издательство ТУСУР «Инженерные науки» — Издательский дом «МЭИ» «Информатика»- Издательство ДМК Пресс» ЭБС «Технологии пищевых производств» — Издательство «Гиорд» «Химия» — Издательство ИГХТУ «Экономика и менеджмент» — Издательство «Финансы и статистика» «Математика» — Издательство «Лань» «Теоретическая механика» — Издательство «Лань» «Физика» — Издательство «Лань» «Химия- «Издательство БИНОМ. Лаборатория знаний» «Экономика и менеджмент»- Издательство «Лань» «Экономика и менеджмент» -Издательство «Дашков и К»</p>
<p>Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU</p>	<p>ООО «РУНЭБ»</p>	<p>http://www.elibrary.ru</p>	<p>Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU является крупнейшим российским информационным порталом. Всего в электронной библиотеке более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в открытом доступе. Тюменский индустриальный университет имеет подписку на коллекцию из 95 российских журналов в полнотекстовом электронном виде.</p>
<p>ЭБС «IPRbooks»</p>	<p>ООО Компания «Ай Пи Эр Медиа»</p>	<p>www.iprbookshop.ru</p>	<p>В ЭБС IPRbooks содержится литература по различным группам специальностей, что дает возможность учебным заведениям разных профилей найти интересующие их издания. Широко представлена юридическая, экономическая литература, издания по гуманитарным, техническим, естественным, физико-математическим наукам. Активно в ЭБС развиваются эксклюзивные блоки литературы по отдельным специальностям, например, архитектура и строительство, гидрометеорология, образование и педагогика и др.</p>
<p>ЭБС «Консультант студента»</p>	<p>ООО «Политехресурс»</p>	<p>www.studentlibrary.ru</p>	<p>Ресурс является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями.</p>

ЭБС «Юрайт»	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	www.biblio-online.ru	Фонд электронной библиотеки составляет более 5000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
ЭБС «Book.ru»	ООО «КноРус медиа»	https://www.book.ru/	BOOK.RU — это электронно-библиотечная система для учебных заведений. Содержит электронные версии учебников, учебных и научных пособий, монографий по различным областям знаний.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства

Microsoft Windows 8;

Microsoft Office Professional Plus

Elcut

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	Столы, стулья ученические, персональный компьютер 11 шт	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть.
2	Электроискровой дефектоскоп, Дефектоскоп вихретоковый ВЕКТОР, Дефектоскоп вихретоковый Константа ВД1, Стандартный образец поверки вихретоковых дефектоскопов СОП-В1 сталь, Измеритель концентрации напряжений ИКН-6М-8 (магнитометр), Измеритель остаточный намагниченности ИОН-3701, Магнитный толщиномер Константа К5 с преобразователями, Устройство намагничивающее МД-7	
3	<ul style="list-style-type: none"> - Учебный комплект типового лабораторного оборудования «Электричество и магнетизм – физика»; - Моделирование электростатического поля; - Определение неизвестного сопротивления с помощью мостика Уитстона; - Определение ЭДС методом компенсации; - Определение емкости конденсатора с помощью мостика Сотти; - Изучение элементов земного магнетизма; - Исследование гистерезиса в ферромагнетиках; - Изучение преобразователя Холла; 	<ul style="list-style-type: none"> - Опыт Эрстеда, - Колесо Франклина, - Генератор ЭДС, - Феррозонд, - Набор по электростатике, - Трансформатор.

Микроскопы ЛВ-31 Твердомер ТШ-2М Отсчетные микроскопы МПБ-2, МПБ-3 Твердомер ЕМСО-TEST N3A Микроскопы ЛВ-31 Биноклярный микроскоп БМ-2 Маятниковый копер по методу Шарпи JB-300B Печи шахтные ПШ Печи лабораторные камерные ПМ-1.0-7 Разрывная машина 1Р-20 (И1185М) Рентгеновский дифрактометр ДРОН-7	Компьютер IntelPentiumIV, IntelCore 2 Duo TV
--	---

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

1. Классификация и маркировка сталей и чугунов [Текст]: методические указания для лабораторных (практических) занятий по дисциплинам "Материаловедение", "Технология конструкционных материалов", "Материаловедение и технология конструкционных материалов" для студентов всех специальностей и направлений очной и заочной форм обучения / ТИУ; сост.: В. И. Плеханов, О. В. Балина, А. А. Неупокоева: ТИУ. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ

2. Классификация и маркировка цветных металлов и сплавов [Текст]: методические указания для лабораторных (практических) занятий по дисциплинам "Материаловедение", "Материаловедение и технология конструкционных материалов", "Технология конструкционных материалов" для студентов всех специальностей и направлений очной и заочной форм обучения / ТИУ ; сост.: В. И. Плеханов, О. В. Балина, А. А. Неупокоева: ТИУ. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ

3. Установление вещества по данным о межплоскостных расстояниях методом рентгеноструктурного анализа [Текст]: методические указания для лабораторных (практических) занятий по дисциплинам "Материаловедение", "Материаловедение и технология конструкционных материалов", "Теория строения материалов", "Основы теории строения материалов", "Кристаллография", "Методы исследования материалов и процессов", "Методы структурного анализа" для студентов всех специальностей и направлений очной и заочной форм обучения / ТИУ ; сост.: И. М. Ковенский, И. Д. Моргун: ТИУ. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ

4. Определение твердости конструкционных материалов [Текст]: методические указания для лабораторных (практических) занятий по дисциплинам "Материаловедение", "Материаловедение и технология конструкционных материалов" для студентов всех специальностей и направлений очной и заочной форм обучения / ТИУ; сост.: Е. В. Корешкова, В. И. Плеханов: ТИУ. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ

5. Определение прочности и пластичности конструкционных материалов [Текст]: методические указания для лабораторных (практических) занятий по дисциплинам "Материаловедение", "Материаловедение и технология конструкционных материалов" для студентов всех специальностей и направлений очной и заочной форм обучения / ТИУ; сост.: А. Е. Прожерин, А. А. Неупокоева: ТИУ. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ

6. Определение ударной вязкости и порога хладноломкости конструкционных материалов [Текст]: методические указания для лабораторных (практических) занятий по дисциплинам "Материаловедение", "Материаловедение и технология конструкционных материалов" для студентов всех специальностей и направлений очной и заочной форм обучения / ТИУ; сост.: И. Д. Моргун, Е. В. Корешкова, А. Е. Прожерин: ТИУ. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ

7. Микроскопический метод исследования металлов и сплавов [Текст] : методические указания для лабораторных (практических) занятий по дисциплинам "Материаловедение", "Материаловедение и технология конструкционных материалов", "Теория строения материалов", "Основы теории строения материалов", "Методы исследования материалов и процессов", "Методы структурного анализа" для студентов всех специальностей и направлений очной и заочной форм обучения / ТИУ ; сост.: Е. В. Корешкова, А. А. Неупокоева: ТИУ. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ

8. Термический анализ металлов и сплавов [Текст]: методические указания для лабораторных (практических) занятий по дисциплинам "Материаловедение", "Материаловедение и технология конструкционных материалов", "Теория строения материалов", "Основы теории строения материалов" для студентов всех специальностей и направлений очной и заочной форм обучения. Ч. 1 / ТИУ; сост.: О. В. Балина, В. В. Насонов: ТИУ. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ

9. Термическая обработка железоуглеродистых сплавов [Текст]: методические указания для лабораторных (практических) занятий по дисциплинам "Материаловедение", "Материаловедение и технология конструкционных материалов" для студентов всех специальностей и направлений очной и заочной форм обучения / ТИУ; сост.: В. В. Насонов, А. Е. Прожерин: ТИУ. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ

10. Дьяченко, Н. В. Лабораторный практикум по дисциплине «Физика». Раздел «Электричество и магнетизм» / Н. В. Дьяченко, Е. Н. Бодунов, И. П. Арешев; под редакцией А. П. Бобровский. — СПб.: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2001. — 100 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/14921.html>

11. Горлач, В. В. Физика: квантовая физика. Лабораторный практикум: учебное пособие для прикладного бакалавриата / В. В. Горлач. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 114 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-10137-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/429422>

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Куклина, Е. Н. Организация самостоятельной работы студента : учебное пособие для вузов / Е. Н. Куклина, М. А. Мазниченко, И. А. Мушкина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 235 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-06270-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437654>

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Электротехнические и конструкционные материалы
 Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
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.	Не знает закономерности влияния химического, фазового и структурного состава на эксплуатационные свойства конструкционных материалов	Плохо знает закономерности влияния химического, фазового и структурного состава на эксплуатационные свойства конструкционных материалов	Знает закономерности влияния химического, фазового и структурного состава на эксплуатационные свойства конструкционных материалов	Знает закономерности влияния химического, фазового и структурного состава на эксплуатационные свойства конструкционных материалов, может дать исчерпывающее объяснение
		Не умеет выполнять выбор конструкционных материалов по заданным техническим условиям	Плохо умеет выполнять выбор конструкционных материалов по заданным техническим условиям	Умеет выполнять выбор конструкционных материалов по заданным техническим условиям	Умеет выполнять выбор конструкционных материалов по заданным техническим условиям, может дать исчерпывающее объяснение
		Не владеет навыками анализа состояния и свойств конструкционных материалов по результатам металлографических исследований и механических испытаний	Плохо владеет навыками анализа состояния и свойств конструкционных материалов по результатам металлографических исследований и механических испытаний	Владеет навыками анализа состояния и свойств конструкционных материалов по результатам металлографических исследований и механических испытаний	Владеет навыками анализа состояния и свойств конструкционных материалов по результатам металлографических исследований и механических испытаний, способен формулировать вопросы и задачи по результатам анализа

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	ОПК-5.2. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками.	Не знает закономерности влияния химического, фазового и структурного состава на эксплуатационные свойства электротехнических материалов	Плохо знает закономерности влияния химического, фазового и структурного состава на эксплуатационные свойства электротехнических материалов	Знает закономерности влияния химического, фазового и структурного состава на эксплуатационные свойства электротехнических материалов	Знает закономерности влияния химического, фазового и структурного состава на эксплуатационные свойства электротехнических материалов, может дать исчерпывающее объяснение
		Не умеет выполнять выбор электротехнических материалов по заданным техническим условиям	Плохо умеет выполнять выбор электротехнических материалов по заданным техническим условиям	Умеет выполнять выбор электротехнических материалов по заданным техническим условиям	Умеет выполнять выбор электротехнических материалов по заданным техническим условиям
		Не владеет навыками анализа состояния и свойств электротехнических материалов по результатам электрических и магнитных исследований	Плохо владеет навыками анализа состояния и свойств электротехнических материалов по результатам электрических и магнитных исследований	Владеет навыками анализа состояния и свойств электротехнических материалов по результатам электрических и магнитных исследований	Владеет навыками анализа состояния и свойств электротехнических материалов по результатам электрических и магнитных исследований, дает альтернативные предложения
	ОПК-5.3. Выполняет расчеты на прочность простых конструкций.	Не знает факторы влияющие на конструкционную и электрическую прочность материалов	Плохо знает факторы влияющие на конструкционную и электрическую прочность материалов	Знает факторы влияющие на конструкционную и электрическую прочность материалов	Знает факторы влияющие на конструкционную и электрическую прочность материалов, может дать исчерпывающее объяснение

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
		Не умеет выбирать допустимые значения механической и электрической прочности материалов	Плохо умеет выбирать допустимые значения механической и электрической прочности материалов	Умеет выбирать допустимые значения механической и электрической прочности материалов	Умеет выбирать допустимые значения механической и электрической прочности материалов, может дать исчерпывающее объяснение
		Не владеет навыками расчетов на прочность простых конструкций	Плохо владеет навыками расчетов на прочность простых конструкций	Владеет навыками расчетов на прочность простых конструкций	Владеет навыками расчетов на прочность простых и сложных конструкций

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Электротехнические и конструкционные материалы

Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающейся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Музылева, И. В. Электротехническое и конструкционное материаловедение. Диэлектрические материалы и их применение : учебное пособие / И. В. Музылева, Т. В. Синюкова. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 64 с. — ISBN 978-5-88247-720-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/55670.html	ЭБ	30	100	+
2	Гуртов, В. А. Физика твердого тела для инженеров : учебное пособие / В. А. Гуртов, Р. Н. Осауленко ; под редакцией Л. А. Алешина. — М. : Техносфера, 2012. — 560 с. — ISBN 978-5-94836-327-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/26903.html	ЭБ	30	100	+
3	Федотов, А. К. Физическое материаловедение. Часть 1. Физика твердого тела : учебное пособие / А. К. Федотов. — Минск : Вышэйшая школа, 2010. — 400 с. — ISBN 978-985-06-1918-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/20161.html	ЭБ	30	100	+
4	Орлов, А. С. Конструкционные металлы и сплавы. Технология конструкционных материалов: лабораторный практикум / А. С. Орлов, Е. Г. Рубцова, И. Ю. Зиброва. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 87 с. — ISBN 988-5-89040-489-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/30839.html	ЭБ	30	100	+
5	Кононова, О. В. Технология конструкционных материалов: учебное пособие / О. В. Кононова, И. И. Магомедминов. — Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2006. — 91 с. — ISBN 5-8158-0435-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/23003.html	ЭБ	30	100	+
6	Дьяченко, Н. В. Лабораторный практикум по дисциплине «Физика». Раздел «Электричество и магнетизм» / Н. В. Дьяченко, Е. Н. Бодунов, И. П. Аршев; под редакцией А. П. Бобровский. — СПб. : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2001. — 100 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/14921.html	ЭБ	30	100	+
7	Горлач, В. В. Физика: квантовая физика. Лабораторный практикум: учебное пособие для прикладного бакалавриата / В. В. Горлач. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 114 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-10137-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www.biblio-online.ru/bcode/429422	ЭБ	30	100	+
8	Куклина, Е. Н. Организация самостоятельной работы студента : учебное пособие для вузов / Е. Н. Куклина, М. А. Мазниченко, И. А. Мушкина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 235 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-06270-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www.biblio-online.ru/bcode/437654	ЭБ	30	100	+

И.о. зав кафедрой ФМД _____ К.Р. Муратов

«31» августа 2021 г.

Директор БИК _____ Д.Х Каюкова

«31» августа 2021 г.М.П.

