

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НОЯБРЬСКИЙ ИНСТИТУТ НЕФТИ И ГАЗА
(ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(Филиал ТИУ в г.Ноябрьске)

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала ТИУ
в г. Ноябрьске
С.П. Зайцева
05 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины:
направление подготовки:
направленность:
форма обучения:

Физика электротехнических материалов
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Электроснабжение
заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22.04.2019 г. и требованиями ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность Электроснабжение, к результатам освоения дисциплины «Физика электротехнических материалов».

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры Транспорта и технологий нефтегазового комплекса

Протокол № 9 от «15» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой _____  _____ А.В.Козлов

Рабочую программу разработал:
Аникин И.Ю., доцент кафедры ТТНК, к.п.н.



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - формирование у обучающихся физического и инженерного подхода при разработке, проектировании и грамотной эксплуатации электротехнического, энергетического и электронного оборудования.

Задачи дисциплины:

- создание у обучающихся основ достаточно широкой теоретической подготовки, позволяющей будущим бакалаврам ориентироваться в потоке научной и технической информации о разработке новых материалов для электротехники и электроники или новом использовании известных;
- изучение связи строения вещества с его физическими характеристиками, классификации электротехнических материалов по их назначению, составу и свойствам;
- рассмотрение основных электрофизических процессов, протекающих в диэлектриках, проводниках, полупроводниках, магнитных материалах;
- ознакомление с основами технологии изготовления некоторых электротехнических материалов и изделий;
- обоснование применения электротехнических материалов в практике нефтегазопромышленной энергетики

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б.1.В.ДВ.01.02 Физика электротехнических материалов относится к дисциплинам по выбору.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- законов математики и физики;
- теоретических основ электротехники;
- принцип действия электрооборудования;

умение:

- применять основные законы естественнонаучных дисциплин в процессе изучения и практического освоения дисциплины;
- осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях, собирать, обрабатывать и интерпретировать полученную информацию;

владение:

- навыками работы с использованием стандартных программных средств.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Математика», «Физика», «Химия», «Электрические машины», «Электрические и электронные аппараты», «Общая энергетика», «Электроснабжение».

Знания по дисциплине необходимы для успешного освоения дисциплин: «Микропроцессорные системы», «Электротехнические и конструкционные материалы».

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)
<p>ПКС-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов</p>	<p>ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.</p>	Знать (З1): методы сбора и анализ данных для проектирования, основы конкурентноспособности
		Уметь (У1): собирать и анализировать данные для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений
		Владеть (В1): методами сбора и анализ данных для проектирования, составления конкурентноспособных вариантов технических решений
	<p>ПКС-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения</p>	Знать (З2): сущность обоснования выбора целесообразного решения
		Уметь (У2): обосновать выбор целесообразного решения
		Владеть (В2): процессом обоснования выбора целесообразного решения
	<p>ПКС-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации</p>	Знать (З3) взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации
		Уметь (У3): проследить взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации
		Владеть (В3): навыками взаимоувязания задач проектирования и эксплуатации
<p>ПКС-2 Способен участвовать в эксплуатации систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов</p>	<p>ПКС-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов</p>	Знать (З4): методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства
		Уметь (У4): применять методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства
		Владеть (В4): методами и техническими средствами испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет **Зачетных** единицы, **108** часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия / контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия			
Заочная	4/7	8	8	-	88	4	Зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

- очная форма обучения (ОФО) не реализуется;
- очно-заочная форма обучения (ОЗФО) не реализуется;
- заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Контроль	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Лаб	Пр.					
1	1	Основы строения и свойства материалов. Фазовые превращения	2	2	-	18		22	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.4 ПКС-2.1	Отчет по лабораторным работам
2	2	Основы термической обработки. Конструкционные металлы и сплавы	3	3	-	30		36	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.4 ПКС-2.1	Отчет по лабораторным работам
3	3	Пластмассы, резины, электротехнические материалы. Производство материалов и их обработка	3	3	-	30		36	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.4 ПКС-2.1	Отчет по лабораторным работам
4	Зачет					10	4	14	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.4 ПКС-2.1	Вопросы к зачету
Итого:			8	8	-	88	4	108		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Основы строения и свойства материалов. Фазовые превращения

Тема 1. Строение и свойства материалов. Фазовые превращения.

Цели и задачи дисциплины. Основные понятия и определения. Металловедение; строение металлов; теория сплавов; пластическая деформация и механические свойства; влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Классификация электротехнических материалов по электрическим и магнитным свойствам. Свойства проводников Классификация и основные сведения о проводниковых материалах. Материалы высокой проводимости. Медь. Сплавы меди. Алюминий. Сплавы алюминия. Железо. Сталь. Металлы и сплавы различного назначения. Тугоплавкие металлы. благородные металлы. Припои. Проводящие материалы на основе графита.

Тема 2. Сверхпроводники и магнитные материалы

Сверхпроводящие материалы. Понятие о микроскопической теории сверхпроводимости. Свойства сверхпроводников Открытие высокотемпературной сверхпроводимости. Применения сверхпроводников. Магнитные материалы. Магнитные свойства материалов. Магнитномягкие низкочастотные и высокочастотные материалы. Магнитотвердые материалы..

Раздел 2. Основы термической обработки. Конструкционные металлы и сплавы

Тема 3. Термическая обработка. Конструкционные металлы и сплавы.

Диаграмма изотермического превращения аустенита. Виды и разновидности термической обработки: отжиг, закалка, отпуск, нормализация. Поверхностная закалка; химико-термическая обработка: цементация, азотирование, нитроцементация, ионное азотирование. Углеродистые и низколегированные конструкционные стали; назначение, термическая обработка, свойства. Конструкционные стали, чугуны, сплавы на основе меди, сплавы на основе алюминия.

Тема 4. Полупроводниковые материалы.

Классификация и основные сведения о полупроводниках. Понятие о полупроводниковой чистоте и способах получения чистых совершенных полупроводниковых монокристаллов. Собственная проводимость полупроводников. Термисторы. Болонетры. Магниточувствительные материалы. Материалы для изготовления различных видов диодных и транзисторных структур. Вопросы технологии полупроводников.

Раздел 3. Пластмассы, резины, электротехнические материалы. Производство материалов и их обработка

Тема 5. Пластмассы, резины, электротехнические материалы.

Общие сведения о неметаллических материалах. Перспективы применения неметаллических материалов. Пластмассы: термопластичные, терморезистивные, газонаполненные, эластомеры, резины. Материалы с особыми электрическими и магнитными свойствами. Классификация диэлектриков по виду поляризации. Температурные и частотные зависимости диэлектрической проницаемости различных видов диэлектриков. Электропроводность диэлектриков Электрическое сопротивление диэлектриков. Виды электропроводности диэлектриков.

Тема 6. Производство материалов и их обработка

Основы производства материалов; основы металлургического производства; порошковая металлургия; напыление материалов; способы получения заготовок; сварочное производство; пайка; композиционные материалы; электрофизические и электрохимические методы обработки поверхностей заготовок

5.2.2. Содержание дисциплины/модуля по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
		ЗФО	
1	1	1	Основные понятия и определения. Основы строения и свойства материалов
2	1	1	Сверхпроводники и магнитные материалы
3	2	2	Термическая обработка. Конструкционные металлы и сплавы
4	2	1	Полупроводниковые материалы
5	3	2	Пластмассы, резины, электротехнические материалы
6	3	1	Производство материалов и их обработка
Итого:		8	

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лабораторных работ
		ЗФО	
1	1	2	Микроструктурный анализ металлов и сплавов
2	2	3	Термическая обработка углеродистых сталей
3	3	3	Методы измерения твердости
Итого:		8	

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
		ЗФО		
1	1	18	1. Строение и свойства материалов. Фазовые превращения 2. Сверхпроводники и магнитные материалы	Изучение теоретического материала, подготовка отчета по лабораторным работам, контрольная работа
2	2	30	3. Термическая обработка. Конструкционные металлы и сплавы 4. Полупроводниковые материалы	Изучение теоретического материала, подготовка отчета по лабораторным работам, контрольная работа
3	3	30	5. Пластмассы, резины, электротехнические материалы 6. Производство материалов и их обработка	Изучение теоретического материала, подготовка отчета по лабораторным работам, контрольная работа
4	1-3	10	Подготовка к зачету	Работа с вопросами к зачету

5.2.3. Преподавание дисциплины/модуля ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа) (лабораторные работы).

Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

Тематика контрольных работ

Предусмотрено выполнение одной контрольной работы на тему: «Электротехнические материалы и сплавы».

8. Оценка результатов освоения дисциплины/модуля

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 заочной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Кол-во баллов
1	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	0 - 60
2	Выполнение контрольной работы	0 - 40
3	Итого	0 - 100

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

8.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
- ЭБС «Консультант студент»;
- Поисковые системы Internet: Яндекс, Гугл.
- Система поддержки учебного процесса Eduson.

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

- MS Office;
- Autocad 2016;
- Windows.

9. 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/модуля	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)
1		Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть

10. Методические указания по организации СРС

10.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям (лабораторный практикум).

При подготовке к лабораторному практикуму обучающиеся изучают, меры безопасности при выполнении работ, порядок и методику выполнения работ. Для эффективной работы обучающиеся должны иметь калькуляторы и соответствующие канцелярские принадлежности. В процессе подготовки к работам обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на занятии **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

Задания на выполнение и порядок выполнения работ изложены в следующих методических указаниях:

1. Методические указания для лабораторных работ по дисциплине «Физика электротехнических материалов» для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» /. – Ноябрьск: ТИУ филиал г. Ноябрьск, 2019. – 20 с.

10.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны выполнить типовые расчеты, подготовиться к выполнению экспериментов (исследований) и изучить теоретический материал по разделам. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

1. Методические указания по изучению дисциплины «Физика электротехнических материалов» для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» /. – Ноябрьск: ТИУ филиал г. Ноябрьск, 2019. – 18 с.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина **Физика электротехнических материалов**

Код, направление подготовки **13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**

Направленность **Электроснабжение**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
<p>ПКС-1</p> <p>Способен участвовать в проектировании систем электро-снабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов</p>	<p>ПКС-1.1.</p> <p>Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.</p>	<p>Знать (З1): методы сбора и анализ данных для проектирования, основы конкурентоспособности</p>	<p>Не знает методы сбора и анализ данных для проектирования, основы конкурентоспособности</p>	<p>Слабо знает методы сбора и анализ данных для проектирования, основы конкурентоспособности</p>	<p>Знает методы сбора и анализ данных для проектирования, основы конкурентоспособности, но испытывает затруднения в использовании последних</p>	<p>Знает методы сбора и анализ данных для проектирования, основы конкурентоспособности</p>
		<p>Уметь (У1): собирать и анализировать данные для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений</p>	<p>Не умеет собирать и анализировать данные для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений</p>	<p>Испытывает сильные затруднения при сборе и анализе данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений</p>	<p>Умеет собирать и анализировать данные для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений, но испытывает незначительные затруднения</p>	<p>Умеет собирать и анализировать данные для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений</p>
		<p>Владеть (В1): методами сбора и анализ данных для проектирования, составления конкурентоспособных вариантов технических решений</p>	<p>Не владеет методами сбора и анализ данных для проектирования, составления конкурентоспособных вариантов технических решений</p>	<p>Слабо владеет методами сбора и анализ данных для проектирования, составления конкурентоспособных вариантов технических решений</p>	<p>Хорошо методами сбора и анализ данных для проектирования, составления конкурентоспособных вариантов технических решений</p>	<p>В совершенстве владеет методами сбора и анализ данных для проектирования, составления конкурентоспособных вариантов технических решений</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	ПКС-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения	Знать (З2): сущность обоснования выбора целесообразного решения	Не знает сущность обоснования выбора целесообразного решения	Частично знает сущность обоснования выбора целесообразного решения	Хорошо знает сущность обоснования выбора целесообразного решения	Уверенно знает сущность обоснования выбора целесообразного решения
		Уметь (У2): обосновать выбор целесообразного решения	Не умеет обосновать выбор целесообразного решения	С трудом умеет обосновать выбор целесообразного решения	Умеет обосновать выбор целесообразного решения, но испытывает небольшие затруднения при этом	Умеет обосновать выбор целесообразного решения
		Владеть (В2): процессом обоснования выбора целесообразного решения	Не владеет процессом обоснования выбора целесообразного решения	Слабо владеет процессом обоснования выбора целесообразного решения	Достаточно хорошо владеет процессом обоснования выбора целесообразного решения	Уверенно владеет процессом обоснования выбора целесообразного решения
	ПКС-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Знать (З3) взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации	Не знает взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации	Частично знает взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации	Хорошо знает взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации	Уверенно знает взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации
		Уметь (У3): проследить взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации	Не умеет проследить взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации	С трудом умеет проследить взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации	Умеет проследить взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации, но испытывает небольшие затруднения при этом	Умеет проследить взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации
		Владеть (В3): навыками взаимоувязывания задач проектирования и эксплуатации	Не владеет навыками взаимоувязывания задач проектирования и эксплуатации	Слабо владеет навыками взаимоувязывания задач проектирования и эксплуатации	Достаточно хорошо владеет навыками взаимоувязывания задач проектирования и эксплуатации	Уверенно владеет навыками взаимоувязывания задач проектирования и эксплуатации

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-2 Способен участвовать в эксплуатации систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	ПКС-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	Знать (З4): методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства	Не знает методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства	Частично знает методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства	Хорошо знает методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства	Знает и применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства
		Уметь (У4): применять методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства	Не умеет применять методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства	С трудом умеет применять методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства	Умеет выбирать применять методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, но испытывает небольшие затруднения при этом	Умеет применять методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства
		Владеть (В4): методами и техническими средствами испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства	Не владеет методами и техническими средствами испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства	Слабо владеет методами и техническими средствами испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства	Достаточно хорошо владеет методами и техническими средствами испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства	Уверенно владеет методами и техническими средствами испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства

**КАРТА
обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина **Физика электротехнических материалов**

Код, направление подготовки **13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**

Направленность **Электроснабжение**

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Музылева И. В. Электротехническое и конструкционное материаловедение. Полупроводниковые материалы и их применение : учебное пособие / И. В. Музылева. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 79 с. // ЭБС IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/ . — Текст : электронный.	Электр. ресурс	30	100	+
2	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. // ЭБС IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/ . — Текст : электронный.	Электр. ресурс	30	100	+
3	Тимохин В. М. Физика диэлектриков. Термоактивационная и диэлектрическая спектроскопия кристаллических материалов. Протонный транспорт : учебное пособие / В. М. Тимохин. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2013. — 258 с. // ЭБС IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/ . — Текст : электронный.	Электр. ресурс	30	100	+
4	Исследование физико-химических свойств материалов : практикум / Д. А. Бекетов, А. П. Храмов, А. Ю. Чуйкин, Г. В. Скопов. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 48 с. // ЭБС IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/ . — Текст : электронный.	Электр. ресурс	30	100	+

Заведующий кафедрой



А.В. Козлов

15 мая 2019 г.