

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Электротехническое и конструкционное материаловедение
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 180 (5)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления)

Направленность: Электроснабжение
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - формирование комплекса знаний, умений и навыков в области физических свойств материалов, используемых при разработке и производстве электротехнических устройств и систем, их основных эксплуатационных и технологических характеристиках и характере их изменений под действием внешних воздействий

Задачи дисциплины сводятся к:

- приобретению знаний о строении, составе и свойствах конструкционных и электротехнических материалов и зависимости между составом, строением и свойствами материалов;
- изучению теории и практики различных способов упрочнения материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин, инструмента и других изделий;
- формированию умений понимать сущность процессов, протекающих в электротехнических материалах в ходе изготовления и эксплуатации;
- формированию навыков исследования электротехнических и конструкционных материалов, их выбора для конкретной практической задачи.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- конструкционные и электротехнические материалы;
- строение и свойства материалов;
- диэлектрические материалы и процессы, протекающие в них;
- проводниковые материалы и процессы, протекающие в них;
- полупроводниковые материалы и процессы, протекающие в них;
- магнитные материалы и процессы, протекающие в них;
- методы упрочнения материалов, повышающие эксплуатационные свойства изделий.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-5	ИД-1 _{ОПК-5}	Знать: - свойства, область применения, характеристики конструкционных и электротехнических материалов.	Знает свойства, область применения, характеристики конструкционных и электротехнических материалов.	Тестирование. Теоретические вопросы экзамена.
	ИД-2 _{ОПК-5}	Уметь:	Умеет выбирать кон-	Защита практиче-

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотносятся планируемые результаты обучения	Средства оценки
		- выбирать конструкционные и электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	структурные и электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	ской работы. Практические задания экзамена.
	ИД-3 _{ОПК-5}	Владеть: - навыками применения методов исследования конструкционных и электротехнических материалов	Владеет навыками применения методов исследования конструкционных и электротехнических материалов	Защита лабораторной работы. Практические задания экзамена.

3. Объем и виды учебной работы очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)		
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)		
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен	36	36
Дифференцированный зачет		
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	180	180

4. Содержание дисциплины очная форма обучения

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеау- диторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
3-й семестр				
Строение и механические свойства материалов	6	2	4	20
Введение	1			2
Строение и свойства материалов. Формирование структуры металлов сплавов при кристаллизации	2		2	6
Механические свойства материалов	1	2		6
Пластическая деформация. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла	2		2	6
Металлы и сплавы	4	4	4	24
Основы теории сплавов. Железоуглеродистые сплавы	1	2		6
Классификация по назначению и краткая характеристика по применению сталей и чугунов	1		2	6
Применение в промышленности цветных металлов и сплавов	1		2	6
Теория и технология термической и химико-термической обработки стали	1	2		6
Проводниковые электротехнические материалы	1			2
Проводниковые электротехнические материалы	1			2
Диэлектрики	5	6	8	35
Поляризация диэлектриков.	1		2	6
Электропроводность диэлектриков.	1		2	6
Диэлектрические потери в диэлектрике.	1		2	6
Пробой диэлектриков.	1		2	6
Физико-механические и химические свойства диэлектриков	1	6		11
Полупроводниковые и магнитные материалы	2	4		9
Полупроводниковые материалы	1			3
Магнитные материалы	1	4		6
ИТОГО по 3-му семестру	18	16	16	90
ИТОГО по дисциплине	18	16	16	90

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Строение и свойства металлов. Плавление и кристаллизация металлов.
2	Влияние нагрева на строение и свойства деформированных металлов
3	Классификация и маркировка сталей и сплавов
4	Маркировка цветных металлов и сплавов
5	Классификация видов поляризации. Решение задач
6	Расчёт электропроводности диэлектриков
7	Расчёт диэлектрических потерь в диэлектриках
8	Расчёт пробоя диэлектриков

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Измерение твердости металлов и сплавов
2	Металлографический анализ сталей и сплавов
3	Термическая обработка сталей
4	Измерение диэлектрической проницаемости электроизоляционных материалов. Изучение электронного осциллографа
5	Изучение зависимости магнитной проницаемости от содержания углерода и термической обработки стали
6	Изучение петли гистерезиса сегнетоэлектрика
7	Изучение зависимости коэрцитивной силы от содержания углерода и термической обработки стали
8	Скин – эффект в переменном магнитном поле

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; отработка у обучающихся навыков взаимодействия в составе коллектива; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Колесов, С.Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для студентов электротехнических и электромеханических специальностей высших учебных заведений / С.Н. Колесов, И.С. Колесов. - М. : Высшая школа, 2004. - 519 с. : ил.	35
2	Материаловедение : учебник для вузов / Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова, Г.Г. Мухин. - 4-е изд., стереотип. - М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. - 648 с.	5
3	Ржевская, С.В. Материаловедение : учебник для вузов / С.В. Ржевская. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Университетская книга, 2006. - 422 с.	10
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Бондаренко, Г.Г. Материаловедение [Текст] : учебник для бакалавров / Г.Г.Бондаренко, Т.А.Кабанов, В.В.Рыбалко ; под ред. Г.Г. Бондаренко. - 2-е изд. - М. : Юрайт, 2016. - 359 с. : ил. - (Бакалавр.Базовый курс).	1
2	Электротехнические и конструкционные материалы : учеб.пособие для СПО / под общ. ред. В.А. Филикова. - М. : Мастерство, 2000. - 280 с.	25
3	Марочник сталей и сплавов : справочное издание / под ред. А.С. Зубченко. - 2-е изд., доп. и испр. - М. : Машиностроение, 2003. - 784 с.	2
2.2. Периодические издания		
1	Электро. Электротехника. Электроэнергетика. Электротехническая промышленность: научно-технический журнал/ Учредитель ОАО «Электrozавод». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2012-2017 гг.	1
2	Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия Машиностроение: научно-теоретический и прикладной журнал/Издатель МГТУ им. Н.Э. Баумана. – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2013-2017 гг.	1
3	Технология машиностроения: обзорно-аналитический, научно-технический и производственный журнал/ Учредитель ИЦ «Технология машиностроения». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2016-2020 гг.	1
4	Электрооборудование: эксплуатация и ремонт/Учредитель ООО «ИЕДЕПЕНДЕНТ МАСС МЕДИА» - Архив номеров 2018-2020 г.	1
5	Электрик Международный Электротехнический Журнал/Учредитель ДП «Издательство Радиомотор» Киев,, «Радиомотор». Архив номеров 2018г.	1
6	Информационно-аналитический журнал Электроэнергетика: сегодня, завтра. ООО «Издательский Дом « Деловая Пресса», ИП ЛевлюхЮ.А.Архив номеров 2019-2020 г.	1

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не предусмотрено	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не предусмотрено	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не предусмотрено	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная	Дудкин, А.Н. Электротехническое материаловедение / А.Н. Дудкин, В.С. Ким. — 3-е изд., стер. — Электрон. версия учебника. — СПб. : Лань, 2016. — 200 с.	http://e.lanbook.com/book/75509	сеть Интернет/ авторизованный
Основная	Черняев В. В. Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебное пособие. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2018.	http://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=4403	локальная сеть/свободный
Дополнительная	Целебровский, Ю.В. Материаловедение для электриков в вопросах и ответах / Ю.В. Целебровский. — Электрон. версия учебного пособия. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 64 с.	http://www.iprsbookshop.ru/book/?id=47695html	сеть Интернет/ авторизованный
Дополнительная	Марочник сталеи и сплавов: справочное издание / А.С. Зубченко, М.М. Колосков, Ю.В. Каширский; под общ.ред. А.С. Зубченко. - 3-е изд., стер. — Электрон. версия учебного пособия. - М. : Машиностроение, 2013. - 784 с.	http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=325	локальная сеть/свободный
Дополнительная	Новиков, И.Л. Материаловедение. Конструкционные и электротехнические материалы. Материалы и элементы электронной техники. Практикум к лабораторным работам: учебно-методическое пособие/ И.Л. Новиков, Р.П. Дикарева, Т.С. Романова.— Электрон. версия учебного пособия.— Новосибирск: Но-	http://www.iprsbookshop.ru/book/?id=45102html	сеть Интернет/ авторизованный

	воиибирский государственный технический университет, 2010.— 56 с.		
Дополнительная	Электротехническое и конструк- ционное материаловедение: учебное пособие по курсу «Элек- тротехническое и конструкцион- ное материаловедение» для сту- дентов дневной формы обучения направления подготовки 140400.62 - Электроэнергетика и электротехника / составители Е. В. Шопина, А. А. Стативко. — Белгород: Белгородский государ- ственный технологический уни- верситет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. — 123 с.	<a href="http://www.iprbooks
hop.ru/ 28422.html">http://www.iprbooks hop.ru/ 28422.html	сеть Интернет/ авторизованный
Дополнительная	Посягина, Т. А. Электротехниче- ское и конструкционное материа- ловедение : практикум / Т. А. По- сягина. — Оренбург : Оренбург- ский государственный универси- тет, ЭБС АСВ, 2016. — 104 с.	<a href="http://www.iprbooks
hop.ru/ 72359.html">http://www.iprbooks hop.ru/ 72359.html	сеть Интернет/ авторизованный
Дополнительная	Музылева, И. В. Электротехниче- ское и конструкционное материа- ловедение. Диэлектрические ма- териалы и их применение : учеб- ное пособие / И. В. Музылева, Т. В. Синюкова. — Липецк : Липец- кий государственный техниче- ский университет, ЭБС АСВ, 2014. — 64 с.	<a href="http://www.iprbooks
hop.ru/ 55670.html">http://www.iprbooks hop.ru/ 55670.html	сеть Интернет/ авторизованный
Дополнительная	Музылева, И. В. Электротехниче- ское и конструкционное материа- ловедение. Полупроводниковые материалы и их применение : учебное пособие / И. В. Музыле- ва. — Липецк : Липецкий госу- дарственный технический уни- верситет, ЭБС АСВ, 2014. — 79 с.	<a href="http://www.iprbooks
hop.ru/55610.html">http://www.iprbooks hop.ru/55610.html	сеть Интернет/ авторизованный
Дополнительная	Вестник ПНИПУ. Электротехни- ка, информационные технологии, системы управления [Текст]: на- учный рецензируемый журнал. Архив номеров 2010-2018 гг.	<a href="http://vestnik.pstu.ru/el
inf/about/inf/">http://vestnik.pstu.ru/el inf/about/inf/	локальная сеть/свободный
Дополнительная	Вестник машиностроения: науч- но-технический и производст- венный журнал. — Архив номе- ров 2007-2010 гг.	<a href="http://www.mashin.ru/
eshop/journals/
vestnik_mashinostroen
iya/2036/12/">http://www.mashin.ru/ eshop/journals/ vestnik_mashinostroen iya/2036/12/	локальная сеть/свободный

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Офисные программы	Программный комплекс – Microsoft Office (Академическая лицензия); Windows 7 – Подписка Azure Tools for Teaching

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование БД	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	http://e.lanbook.ru/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция. Практические занятия. Лабораторные работы.	Рабочее место преподавателя Доска аудиторная для написания мелом Компьютер Разрывная машина МР-0,5-1 Разрывная машина Р-5 Комплект приборов для измерения по «Бриннелю» (твердомер Бриннеля) Устройство испытательное ТР-5006 (твердомер Роквелла) Микроскоп отсчётный МПБ-3 Микроскоп ММР-2Р Микроскоп МЕТАМ ЛВ-34 Печь муфельная ПМ-1,0-20 Печь муфельная СНОЛ 3,5 Печь камерная лабораторная ПКЛ-1,2-12 Шлифовальный станок 3Е 881 Шкаф сушильный Стол для оборудования – 2 шт. Шкаф для лаборатории со стеклом – 2 шт.	

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Приложение 1

3. Объем и виды учебной работы (очно-заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:		
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:	36	36
- лекции (Л)	9	9
- лабораторные работы (ЛР)	7	7
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	16	16
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	108
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен	36	36
Дифференцированный зачет		
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	180	180

4. Содержание дисциплины (очно-заочная форма обучения)

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
4-й семестр				
Строение и механические свойства материалов	3	2	0	18
Введение	0,5			2
Строение и свойства материалов. Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации	1			4
Механические свойства материалов	0,5	2		8
Пластическая деформация. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла	1			4
Металлы и сплавы	2	4	4	32
Основы теории сплавов. Железоуглеродистые сплавы	0,5	2		8
Классификация по назначению и краткая характеристика по применению сталей и чугунов	0,5		2	8
Применение в промышленности цветных металлов и сплавов	0,5		2	8

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
Теория и технология термической и химико-термической обработки стали	0,5	2		8
Проводниковые электротехнические материалы	0,5			4
Проводниковые электротехнические материалы	0,5			4
Диэлектрики	2,5	6	3	40
Поляризация диэлектриков.	0,5			4
Электропроводность диэлектриков.	0,5		1	7
Диэлектрические потери в диэлектрике.	0,5		1	7
Пробой диэлектриков.	0,5		1	7
Физико-механические и химические свойства диэлектриков	0,5	6		15
Полупроводниковые и магнитные материалы	1	4	0	14
Полупроводниковые материалы	0,5			4
Магнитные материалы	0,5	4		10
ИТОГО по 4-му семестру	9	16	7	108
ИТОГО по дисциплине	9	16	7	108

Тематика примерных практических занятий (очно-заочная форма обучения)

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1.	Классификация и маркировка сталей и сплавов
2.	Маркировка цветных металлов и сплавов
3.	Расчёт электропроводности диэлектриков
4.	Расчёт диэлектрических потерь в диэлектриках
5.	Расчёт пробоя диэлектриков

Тематика примерных лабораторных работ (очно-заочная форма обучения)

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Измерение твердости металлов и сплавов
2	Металлографический анализ сталей и сплавов
3	Термическая обработка сталей
4	Измерение диэлектрической проницаемости электроизоляционных материалов. Изучение электронного осциллографа
5	Изучение зависимости магнитной проницаемости от содержания углерода и термической обработки стали
6	Изучение петли гистерезиса сегнетоэлектрика
7	Изучение зависимости коэрцитивной силы от содержания углерода и термической обработки стали
8	Скин – эффект в переменном магнитном поле

Приложение 2

3. Объем и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:		
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:	14	14
- лекции (Л)	4	4
- лабораторные работы (ЛР)	4	4
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	4	4
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа	+	+
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	157	157
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен	9	9
Дифференцированный зачет		
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	180	180

4. Содержание дисциплины (заочная форма обучения)

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				
Строение и механические свойства материалов	1	2	0	32
Введение	0,25			2
Строение и свойства материалов. Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации	0,25			10
Механические свойства материалов	0,25	2		10
Пластическая деформация. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла	0,25			10
Металлы и сплавы	1	0	4	44
Основы теории сплавов. Железоуглеродистые сплавы	0,25			10
Классификация по назначению и краткая характеристика по применению сталей и чугунов	0,25		2	12
Применение в промышленности цветных металлов и	0,25		2	12

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
сплавов				
Теория и технология термической и химико-термической обработки стали	0,25			10
Проводниковые электротехнические материалы	0,25	0	0	9
Проводниковые электротехнические материалы	0,25			9
Диэлектрики	1,25	2	0	52
Поляризация диэлектриков.	0,25			10
Электропроводность диэлектриков.	0,25			10
Диэлектрические потери в диэлектрике.	0,25			10
Пробой диэлектриков.	0,25			10
Физико-механические и химические свойства диэлектриков	0,25	2		12
Полупроводниковые и магнитные материалы	0,5	0	0	20
Полупроводниковые материалы	0,25			10
Магнитные материалы	0,25			10
ИТОГО по 3-му семестру	4	4	4	157
ИТОГО по дисциплине	4	4	4	157

Тематика примерных практических занятий (заочная форма обучения)

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Классификация и маркировка сталей и сплавов
2	Маркировка цветных металлов и сплавов

Тематика примерных лабораторных работ (заочная форма обучения)

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Измерение твердости металлов и сплавов
2	Изучение петли гистерезиса сегнетоэлектрика