



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

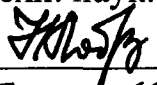
**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**
Механико-технологический факультет

Металловедение, термическая и лазерная обработка металлов

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

д-р техн. наук. проф.

 Н. В. Лобов
«25» _____ 2014 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы теории дислокаций»

Основная образовательная программа подготовки бакалавров
Направление 150400.62 Металлургия
(специальность) (код и наименование)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Профиль подготовки бакалавра /	<u>Металловедение и технология термической обработки сталей и высокопрочных сплавов</u>
Квалификация (степень) выпускника:	<u>бакалавр</u>
Специализация выпускника	<u>бакалавр-инженер</u>
Выпускающая кафедра:	<u>Металловедение и термическая и лазерная обработка металлов</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Курс: 2, 3	Семестр: 4,5

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 5 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 180 часа

Виды контроля:

Экзамен: 4

Зачёт: 5

Курсовой проект:


Курсовая работа:


Пермь
2014

Рабочая программа дисциплины «Основы теории дислокаций»

разработана на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, утверждённого приказом Министерством образования и науки Российской Федерации «16» декабря 2009 г. номер государственной регистрации «734» по направлению (подготовки) 150400.62 Металлургия профиль 05;
- компетентностной модели выпускника ООП по направлению подготовки 150400.62 Металлургия профиль 05 «Металловедение и технология термической обработки сталей и высокопрочных сплавов», утверждённой « » 20 г.;
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению 150400.62 Металлургия, профиль 05 «Металловедение и технология термической обработки сталей и высокопрочных сплавов», утверждённого «29» августа 2011 г.;

Разработчик канд. техн. наук, проф.  Иванов А.С.

Рецензент д-р. техн. наук, проф.  Шацов А.А.

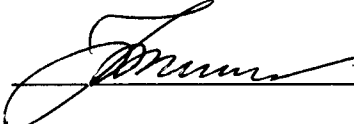
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

Металловедение и термическая и лазерная обработка металлов «08» 12 2014 г., протокол

№ 3

Заведующий кафедрой, Металловедение и термическая и лазерная обработка металлов


д-р техн. наук, проф.

 Симонов Ю.Н.


Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией механико-технологического факультета « » 20 г., протокол №

Председатель учебно-методической комиссии механико-технологического факультета

канд. техн. наук., доц.

 Силина О.В.

СОГЛАСОВАНО начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук, доц

 Репецкий Д.С.

1. Общие положения

1.1. Цель дисциплины

- приобретение и развитие общепрофессиональных и профильно-специализированных компетенций в области теории дефектов кристаллического строения металлов и сплавов, их связи с механическими и физическими свойствами металлов.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующие компетенции:

- способность к анализу и синтезу (ПК-18)
- умение выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы (ПК 19)

1.2. Задачи дисциплины:

изучение:

- дефектов кристаллической решетки,
- разновидности дислокаций, их особенности и параметры,
- механизмы движения дислокаций,
- механизмы упрочнения металлов –твердорастворный, дисперсионный, дислокационный, зернограничный

формирование умения выбирать методику эксперимента для решения конкретных металлургических задач;

формирование навыков расчета концентрации точечных дефектов и плотности дислокаций

1.3. Предметом изучения дисциплины являются следующие объекты:

- точечные дефекты
- теория образования дислокаций
- движение дислокаций как механизм пластической деформации металлов
- механизмы упрочнения металлов

1.4. Место дисциплины в структуре профессиональной подготовке выпускников

Дисциплина Б2.ДВ.01.1 относится к вариативной части цикла МиЕН дисциплин по выбору при освоении ООП по направлению 150400.62

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

знать - типы дефектов кристаллической решетки,

- разновидности дислокаций, их особенности и параметры,
- механизмы движения дислокаций,
- механизмы упрочнения металлов –твердорастворный, дисперсионный, дислокационный, зернограничный
- уметь выбирать методику эксперимента для решения конкретных металлургических задач;
- иметь навыки расчета концентрации точечных дефектов и плотности дислокаций

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Профессиональные компетенции			
ПК-18	способность к анализу и синтезу	Физика Математика Физическая химия Кристаллография	Физика металлов Рентгенография Электронная микроскопия Коррозия металлов Технология и оборудование термического производства
ПК-19	умение выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы	Физика Математика Физическая химия Кристаллография	Физика металлов Рентгенография Электронная микроскопия Технология и оборудование термического производства

2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПК-18, ПК-19

2.1. Дисциплинарная карта компетенций

Код ПК-18	Иметь способности к анализу и синтезу
--------------	---------------------------------------

Требования к компетентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p><i>Знает - типы дефектов кристаллической решетки,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>разновидности дислокаций, их особенности и параметры,</i> - <i>механизмы движения дислокаций,</i> - <i>механизмы упрочнения металлов – твердорастворный, дисперсионный, дислокационный, зернограничный</i> 	<p><i>Лекции,</i></p> <p><i>Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала</i></p>	<p><i>Практические задания к контрольным работам. Аналитический обзор</i></p>
<p><i>Умеет - выбрать методику эксперимента для решения конкретных металловедческих задач;</i></p>	<p><i>Практические занятия. Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям, практическим и лабораторным работам</i></p>	<p><i>Отчет по лабораторным работам. Практические задания к контрольным работам</i></p>
<p><i>Владеет навыками - расчета концентрации точечных дефектов и плотности дислокаций</i></p>	<p><i>Самостоятельная работа студентов (подготовка к защите отчетов по лабораторным работам, к экзамену</i></p>	<p><i>Отчет. Вопросы к экзамену</i></p>
Код ПК-19	уметь выбрать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты и делать выводы	

3. Структура дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

1	2	По семестрам		5
		4 сем	5 сем.	
1	Аудиторная работа	34	35	69 / 1,9
	Лекции в интерактивной форме (ЛК)	16	8	24 / 0,67
	Практические занятия в интерактивной форме (ПЗ)	18	9	27 / 0,75
	Лабораторный практикум) в интерактивной форме (ЛР)		18	18 / 0,5
	КСР	2	1	3
2	Самостоятельная работа	72		72 / 2
	Изучение теоретического курса (Т)	44		44
	Составление отчетов по ЛР	8		8
3	Составление отчетов по ПЗ	20		20
	Итоговая аттестация по дисциплине Зачет / Экзамен	экзамен	зачет	180 / 5
4	Трудоемкость дисциплины (Всего)	144/4	36/1	180/5

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

№ ОУМ	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов (очная форма обучения)							Всего часов ЗЕ
			аудиторная работа					Итоговая аттестация	СРС)	
			всего	Лк	ПЗ (С)	ЛР	КСР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

mod 1	Раздел 1	Тема 1	4	2	2			6	10
		Тема 2	4	2	2			6	10
	Раздел 2	Тема 3	12	4	4	4		8	20
		Тема 4	6	2	4			8	14
Всего по модулю.			26	10	12	4		28	54
mod 2	Раздел 3	Тема 5	2	2				4	6
		Тема 6	6	2		4		4	10
		Тема 7	6	2	4			12	18
		Тема 8	12	2	4	4		6	18
		Тема 9	7	2	4			4	11
		Тема 10	6	2	3	4		8	14
	Тема 11	4	2		2	3		6	10
Всего по модулю.			43	14	15	14	3	44	87
Аттестация экзамен								36	
Итого			69/1,9	24	27	18	3	36	108/3 180/5

4. 2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

МОДУЛЬ 1. Виды дефектов кристаллической решетки

Раздел 1. Точечные и линейные дефекты

ЛК-4час; ПЗ- 4 час; СРС-12 час.

Тема 1. Точечные дефекты.

Виды точечных дефектов. Энергия образования точечных дефектов. Равновесная концентрация точечных дефектов. Комплексы точечных дефектов. Способы создания повышенной плотности вакансий. Методы определения концентрации вакансий, энергия их образования и миграции.

Тема 2. Основные типы дислокаций.

Краевая дислокация. Винтовая дислокация. Смешанные дислокации. Контуры Бюргерса. Вектор Бюргерса. Мощность вектора Бюргерса.

Раздел 2. Свойства дислокаций.

ЛК - 6 час, ПЗ- 6; ЛР- час.4; СРС - 32 час.

Тема 3. Движение дислокаций.

Скольжение краевой дислокации. Переползание краевой дислокации. Скольжение винтовой дислокации. Смешанные дислокации и их движение. Дислокационные комплексы.

Тема 4 Упругие свойства дислокаций .

Энергия дислокации. Силы, действующие на дислокацию. Упругое взаимодействие краевых дислокаций. Упругое взаимодействие параллельных винтовых дислокаций. Формирование дислокационных стенок.

МОДУЛЬ 2. Движение дислокаций

Раздел 3. Дислокации в типичных металлических структурах

ЛК - 14 час, ПЗ- 15; ЛР- час.14; СРС - 44 час.

Тема 5. Пересечение дислокаций

Пересечение краевых дислокаций. Пересечение винтовых дислокаций. Движение дислокаций с порогами. Пересечение растянутых дислокаций.

Тема 6. Образование дислокаций .

Происхождение дислокаций. Сетки дислокаций. Плотность дислокаций. Размножение дислокаций при пластической деформации.

Тема 7. Взаимодействие дислокаций с точечными дефектами .

Атмосферы Коттрелла, атмосферы Снука, атмосферы Сузуки. Взаимодействие дислокаций с вакансиями и межузельными атомами.

Тема 8. Торможение дислокаций.

Механизмы упрочнения металлов - твердорастворный, дисперсионный, дислокационный, зернограничный .

Тема 9. Подразделение дислокаций на полные и частичные.

Энергетический критерий дислокационных реакций. Характерные единичные дислокации в ГЦК, ОЦГ и ГП-решетках. Плотнейшие упаковки и дефекты упаковки. Частичные дислокации Шокли, Франка. Барьеры Ломер-Коттрела.

Тема 10. Границы зёрен и субзёрен.

Малоугловые границы, их строение, способы перемещения. Взаимодействие с точечными дефектами и дислокациями. Высокоугловые границы. Их строение, энергия. Миграция границ зёрен. Проскальзывание по границам зёрен. Уравнение Холла-Петча.

Тема 11. Методы выявления дислокаций в металлах

Метод Муара. Метод ямок травления. Метод декорирования. Дифракционные методы выявления дислокаций.

4.3. Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	№ темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	
1	1	Точечные дефекты	4 часа
2	1-2	Миграция вакансий	4 часа
3	2	Виды дислокаций	4 часа
4	3-4.	Взаимодействие дислокаций	4 часа
5	7-8	Торможение дислокаций	4 часа
6	9	Частичные дислокации	4 часа
7	3, 8	Системы скольжения	3 часа

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 Темы лабораторных работ

№ п.п	№ темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы и объем в часах	
1	3	Дислокации. Вектор Бюргерса.	4 часа
2	6	Образование дислокаций	4 часа
3	8	Движение дислокаций.	4 часа
4	8-9	Механизмы упрочнения металлов	4 часа
5	10-11	Дислокационные реакции	2 часа

4.5 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.4 Виды самостоятельной работы студентов

Номер темы	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоемкость, часов
1	2	3

1	Изучение теоретического материала	4
2	Изучение теоретического материала Подготовка к лабораторным работам	8
3	Изучение теоретического материала Под- готовка к практическим занятиям	10
4	Изучение теоретического материала Подготовка к практическим занятиям	8
5	Подготовка к практическим занятиям	8
6	Изучение теоретического материала Подготовка к лабораторным работам	6
7	Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным работам	5
8	Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным работам	5
9	Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным работам	8
10	Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным работам	8
	Итого: в ч / в ЗЕ	72/1,15

4.5.1.Изучение теоретического материала

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно

Тема 1. Точечные дефекты.

Виды точечных дефектов. Энергия образования точечных дефектов. Равновесная концентрация точечных дефектов. Комплексы точечных дефектов. Способы создания повышенной плотности вакансий. Методы определения концентрации вакансий, энергия их образования и миграции.

Краевая дислокация. Винтовая дислокация. Смешанные дислокации. Контур Бюргера. Вектор Бюргера. Мощность вектора Бюргера.

Тема 3. Движение дислокаций.

Скольжение краевой дислокации. Переползание краевой дислокации. Скольжение винтовой дислокации. Смешанные дислокации и их движение. Дислокационные комплексы.

Тема 4 Упругие свойства дислокаций .

Энергия дислокации. Силы, действующие на дислокацию. Упругое взаимодействие краевых дислокаций. Упругое взаимодействие параллельных винтовых дислокаций. Формирование дислокационных стенок.

Тема 5. Пересечение дислокаций

Пересечение краевых дислокаций. Пересечение винтовых дислокаций. Движение дислокаций с порогами. Пересечение растянутых дислокаций.

Тема 6. Образование дислокаций .

Происхождение дислокаций. Сетки дислокаций. Плотность дислокаций. Размножение дислокаций при пластической деформации.

Тема 7. Взаимодействие дислокаций с точечными дефектами .

Атмосферы Коттрелла, атмосферы Снука, атмосферы Сузуки. Взаимодействие дислокаций с вакансиями и межузельными атомами.

Тема 8. Торможение дислокаций.

Твердорастворный, дисперсионный, дислокационный, зернограничный механизмы упрочнения металлов.

Тема 9. Подразделение дислокаций на полные и частичные.

Энергетический критерий дислокационных реакций. Характерные единичные дислокации в ГЦК, ОЦГ и ГП-решетках. Плотнейшие упаковки и дефекты упаковки. Частичные дислокации Шокли, Франка. Барьеры Ломер-Коттрела.

Тема 10. Границы зёрен и субзёрен.

Малоугловые границы, их строение, способы перемещения. Взаимодействие с точечными дефектами и дислокациями. Высокоугловые границы. Их строение, энергия. Миграция границ зёрен. Проскальзывание по границам зёрен. Уравнение Холла-Петча.

Тема 11. Методы выявления дислокаций в металлах

Метод Муара. Метод ямок травления. Метод декорирования. Дифракционные методы выявления дислокаций.

4.5.2 Курсовой проект (Не предусмотрен)

4.5.3 Реферат (Не предусмотрен)

4.5.4 Расчетно-графическая работа (Не предусмотрен)

4.5.5 Индивидуальное задание по темам практических занятий.

5. 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 занятий, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области; каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; отработка командных навыков взаимодействия; закрепление основ теоретических знаний с позиций системного представления бизнеса; развитие творческих навыков по управлению инновациями через разработку и реализацию проектов.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся 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 учащихся на достижение целей занятия.

6. Управление и контроль освоения компетенций.

6.1. Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций.

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

опрос, текущая контрольная работа для анализа усвоения материала предыдущей лекции;

оценка работы студента на лекционных и практических занятиях в рамках *рейтинговой системы*.

6.2. Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций.

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- контрольные работы (модуль 1,2);

6.3. Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Экзамен

К экзамену допускаются студенты, сдавшие зачеты по лабораторным работам. Экзамен проводится по билетам, содержащим два вопроса. Вопросы по билетам выдаются студентам заранее. Экзаменационная оценка выставляется с учетом результатов промежуточного контроля. Билет содержит два вопроса и задачу.

6.4 Виды рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВЫ)	Вид контроля			
	ТТ	РТ	Трен. (ЛР)	Зачет (экзамен)
знает: -Знает - символику обозначения кристаллографических узлов, направлений плоскостей	+	+	+	+
- стереографические и гномостереографические проекции	+	+	+	+
- симметрию внешней формы кристаллов	+	+	+	+
- симметрию кристаллической решетки				
умеет выбирать методику эксперимента для решения конкретных металловедческих задач	+	+	+	+
<i>владеет навыками кристаллографического анализа, работы со справочной литературой</i>	+	+	+	+

Примечание:

ТТ – текущее тестирование (контроль знаний по теме);

РТ – рубежное тестирование по модулю (оценка умений);

Трен. (ЛР) – выполнение тренажей и лабораторных работ с подготовкой отчета (оценка владения).

В таблице указываются конкретные виды контроля, используемые при оценке составляющих компетенций, освоенных при изучении дисциплины.

7 График учебного процесса по дисциплине «Основы теории дислокаций»

Таблица 7. 1 - График учебного процесса по дисциплине
4 семестр

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям																	Итого ч	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		18
Раздел:	P1											P2							
<i>Лекции</i>		2		2		2		2		2		2		2	2				16
<i>Практические занятия</i>				4			4		2			4		4					18
<i>КСР</i>									1								1		2
<i>Изучение теоретического материала</i>		4		4		4				4		4		4		4		4	32
<i>Составление отчетов по ПЗ и ЛР</i>		2		2		2				2				2			2		12
Модуль	M 1											M 2							
Контр. тестирование										+								+	

5 семестр

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям																	Итого ч	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		18
Раздел:	P3																		
<i>Лекции</i>		2				2				2					2				8
<i>Практические занятия</i>				4					3			2							9
<i>Лабораторные</i>					4			4					4		4	2			18

8. Учебнометодическое и информационное обеспечение дисциплины
8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

<p>Основы теории дислокаций Б2,ДВ.01.1</p>	<p>Математический и естественнонаучный цикл (МиЕН)</p>
<p>(цикл дисциплины)</p>	
<p><input type="checkbox"/> базовая часть цикла <input checked="" type="checkbox"/> вариативная часть цикла</p>	<p><input type="checkbox"/> обязательная <input checked="" type="checkbox"/> по выбору студента</p>

(полное название дисциплины)

<p>150400.62</p>	<p>Металлургия Металловедение и технология термической обработки сталей и высокопрочных сплавов</p>
------------------	---

(код направления / специальности)

(полное название направления подготовки / специальности)

<p>M/MTO</p>	<p>Уровень подготовки</p>	<p><input type="checkbox"/> специалист <input checked="" type="checkbox"/> бакалавр <input type="checkbox"/> магистр</p>	<p>Форма обучения</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> очная <input type="checkbox"/> заочная <input type="checkbox"/> очно-заочная</p>
---------------------	---------------------------	--	-----------------------	---

аббревиатура направления / специальности)

2011 Семестры 4, 5 Количество групп 1

(год утверждения учебного плана ООП)

Количество студентов 25

Иванов А.С.
(фамилия, инициалы преподавателя)

Профессор
(должность)

Механико-технологический факультет
Кафедра МТО
(контактная информация)

т.2198451 (кафедра)

Карта книго-обеспеченности библиотеку сдана

СПИСОК ИЗДАНИЙ

8.1. Рекомендуемая литература

№ п.п.	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Егоров-Тисменко Ю. К. Кристаллография и кристаллохимия. М.: Металлургия. 2010. 587 с.	15
2	Волков Г.М., Зуев В.М. Материаловедение «Академия». 2012. - 446 с.	2
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Иванов А.С., Коковьякина С.А. Кристаллография кристаллического строения ПГТУ, Пермь, - 2009. – 45 с.	30 на кафедре
2	Металловедение и термическая обработка стали и чугуна. Справочник М.:»Интермет Инжиниринг». 2005. Т.2 526 с.; Т.3 919 с.	35
3	Металловедение и термическая обработка стали и чугуна. Справочник М.:»Интермет Инжиниринг». 2005. Т.3 919 с.;	20
4	Шаскольская М.П. Кристаллография. М: Высшая школа. 1984.391 с. М.: Металлургия. 1990.- 631 с.	45
5	Новиков И.И., Розин К.М. Кристаллография и дефекты кристаллической решетки. М.: Металлургия 1990. - 335 с.	50
6	Уманский Я.С. и др. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия. М.: Металлургия. 1990.- 631 с.	41

Основные данные об обеспеченности на 20 ноября 2014

основная литература

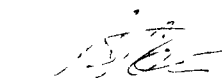
обеспечена

не обеспечена

дополнительная литература

обеспечена

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

8.2 Компьютерные обучающие и контролирующие программы

Программа модульного тестирования

Видео-презентация иллюстраций к лекционному курсу

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1. Специализированные учебные лаборатории

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Лаборатория металлографии.	Кафедра МТО	169		25
2	Ауд. № 261 Гл. корпуса	Оперативное управление	261		42
3	Компьютерный класс	Кафедра МТО	162		34

9.2. Основное учебное оборудование

№ п.п.	Наименование дисциплин в соответствии с учебным планом	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр. с перечнем основного оборудования	Форма владения (собственность, оперативное управление, аренда и пр.).
1	Основы теории дислокаций	Модели кристаллов и кристаллической решетки, плакаты.	оперативное управление

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер прото- кола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		

1

,

,

,