

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 01.03.03 Механика и математическое моделирование

Наименование образовательной программы: Математическое и компьютерное моделирование в механике

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.16
Трудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	2 семестр - 32 часа;
Практические занятия	не предусмотрено учебным планом
Лабораторные работы	2 семестр - 16 часов;
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	2 семестр - 59,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Тестирование	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	2 семестр - 0,3 часа;

Москва 2026

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ		
Владелец	Терентьев Е.В.	
Идентификатор	R2efde166-TerentyevYV-7ee31c26	

Е.В. Терентьев

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ		
Владелец	Цой В.Э.	
Идентификатор	Rd9d3a9dd-TsoyVE-b05eb4b4	

В.Э. Цой

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ		
Владелец	Меркульев И.В.	
Идентификатор	Rd52c763c-MerkuryevIV-1e4a8830	

И.В. Меркульев

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение строения конструкционных материалов, а также влияния химического состава и структуры сплавов на их механические, технологические и эксплуатационные свойства.

Задачи дисциплины

- изучение особенностей кристаллического строения металлов и сплавов;
- освоение основных экспериментальных методов определения характеристик механических свойств;
- изучение основных типов диаграмм равновесия (состояния) двухкомпонентных систем, и влияние фазового и структурного состояния на механические и технологические свойства;
- приобретение навыков анализа фазовых превращений, происходящих в конструкционных материалах и их влияния на механические, технологические и эксплуатационные свойства;
- изучение строения и состава основных типов конструкционных материалов и влияния различных видов термической и механической обработки на их структуру и свойства.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-3 Способен использовать методы физического моделирования и современное экспериментальное оборудование в профессиональной деятельности	ИД-1опк-3 Демонстрирует знание свойств и физико-механических характеристик конструкционных материалов, определяет основные механические характеристики конструкционных материалов экспериментальным путем	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- особенности кристаллического строения металлов и сплавов и методы определения характеристик механических свойств конструкционных материалов;- основные типы диаграмм равновесия (состояния) двухкомпонентных систем, и влияние фазового и структурного состояния на механические и технологические свойства. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- устанавливать взаимосвязь между химическим составом, микроструктурой и механическими свойствами конструкционных материалов;- анализировать фазовые превращения, происходящие в конструкционных материалах под действием термической обработки и их влияние на механические, технологические и эксплуатационные свойства.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Математическое и компьютерное моделирование в механике (далее – ОПОП), направления подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать основные законы классической физики
- знать основные законы физической химии
- знать базовые принципы евклидовой геометрии
- знать базовые принципы аналитической геометрии
- уметь применять основные физические законы для решения различных прикладных задач
- уметь решать задачи по стереометрии
- уметь самостоятельно изучать учебную и научно-техническую литературу

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы											Содержание самостоятельной работы/ методические указания		
				Контактная работа						СР							
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль				
							КПР	ГК	ИККП	ТК							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15		
1	Атомно- кристаллическое строение и основные свойства металлов	21	2	8	4	-	-	-	-	-	-	9	-				
1.1	Атомно- кристаллическое строение металлов	4		2	-	-	-	-	-	-	-	2	-				
1.2	Дефекты кристаллического строения	4		2	-	-	-	-	-	-	-	2	-				
1.3	Деформация металлов	5		2	-	-	-	-	-	-	-	3	-				
1.4	Механические свойства металлов	8		2	4	-	-	-	-	-	-	2	-				
2	Строение и свойства сплавов	19		6	4	-	-	-	-	-	-	9	-				

Самостоятельное изучение теоретического материала: Изучение дополнительного материала по разделу "Атомно-кристаллическое строение и основные свойства металлов"

Подготовка к контрольной работе: Изучение материалов по разделу Атомно-кристаллическое строение и основные свойства металлов и подготовка к контрольной работе

Подготовка к текущему контролю: Повторение материала по разделу "Атомно-кристаллическое строение и основные свойства металлов"

Подготовка к лабораторной работе: Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Атомно-кристаллическое строение и основные свойства металлов" материалу.

Изучение материалов литературных источников:

[2], 11–122

[3], 26-35

Подготовка к текущему контролю:

Повторение материала по разделу "Строение

2.1	Основы теории кристаллизации	7		2	2	-	-	-	-	-	3	-	и свойства сплавов"
2.2	Основные фазы и структурные составляющие сплавов. Диаграммы состояния 1 и 2 рода	5		2	-	-	-	-	-	-	3	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Строение и свойства сплавов и подготовка к контрольной работе <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Строение и свойства сплавов"
2.3	Диаграммы состояния 3 и 4 рода	7		2	2	-	-	-	-	-	3	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Строение и свойства сплавов" материалу. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 13–20, 27–32 [2], 125–184
3	Сплавы железа и углерода (стали и чугуны)	14		6	2	-	-	-	-	-	6	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Сплавы железа и углерода (стали и чугуны)"
3.1	Диаграмма состояния «железо-цементит»	6		3	-	-	-	-	-	-	3	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Сплавы железа и углерода (стали и чугуны)" <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Сплавы железа и углерода (стали и чугуны)" материалу.
3.2	Углеродистые стали и чугуны	8		3	2	-	-	-	-	-	3	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Сплавы

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Атомно-кристаллическое строение и основные свойства металлов

1.1. Атомно-кристаллическое строение металлов

Аморфное и кристаллическое состояние вещества. Основные типы кристаллических решёток металлов. Плотность упаковки кристаллической решётки. Координационное число. Обозначение плоскостей и направлений в кристаллической решётке на примере кубической решётки. Системы скольжения. Анизотропия и квазизотропия свойств кристаллов..

1.2. Дефекты кристаллического строения

Дефекты кристаллического строения, классификация и их влияние на свойства кристалла. Точечные дефекты. Линейные дефекты (схема, понятие экстраплоскости и дислокационной линии). Вектор Бюргерса на примере краевой дислокации. Поверхностные и объемные дефекты..

1.3. Деформация металлов

Понятия прочности, упругости, пластичности, твёрдости, ударной вязкости. Упругая и пластическая деформация металлов. Кривая деформирования металла. Механизм пластической деформации металлов. Влияние пластической деформации на свойства металла. Наклеп металлов. Влияние нагрева на строение и свойства деформированного металла (возврат и рекристаллизация)..

1.4. Механические свойства металлов

Основные характеристики механических свойств и виды механических испытаний. Испытания на растяжение (схема, определяемые характеристики). Основные характеристики механических свойств и виды механических испытаний. Измерение твёрдости. Метод Бринелля, Роквелла, Виккерса, микротвердости. Основные характеристики механических свойств и виды механических испытаний. Испытания на ударную вязкость. Схема испытания, типы образцов. Работа зарождения и распространения трещины. Порог хладноломкости..

2. Строение и свойства сплавов

2.1. Основы теории кристаллизации

Энергетические предпосылки кристаллизации. Принцип минимума свободной энергии. Влияние скорости охлаждения на кривую охлаждения чистого вещества. Механизм кристаллизации. Зависимость числа центров кристаллизации и скорости роста кристаллов от степени переохлаждения. Критический радиус зародыша. Строение металлического слитка. Модифицирование металла (объемные и поверхностные модификаторы)..

2.2. Основные фазы и структурные составляющие сплавов. Диаграммы состояния 1 и 2 рода

Понятие диаграммы равновесия. Принцип построения. Диаграмма состояния I и II рода для сплавов, образующих механические смеси из чистых компонентов в твердом состоянии. Фазы, структурные составляющие сплавов системы, линии и области диаграммы, кривые охлаждения сплавов, правило отрезков, правило фаз..

2.3. Диаграммы состояния 3 и 4 рода

Диаграмма состояния III рода для сплавов с ограниченной растворимостью в твердом состоянии. Фазы, структурные составляющие сплавов системы, линии и области диаграммы,

кривые охлаждения сплавов, правило отрезков, правило фаз.. Диаграмма состояния IV рода для сплавов, образующих устойчивые химические соединения (разновидности диаграммы с одним или несколькими химическими соединениями). Фазы сплавов системы, линии и области диаграммы, кривые охлаждения сплавов, правило отрезков, правило фаз.. Связь между структурой и свойствами сплавов. Диаграммы Курнакова..

3. Сплавы железа и углерода (стали и чугуны)

3.1. Диаграмма состояния «железо-цементит»

Фазы и структурные составляющие сталей и чугунов. Первичная кристаллизация высокоуглеродистых сплавов (чугунов). Превращения в твердом состоянии в чугунах.. Фазы и структурные составляющие сталей и чугунов. Превращения в сталях в твердом состоянии (вторичная кристаллизация, левый нижний угол диаграммы)..

3.2. Углеродистые стали и чугуны

Влияние углерода и на структуру и свойства сталей. Классификация примесей в сталях и их влияние на свойства стали.. Графитизация в сплавах железа и углерода, влияние примесей. Виды чугунов и условия их получения..

4. Термическая обработка металлов и сплавов

4.1. Теория термической обработки

Структурные превращения в сталях при ТО. Образование аустенита при нагреве. Рост аустенитного зерна. Распад аустенита. Диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита, принцип построения основные продукты распада. Влияние скорости охлаждения на структуру и свойства сталей..

4.2. Технология термической обработки стали

Отжиг I рода (гомогенизация, рекристаллизационный отжиг, отжиг для снятия остаточных напряжений).. Отжиг II рода (фазовая перекристаллизация) (полный, изотермический, неполный отжиг (сфероидизация), нормализация).. Закалка сталей. Выбор температуры закалки. Отпуск закаленных сталей. Виды отпуска, структура и свойства стали после отпуска.. Закалка сталей. Выбор температуры закалки. Выбор скорости охлаждения и охлаждающие среды при закалке. Прокаливаемость стали, факторы, влияющие на прокаливаемость. Способы закалки (в одном охладителе, прерывистая в двух средах, ступенчатая, изотермическая). Обработка стали холдом.. Улучшение - термическая обработка конструкционных сталей. Основные параметры. Превращения в стали в процессе улучшения..

5. Легированные стали

5.1. Классификация легированных сталей. Влияние легирующих элементов на структуру сталей

Классификация легированных сталей (по числу компонентов, по степени легированности, по назначению, по микроструктуре). Пути повышения прочности стали за счет легирования. Влияние легирующих элементов на феррит. Строительные и машиностроительные легированные стали. Обоснование легирования, области применения.. Структурные классы легированных сталей, принципы легирования. Влияние легирующих элементов на устойчивость аустенита (структурные классы легированных сталей по структуре после нормализации). Влияние легирующих элементов на кинетику распада аустенита и прокаливаемость. Конструкционные улучшаемые легированные стали. Обоснование

легирования, область применения.. Влияние элементов на полиморфизм железа. Распределение легирующих элементов в стали. Карбидная фаза в легированных сталях..

5.2. Применение легированных сталей

Высокопрочные (мартенситостареющие) конструкционные стали (принципы легирования, область применения).. Жаростойкие стали и сплавы. Понятие теплоустойчивости и жаростойкости. Области применения.. Жаропрочные стали и сплавы. Понятие жаропрочности. Особенность работы металла под нагрузкой при повышенных температурах (процессы ползучести). Области применения, условия работы, принципы легирования.. Коррозионностойкие легированные стали. Виды коррозии. Понятие коррозионной стойкости стали. Основные группы коррозионно-стойких сталей (хромистые и хромоникелевые). Принципы легирования, области применения..

6. Цветные металлы и сплавы на их основе

6.1. Алюминий и сплавы на его основе. Медь и сплавы на основе меди

Краткая характеристика алюминия. Классификация сплавов на основе алюминия (на основе обобщенной диаграммы состояния). Литейные сплавы алюминия. Деформируемые сплавы алюминия (упрочняемые и неупрочняемые термической обработкой). Принципы легирования, область применения, маркировка. Термическая обработка алюминиевых сплавов.. Краткая характеристика меди. Примеси и легирующие элементы в меди. Основные группы сплавов на основе меди (латуни и бронзы). Принципы легирования, области применения, термическая обработка..

6.2. Титан и сплавы на его основе. Легкоплавкие подшипниковые сплавы (баббиты)

Краткая характеристика титана. Примеси и легирующие элементы в титане. Фазовые превращения в титановых сплавах. Промышленные титановые сплавы, маркировка, принципы легирования, области применения, термическая обработка, коррозионная стойкость титановых сплавов.. Легкоплавкие подшипниковые сплавы (баббиты). Требования к подшипниковым сплавам. Состав. Структура, принцип Шарпи. Примеры марок..

3.3. Темы практических занятий

не предусмотрено

3.4. Темы лабораторных работ

1. Построение диаграммы состояния;
2. Микроструктура углеродистых незакаленных сталей;
3. Определение характеристик прочности и пластичности металла испытанием образцов на растяжение;
4. Кристаллизация металлов и солей;
5. Микроструктура и свойства легированных сталей;
6. Основные виды термической обработки углеродистых сталей;
7. Микроструктура цветных металлов и сплавов на их основе;
8. Определение ударной вязкости материала.

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Атомно-кристаллическое строение и основные свойства металлов"

2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Строение и свойства сплавов"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Сплавы железа и углерода (стали и чугуны)"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Термическая обработка металлов и сплавов"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Легированные стали"
6. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Цветные металлы и сплавы на их основе"

Текущий контроль (TK)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Атомно-кристаллическое строение и основные свойства металлов"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Строение и свойства сплавов"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Сплавы железа и углерода (стали и чугуны)"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Термическая обработка металлов и сплавов"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Легированные стали"
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Цветные металлы и сплавы на их основе"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)						Оценочное средство (тип и наименование)	
		1	2	3	4	5	6		
Знать:									
основные типы диаграмм равновесия (состояния) двухкомпонентных систем, и влияние фазового и структурного состояния на механические и технологические свойства	ИД-1опк-3	+						Тестирование/Тест № 1	
особенности кристаллического строения металлов и сплавов и методы определения характеристик механических свойств конструкционных материалов	ИД-1опк-3		+					Тестирование/Тест № 2	
Уметь:									
анализировать фазовые превращения, происходящие в конструкционных материалах под действием термической обработки и их влияние на механические, технологические и эксплуатационные свойства	ИД-1опк-3			+	+			Тестирование/Тест № 3	
устанавливать взаимосвязь между химическим составом, микроструктурой и механическими свойствами конструкционных материалов	ИД-1опк-3					+	+	Тестирование/Тест № 4	

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

2 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Тест № 1 (Тестирование)
2. Тест № 2 (Тестирование)
3. Тест № 3 (Тестирование)
4. Тест № 4 (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №2)

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Лабораторный практикум по материаловедению : Для младших курсов / Р. М. Голубчик, А. В. Зайцева, В. М. Качалов, и др., Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ). – М. : Изд-во МЭИ, 1998. – 61 с.
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=3356>;
2. Гуляев, А. П. Металловедение : учебник для вузов / А. П. Гуляев, А. А. Гуляев. – 7-е изд., перераб. и доп. – М. : Альянс, 2011. – 644 с. – ISBN 978-5-903034-98-7.;
3. Матюнин В. М.- "Оперативная диагностика механических свойств конструкционных материалов", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2006 - (215 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72250.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
5. Антиплагиат ВУЗ.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" -
http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Г-200, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Б-402, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол учебный, стул, доска меловая, доска маркерная
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Б-106а, Металлографическая лаборатория	парта, стол преподавателя, стул, шкаф для документов, стол письменный, тумба, доска меловая, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Б-402, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол учебный, стул, доска меловая, доска маркерная
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-302, Читальный зал отдела обслуживания учебной литературой	стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Помещения для консультирования	Б-103, Учебная аудитория каф. "ТМ"	парта, стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, тумба, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	А-06а/2, Склад кафедры ТМ	вешалка для одежды

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение

(название дисциплины)

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Тест № 1 (Тестирование)

КМ-2 Тест № 2 (Тестирование)

КМ-3 Тест № 3 (Тестирование)

КМ-4 Тест № 4 (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Атомно-кристаллическое строение и основные свойства металлов					
1.1	Атомно-кристаллическое строение металлов	+				
1.2	Дефекты кристаллического строения	+				
1.3	Деформация металлов	+				
1.4	Механические свойства металлов	+				
2	Строение и свойства сплавов					
2.1	Основы теории кристаллизации			+		
2.2	Основные фазы и структурные составляющие сплавов. Диаграммы состояния 1 и 2 рода			+		
2.3	Диаграммы состояния 3 и 4 рода			+		
3	Сплавы железа и углерода (стали и чугуны)					
3.1	Диаграмма состояния «железо-цементит»				+	
3.2	Углеродистые стали и чугуны				+	
4	Термическая обработка металлов и сплавов					
4.1	Теория термической обработки				+	
4.2	Технология термической обработки стали				+	

5	Легированные стали				
5.1	Классификация легированных сталей. Влияние легирующих элементов на структуру сталей				+
5.2	Применение легированных сталей				+
6	Цветные металлы и сплавы на их основе				
6.1	Алюминий и сплавы на его основе. Медь и сплавы на основе меди				+
6.2	Титан и сплавы на его основе. Легкоплавкие подшипниковые сплавы (баббиты)				+
Вес КМ, %:		30	20	30	20