Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 09.09.2025 11:14:00
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735885bc03

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/

«27» февраля 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Специальные главы технологии материалов»

Направление подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль
«Перспективные материалы и технологии»

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2025 г.

Разработчик:

доцент, к.ф.-м.н. /Т.Ю. Скакова/

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Материаловедение»,
д.т.н., профессор /В.В. Овчинников/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 5
3. Структура и содержание дисциплины ... 5
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 5
3.3. Содержание дисциплины ... 5
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 6
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 8
4.1. Основная литература ... 8
4.2. Дополнительная литература ... 9
4.3. Электронные образовательные ресурсы ... 9
4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 9
4.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 9
5. Материально-техническое обеспечение ... 10
6. Методические рекомендации ... 11
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 11
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 12
7. Фонд оценочных средств ... 12
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 12
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 13
7.3. Оценочные средства ... 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «**Специальные главы технологии материалов»** является:

– подготовка студентов в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению к деятельности в области современного материаловедения, создания новых материалов, разработки технологии их получения, исследования их структуры и свойств, конструирования материалов с заданными свойствами.

– формирование знаний о современных методах исследования структуры и свойств материалов для решения материаловедческих задач по изучению и созданию перспективных металлических функциональных материалов

Задачи дисциплины:

-формирование прогностического понимания фундаментальных проблем и практических методов их решения в области современного материаловедения;

-получение знаний в области исследования структуры, состава и физико-химических свойств функциональных металлических материалов.

Обучение по дисциплине «**Специальные главы технологии материалов»** направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
УК-1- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки
УК-6 - способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ИОПК-4.1. Знает устройство приборов, оборудования и методики проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности ИОПК-4.2. Умеет проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные ИОПК-4.3. Имеет навыки проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных
ПК-1- способен выполнять комплексные исследования и испытания материалов (изделий), обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований	ИПК-1.1 Знает: цели и задачи проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации;

	ИПК-1.2 Умеет: проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты; ИПК-1.3 Имеет навыки проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных
ПК-2 - способен осуществлять выбор материалов и технологических процессов для получения заданного комплекса свойств	ИПК-2.1 Знает: металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, способы упрочнения, технологические возможности термической обработки, методы проведения структурного анализа и определения эксплуатационных свойств деталей и инструментов ИПК-2.2 Умеет: выбирать материалы для деталей машин, приборов и инструментов, вид термической обработки, проводить структурный анализ и измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров; ИПК-2.3 Имеет навыки: выбора материалов для различных изделий, вид термической обработки, проведения структурного анализа, измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Специальные главы технологии материалов» относится к элективной части блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина «Специальные главы технологии материалов» основывается на знаниях, полученных из дисциплин: «Физика», «Химия материалов», «Высшая математика», «Технологические процессы получения и обработки материалов», «Теория строения материалов», «Металлические материалы», «Неметаллические материалы», «Композиционные материалы», «Методы моделирования структуры и свойств материалов и изделий», «Наноматериалы и способы их получения», и является одним из заключительных курсов программы по данному профилю. Сведения, излагаемые в дисциплине

«Специальные главы технологии материалов», необходимы для выполнения студентами выпускной квалификационной работы.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(е) единиц(ы) (108 часов). Изучается на 8 семестре обучения. Форма промежуточной аттестации -экзамен.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1.Очная форма обучения

п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			8
	Аудиторные занятия	**54**	**54**
	В том числе:		
1.	Лекции	18	18
2.	Семинарские/практические занятия	36	36
	Самостоятельная работа	**54**	**54**
	В том числе:		
1.	Подготовка к семинарским/практическим занятиям	54	54
2.	Самостоятельное изучение		
	Промежуточная аттестация		
	Зачет/диф. зачет/экзамен	**экзамен**	**экзамен**
	Итого	**108**	**108**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

Тематический план размещён в приложении 1 к рабочей программе.

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1 Стабилизация структурно-фазового состояния

Термодинамика метастабильных состояний

Проблема стабильности структурно-фазового состояния материалов. Движущие силы изменения структурно-фазового состоянии. Основные механизмы изменения структурно-фазового состояния

Нестабильность структурно-фазового состояния, вызванная изменением химической составляющей свободной энергии

Нестабильность, вызванная неравномерным распределением растворенных компонентов. Внутрикристаллитная ликвация и междендритная сегрегация атомов. Распад пересыщенного твердого раствора. Образование переходных фаз. Рост выделений из пересыщенного твердого раствора. Растворение выделений.

Нестабильность структуры, обусловленная влиянием энергии деформации

Запасенная энергия холодной деформации. Механизмы накопления энергии деформации. Возврат. Рекристаллизация. Диаграмма рекристаллизации.

Нестабильность структуры, вызванная влиянием поверхностей раздела

Поверхностная энергия и поверхностное натяжение. Процессы, контролируемые изменением поверхностной энергией. Рост выделений на межзеренных границах. Стабильность волокнистых и пластинчатых структур. Изменение микроструктуры под влиянием энергии межзеренных границ.

Торможение и регулирование структурно-фазовых изменений

Выбор легирующего комплекса. Выбор технологии. Модифицирование поверхностных слоев

Тема 2 Мартенситно-стареющие стали

Состав и марки мартенситно-стареющих сталей. Классификация мартенситно-стареющих сталей. Технология термической обработки мартенситно-стареющих сталей. Структурные особенности мартенситно-стареющих сталей. Старение мартенсита мартенситно-стареющих сталей. Механизм упрочнения мартенситно-стареющих сталей.

Тема 3. Жаропрочные стали и сплавы

Классификация жаропрочных материалов. Технология термической обработки жаропрочных материалов. Перлитные стали. Мартенситные стали. Мартенситно-ферритные стали. Аустенитные стали. Жаропрочные сплавы. Структурные особенности аустенитных жаропрочных сталей и сплавов

Тема 4. Структура и свойства алюминиевых сплавов

Термическая обработка. Классификация и свойства алюминиевых сплавов. Основные виды термической обработки алюминиевых сплавов. Классификация алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы, упрочняемые термической обработкой

Тема 5. Аморфные металлические сплавы

Условия образования аморфных сплавов. Структура аморфных сплавов. Модели структуры. Методы получения аморфных сплавов. Термическая стабильность и кристаллизация. Свойства аморфных сплавов . Применение аморфных сплавов.

3.4 Тематика семинарских/практических занятий

1. *Семинарское занятие* 1 Виды ликвации. Влияние ликвации на свойства металлических материалов

2. *Семинарское занятие*. 2. Образование переходных фаз при распаде пересыщенного твердого раствора.

3. *Семинарское занятие* 3. Механизмы возврата и рекристаллизации

4. *Семинарское занятие* 4. Изучение номенклатуры, мартенситно-стареющих сталей.

5. *Семинарское занятие* 5. Изучение технологии термической обработки, структурных особенностей и свойств мартенситно-стареющих сталей

6. *Семинарское занятие* 6 Изучение особенностей технологий термической обработки жаропрочных сталей

7. *Семинарское занятие 7.* Изучение особенностей технологий термической обработки жаропрочных сплавов

8. *Семинарское занятие* 8. Изучение химического состава, технологии термической обработки и свойств деформируемых алюминиевых сплавов, упрочняемых термической обработкой

9. *Семинарское занятие 9.* Изучение условий образования металлических стёкол

10. *Семинарское занятие 10.* Методы и технологии получения аморфных сплавов

11. *Семинарское занятие 11.* Изучение номенклатуры аморфных сплавов и областей их использования

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы по данной дисциплине не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Основная литература

1. Лахтин ю. М., Леонтьева В. Материаловедение: Учебник для высших технических учебных заведений. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1990 -528 с.
2. Физическое металловедение. В 3-х т. - 3-е изд., перераб. и доп. / Под ред. Р.У. Кана, П. Хаазена. Т.2. Фазовые превращения в металлах и сплавах и сплавы с особыми физическими свойствами /Пер. с англ. - М.: Металлургия, 1987. - 624 с.
3 Физическое материаловедение: Учебник для вузов: В 6 т. / Под общей ред. Б.А. Калина. Том 1. Физика твердого тела/ Г.Н. Елманов А.Г. Залужный, В.И. Скрытный, Е.А. Смирнов, В.Н. Яльцев - М.: МИФИ, 2007.-636 с.
4 Физическое материаловедение: Учебник для вузов: В 6 т. / Под общей ред. Б.А. Калина. Том 2. Основы материаловедения/ В.В. Нечаев Е.А. Смирнов, С.А. Кохтев, Б.А. Калин, А.А. Полянский, В.И. Стаценко - М.: МИФИ, 2007. - 608 с.

4.2 Дополнительная литература

1. Мартин Дж., Доэрти Р. Стабильность микроструктуры металлических систем /Пер. с англ. О.А. Алексеева и В.С. Хабарова. - М.: Атомидат, 1978. - 280 с.
2. Гегузин Я.Е., Кривоглаз М.А. Движение макроскопических включений в твердых телах. М.: Металлургия, 1971. - 344 с.
3. Структура и механические свойства металлов /М.Л. Бернштейн В.А. Займовский. - М.: Металлургия, 1970. - 472 с.
4. Карлов Н.В., Кириченко М.А., Лукьянчук Б.С. //Успехи химии, 1993 Т. 62. N 3. С. 223.
5.Третьяков Ю.Д., Лукашин А.В., Елисеев А.А. Синтез функциональных нанокомпозитов на основе твердофазных нанореакторов // Успехи химии, 2004. Т. 73. № 9. С. 974-998.
6 Лякишев Н.П., Алымов М.И., Добаткин С.В. Объемные наноматериалы конструкционного назначения // Металлы, 2003. № 3. С. 3–16.
7. Поверхностная энергия твердых металлических фаз / Д.М. Скоров, А.И. Дашковский, В.Н. Маскалец, В.К. Хижный. М.: Атомиздат, 1973. 172 с.

8. Моррисон С. Химическая физика поверхности твердого тела /Пер. с англ.; под ред. Ф.Ф. Волькенштейна. М.: Мир, 1980. - 488 с.
9. Перспективные радиационно-пучковые технологии обработки материалов / В.А.Грибков, В.Ф.Григорьев, Б.А. Калин, В.Л.Якушин / Под ред. Б.А. Калина. - М.: Круглый год, 2001. - 528 с.
10. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов: учебное пособие / М.А. Гуреева, А.Н. Кравченков, Е.В. Лукьяненко, В.В. Овчинников, Н.В. Учеваткина, С.В. Якутина. – М.: Московский Политех, 2016 – 198 с.
11. Высокопрочные мартенситно-стареющие стали / М.Д.Перкас, В.М.Кардонский/»Металлургия; Москва, 1970, 223с.
12. Аморфные сплавы /А.Н.Манохин, Б.С.Митин,В.А.Васильев, А.В.Ревякин/ Москва, «Металлургия», 1984,159 с.

4.3 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка на курс

4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1.	Мой Офис	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301558/?sphrase_id=943375

4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
1.	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно

Электронно-библиотечные системы			
1.	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
2.	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
1.	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
2.	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение

Номер аудитории	Оборудование
1313	Ноутбук, проектор, экран

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО мосполитеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. Вначале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

6.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS мосполитеха) как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.4. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы, и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация самостоятельной работы.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация (зачет).

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

Шкала оценивания	***Описание***
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка

	или неточность.
Неудовлетвори тельно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, Студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Коллоквиум	Отметка в журнале преподавателем о присутствии и активном участии обучающегося на обсуждении темы коллоквиума. Вопросы для коллоквиумов представлены в приложении 2 к рабочей программе
Реферат	Оформленный реферат с отметкой преподавателя «зачтено», подготовленная презентация по теме реферата, отметка преподавателем в журнале о выступлении обучающегося на занятии. Темы рефератов представлены в приложении 2 к рабочей программе

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация – (экзамен) проводится по билетам в устной форме. Регламент проведения аттестации:

- время для подготовки ответа на вопросы не более 40 мин.;
- время на ответ на заданные вопросы не более 10 мин.

Билет состоит из двух теоретических вопросов.

Перечень вопросов к экзамену приведен в приложении 2 к рабочей программе.

Приложение 1

Тематический план дисциплины «Специальные главы технологии материалов»
по направлению подготовки

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
(бакалавр)

№/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	лаб	СРС	СР	К.Р.	К.П.	РГР	Доклад (реферат)	к/р		
1	**Тема 1 Стабилизация структурно-фазового состояния Лекция 1.Термодинамика метастабильных состояний**	**8**	1	**2**			**2**								
2	Семинар 1. Виды ликвации. Влияние ликвации на свойства металлических материалов Часть 1	8	1		2		2								
3	Семинар 2. Виды ликвации. Влияние ликвации на свойства металлических материалов. Часть 2	**8**	2		2		2								
4	**Тема 1. Лекция 2. Нестабильность структурно-фазового состояния, вызванная изменением химической составляющей свободной энергии**	**8**	3	2			2								

5	Семинар 3. Образование переходных фаз при распаде пересыщенного твердого раствора.Часть 1	8	3		2		2					+			
6	Семинар 4 Образование переходных фаз при распаде пересыщенного твердого раствора.Часть 2	**8**	4		2		2								
7	**Тема 1. Лекция 3. Нестабильность структуры, обусловленная влиянием энергии деформации**	8	5	**2**			**2**					+			
8	Семинар 5. Механизмы возврата и рекристаллизации Часть 1	8	5		2		2								
9	Семинар 6. Механизмы возврата и рекристаллизации Часть 2	8	**6**		**2**		**2**								
10	**Тема 1. Лекция 4. Нестабильность структуры, вызванная влиянием поверхностей раздела**	8	7	2			2								
11	Семинар 7. Изучение номенклатуры, мартенситно-стареющих сталей. Часть 1	**8**	**7**		**2**		**2**								
12	Семинар 8. Изучение номенклатуры, мартенситно-стареющих сталей. Часть 2	8	8		2		2								
13	**Тема1. Лекция 5. Торможение и регулирование структурно-фазовых изменений**	8	9	2			2								
14	Семинар 9. Изучение термической обработки, структурных особенностей	8	9		2		2								

	и свойств мартенситно-стареющих сталей Часть 1														
15	Семинар 10. Изучение термической обработки, структурных особенностей и свойств мартенситно-стареющих сталей Часть 2	8	10		2		2								
16	**Тема 2 Мартенситно-стареющие стали** **Лекция 6. Мартенситно-стареющие стали**	**8**	**11**	**2**			**2**								
17	Семинар 11. Изучение химического состава, термической обработки и свойств деформируемых алюминиевых сплавов, упрочняемых термической обработкой Часть 1	8	**11**		**2**		**2**								
18	Семинар12. Изучение химического состава, термической обработки и свойств деформируемых алюминиевых сплавов, упрочняемых термической обработкой Часть 2	**8**	**12**		**2**		**2**								
19	**Тема 3. Жаропрочные стали и сплавы** **Лекция 7. Жаропрочные стали и сплавы**	8	13	2			2								
20	Семинар 13. Изучение условий образования металлических стёкол	**8**	**13**		**2**		**2**								
21	Семинар 14. Модели структуры аморфных	8	14		2		2								

	сплавов														
22	**Тема 4. Структура и свойства алюминиевых сплавов Лекция 8. Структура и свойства алюминиевых сплавов**	**8**	**15**	**2**			2								
23	Семинар 15. . Методы получения аморфных сплавов Часть 1	**8**	**15**		**2**		**2**								
24	Семинар 16. Методы получения аморфных сплавов Часть 2	**8**	**16**		**2**		**2**								
25	**Тема 5. Аморфные металлические сплавы Лекция 9. Аморфные металлические сплавы**	8	17	2			2								
26	Семинар 17. Изучение номенклатуры аморфных сплавов и областей их использования Часть 1	8	17		2		2								
27	Семинар 18 Изучение номенклатуры аморфных сплавов и областей их использования Часть 2	8	18		2		2								
	Форма аттестации													Э	
	Всего часов по дисциплине			18	36		54								

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Специальные главы технологии материалов»

Направление подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Образовательная программа (профиль подготовки)

Перспективные материалы и технологии

Темы рефератов

1.Перспективные конструкционные материалы и технологии повышения их свойств.
2. Перспективные технологические приемы повышения механических свойств конструкционных сталей
3. Нанотехнологии. Традиционные и современные технологии получения ультрадисперсных материалов
4. Стекло и аморфные материалы. Аморфное состояние и различные определения стекла. Термодинамика процесса стеклования
5. Аморфные металлы и металлические стекла. Сверхбыстрая закалка и механоактивация как способы получения аморфного состояния
6. Конструкционные и функциональные материалы.
7. Наносистемы. Дисперсные и ультрадисперсные материалы.
8. Особые свойства веществ в виде тонких пленок, пленка как композит
9. Металлические биосовместимые материалы. Материалы с эффектом памяти (нитинол).
10. Технологии повышения функциональных свойств биосовместимых металлических материалов
11. Механизм упрочнения мартенситно-стареющих сталей
12. Технология термической обработки мартенситно-стареющих сталей
13. Торможение и регулирование структурно-фазовых изменений
14. Модели структуры аморфных сплавов.
15. Изменение микроструктуры под влиянием энергии межзеренных границ
16. Процессы, контролируемые изменением поверхностной энергией.
17. Проблема стабильности структурно-фазового состояния материалов.
18. Движущие силы изменения структурно-фазового состоянии.
19. Основные механизмы изменения структурно-фазового состояния
20. Перспективные неорганические функциональные материалы

Темы для коллоквиумов

1. Термодинамика метастабильных состояний

Проблема стабильности структурно-фазового состояния материалов. Движущие силы изменения структурно-фазового состоянии. Основные механизмы изменения структурно-фазового состояния

2.Торможение и регулирование структурно-фазовых изменений

Выбор легирующего комплекса. Выбор технологии. Модифицирование поверхностных слоев

3. **. Аморфные металлические сплавы**

Условия образования аморфных сплавов. Структура аморфных сплавов. Модели структуры. Методы получения аморфных сплавов. Термическая стабильность и кристаллизация. Свойства аморфных сплавов . Применение аморфных сплавов.

Вопросы к экзамену

1.Конструкционные и функциональные материалы.
2.Перспективные конструкционные материалы и технологии повышения их свойств.
3.Методология выбора материалов в машиностроении
4.Перспективные неорганические функциональные материалы.
5.Типы функциональных материалов по составу, структуре, свойствам и областям применения
6.Проблема стабильности структурно-фазового состояния материалов.
7. Движущие силы изменения структурно-фазового состоянии.
8.Основные механизмы изменения структурно-фазового состояния
9. Нестабильность структурно-фазового состояния, вызванная изменением химической составляющей свободной энергии
10. Нестабильность, вызванная неравномерным распределением растворенных компонентов.
11. Распад пересыщенного твердого раствора.
12. Образование переходных фаз.
13. Рост выделений из пересыщенного твердого раствора
14. Нестабильность структуры, обусловленная влиянием энергии деформации
15. Запасенная энергия холодной деформации
16. Механизмы накопления энергии деформации
17.Возврат
18 Рекристаллизация
19.Диаграмма рекристаллизации
20. Нестабильность структуры, вызванная влиянием поверхностей раздела
21. Процессы, контролируемые изменением поверхностной энергией
22. Рост выделений на межзеренных границах.
23. Стабильность волокнистых и пластинчатых структур.
24.Изменение микроструктуры под влиянием энергии межзеренных границ
25. Торможение и регулирование структурно-фазовых изменений
26 Состав и марки мартенситно-стареющих сталей
27. Классификация мартенситно-стареющих сталей
28.Структурные особенности мартенситно-стареющих сталей
29.Старение мартенсита мартенситно-стареющих сталей
30.Механизм упрочнения мартенситно-стареющих сталей
31.Технология термической обработки мартенситно-стареющих сталей
32. Классификация жаропрочных материалов

33. Перлитные стали.
34. Мартенситные стали.
35.Мартенситно-ферритные стали.
36. Аустенитные стали.
37.Жаропрочные сплавы.
38. Структурные особенности аустенитных жаропрочных сталей и сплавов
39.Классификация и свойства алюминиевых сплавов.
40.Основные виды термической обработки алюминиевых сплавов.
41.Классификация алюминиевых сплавов.
42.Деформируемые алюминиевые сплавы, упрочняемые термической обработкой
43.Условия образования аморфных сплавов.
44. Структура аморфных сплавов. Модели структуры.
46.Методы получения аморфных сплавов.
47. Термическая стабильность и кристаллизация.
48. Стеклование и кристаллизация
49.Свойства аморфных сплавов .
50..Применение аморфных сплавов.