Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 09.09.2025 11:42:16
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735885bc44

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.

РАБОЧАЯПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Современные отечественные и зарубежные алюминиевые сплавы

Направление подготовки/специальность
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль/специализация
Технология биосовместимых материалов

Квалификация
Магистр

Формы обучения
Очная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):



д.т.н., профессор /В.В. Овчинников/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Материаловедение»,
д.т.н, профессор



/В.В. Овчинников/

Руководитель образовательной программы
доцент кафедры «Материаловедение»,
к.т.н.



/Ю.С. Тер-Ваганянц/

Содержание

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

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель дисциплины – формирование знаний о современных отечественных и зарубежных алюминиевых сплавах.

Задачи дисциплины – подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой магистра по направлению, в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных функциональных материалов.

Планируемые результаты обучения - освоение способов производства современных алюминиевых сплавов, технологических приемов их обработки и методов исследования их свойств.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В обязательной части базового цикла (Б1):

– Инновационные технологии обработки функциональных материалов;
– Трибология функциональных материалов.

В части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.2):

– Металлические материалы;
– Методы исследования функциональных свойств биосовместимых материалов.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (36 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

Очная форма обучения

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

3.2 Тематический план изучения дисциплины

Тематический план размещён в приложении 1 к рабочей программе.

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение.

Научно-технический прогресс и требования к алюминиевым сплавам и технологиям их производства. Классификация алюминиевых сплавов, их маркировка и состояние поставки.

Тема 2. Химический состав и типичные свойства алюминиевых сплавов.

Химический состав алюминиевых сплавов. Основные легирующие элементы в алюминиевых сплавах. Влияние легирования на механические свойства алюминия. Механические и физические свойства алюминиевых сплавов

Тема 3. Основные сведения о деформации алюминиевых сплавов.

Основные технологические операции получения полуфабрикатов алюминиевых сплавов. Влияние пластической деформации на механические свойства и структуру алюминиевых сплавов. Нагартовка.

Тема 4. Термическая обработка алюминиевых сплавов.

Виды термической обработки алюминиевых сплавов. Отжиг. Закалка. Старение. Естественное старение. Искусственное старение. Изменение фазового состава сплава при старении

Тема 5. Алюминиевые сплавы системы Al–Mn.

Химический состав сплавов системы Al–Mn. Структура сплавов. Механические свойства полуфабрикатов сплавов системы Al–Mn.Технологические свойства сплавов. Свариваемость сплавов системы Al–Mn.Коррозионная стойкость.

Тема 6. Алюминиевые сплавы системы Al–Mg.

Химический состав сплавов системы Al–Mg. Структура сплавов. Механические свойства полуфабрикатов сплавов системы Al–Mg.Склонность сплавов к нагартовке. Технологические свойства сплавов. Отжиг сплавов Al–Mg.Свариваемость сплавов системы Al–Mg. Коррозионная стойкость сплавов и их сварных соединений.

Тема 7. Алюминиевые сплавы системы Al–Mg и Al–Mg–Si.

Химический состав сплавов системы Al–Mg. Структура сплавов. Механические свойства полуфабрикатов сплавов системы Al–Mg.Склонность сплавов к нагартовке. Технологические свойства сплавов. Отжиг сплавов Al–Mg.Термическая обработка сплавов системы Al–Mg–Si. Свариваемость сплавов системы Al–Mg и Al–Mg–Si. Коррозионная стойкость сплавов и их сварных соединений.

Тема 8. Алюминиевые сплавы системы Al–Mg–Cu (дуралюмины).

Химический состав сплавов системы Al–Mg-Cu. Термическая обработка дуралюминов. Естественное старение. Сплавы системы Al–Cu–Mn. Свариваемые дуралюмины. Свойства сварных соединений. Термическая обработка сварных соединений после сварки.

Тема 9. Высокопрочные алюминиевые сплавы.

Алюминиевые сплавы систем легирования Al–Zn–Mg и Al–Zn–Mg–Cu. Алюминиевые сплавы легированные литием. Порошковые алюминиевые сплавы. Композиционные материалы на основе алюминиевых сплавов.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1.Семинарские занятия

Семинарское занятие №1 «Классификация алюминиевых сплавов».
Семинарское занятие №2 «Химический состав и типичные свойства алюминиевых сплавов»
Семинарское занятие №3 «Основные понятия о деформации алюминиевых сплавов»
Семинарское занятие №4 «Термическая обработка алюминиевых сплавов»
Семинарское занятие №5 «Алюминиевые сплавы системы Al–Mn»
Семинарское занятие №6 «Алюминиевые сплавы системы Al–Mg»
Семинарское занятие №7 «Алюминиевые сплавы системы Al–Mg и Al–Mg–Si»
Семинарское занятие №8 «Алюминиевые сплавы системы Al–Mg–Cu (дуралюминиы)»
Семинарское занятие №9 «Высокопрочные алюминиевые сплавы»

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. Фетисов Г. П. Материаловедение и технология материалов: учебник / Г. П. Фетисов, Ф. А. Гарифуллин. - Москва: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2014. - 397 с.

2. Дриц А.М., Овчинников В.В. Сварка алюминиевых сплавов: монография. – Москва, «Руда и металлы», 2020. – 446 с.

3. Колачев Б.А., Елагин В.И., Ливанов В.А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов. – М. «МИСИС», 2001. – 416 с.

4.2 Дополнительная литература

1. Фридляндер И.Н., Чуистов К.В., Березина А.Л., Колобнев Н.И. Алюминий–литиевые сплавы. Структура и свойства. – Киев, Наук. думка, 1992. – 192 с.

2. Сироткин О. С. Основы инновационного материаловедения: монография / О. С. Сироткин. - Москва: ИНФРА-М, 2011. – 158 с.

3. Белов Н.А. Фазовый состав алюминиевых сплавов. – М.: Изд. дом МИСиС, 2009. – 392 с.

4. Новиков И.И., Золоторевский В.С., Портной В.К., Белов Н.А., Ливанов Д.В., Медведева С.В., Аксенов А.А., Евсеев Ю.В. Металловедение. – М.: Изд. дом МИСиС, 2009. – 486 с.

4.3 Электронные образовательные ресурсы

ЭОР не предусмотрены.

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.	МойОфис	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.	WebofScienceCoreCollection – политематическая реферативно-библиографическая инаукометрическая (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	Критерии оценивания

Зачтено	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.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой. 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 - (зачет) 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 трех теоретических вопросов.

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

Приложение 1

Тематический план дисциплины «Современные отечественные и зарубежные алюминиевые сплавы
22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»
(магистр)

n/n	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	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	Третий семестр														
1	*Семинарское занятие «Научно-технический прогресс и требования к алюминиевым сплавам и технологиям их производства. Классификация алюминиевых сплавов, их маркировка и состояние поставки »*	2	1	2	2										
2	*Семинарское занятие «Химический состав и типичные свойства алюминиевых сплавов»*	2	2	2	2										
3	*Семинарское занятие «Основные понятия о деформации алюминиевых сплавов»*	2	3	2	2										
4	*Семинарское занятие «Термическая обработка алюминиевых сплавов»*	2	4	2	2										

5	*Семинарское занятие «Алюминиевые сплавы системы Al–Mn»*	2	5	2	2										
6	*Семинарское занятие «Алюминиевые сплавы системы Al–Mg»*	2	6	2	2										
7	*Семинарское занятие «Алюминиевые сплавы системы Al–Mg и Al–Mg–Si»*	2	7	2	2										
8	*Семинарское занятие «Алюминиевые сплавы системы Al–Mg–Cu (дуралюминиы)»*	2	8	2	2										
9	*Семинарское занятие «Высокопрочные алюминиевые сплавы»*	2	9	2	2										
	Всего часов по дисциплине			18	18							**1 реферат**			**3**

Приложение 2

ФОНДОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Современные отечественные и зарубежные алюминиевые сплавы»

Направление подготовки

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Образовательная программа (профиль подготовки)

Технология биосовместимых материалов

Темы рефератов

1. Получение алюминия и его свойства.
2. Физико-химические и механические свойства алюминия.
3. Основные понятия о сплавах
4. Механизм упрочнения сплавов
5. упрочнение сплавов термической обработкой.
6. Виды и режимы термической обработки алюминиевых сплавов.
7. Выбор системы легирования алюминия.
8. Общая характеристика литейных алюминиевых сплавов.
9. Сплавы алюминия с кремнием (силумины)
10. Двойные силумины.
11. Роль железа в силуминах и компенсация его вредного влияния.
12. Силумины, легированные медью и магнием.
13. Поршневые литейные сплавы
14. Цинковистые силумины
15. Литейные алюминиевые сплавы на основе твердых растворов
16. Сплавы на основе системы Al–Cu–Mn

Вопросы к зачету

1. Классификация алюминиевых сплавов.
2. Физико - химические принципы конструирования новых материалов.
3. Основные свойства алюминия.
4. Влияние примесей на свойства алюминия.
5. Технически чистый алюминий
6. Подразделение алюминиевых сплавов на литейные и деформируемые.
7. Термически неупрочняемые алюминиевые сплавы.
8. Термически упрочняемые алюминиевые сплавы.
9. Литейные алюминиевые сплавы
10. Новые литейные алюминиевые сплавы.
11. Литейные алюминиевые сплавы эвтектического типа.
12. Новые литейные алюминиевые сплавы на базе твердых растворов
13. Жаропрочные литейные алюминиевые сплавы
14. Деформированный алюминий
15. Методы деформирования алюминиевых сплавов
16. Деформируемые алюминиевые сплавы

17. Механические, магнитные, коррозионностойкие свойства деформированных алюминиевых сплавов.
18. Деформируемые сплавы алюминия с марганцем
19. Магналии (сплавы алюминия с магнием)
20. Влияние магния на механические свойства алюминиевых сплавов
21. Сплавы системы Al–Mg–Si
22. Дуралюминиы и их свойства.
23. Дуралюмины, дополнительно легированные никелем и железом.
24. Термическая обработка алюминиевых сплавов.
25. Какие виды химико-термической обработки применяются для алюминиевых сплавов?
26. Высокопрочные деформируемые алюминиевые сплавы.
27. Алюминиевые сплавы системы Al–Zn–Mg
28. Алюминиевые сплавы, легированные литием.
29. Проводниковые алюминиевые сплавы.
30. Технологические свойства алюминиевых сплавов
31. Особенности кристаллизации сплавов на основе алюминия.
32. Общая характеристика и классификация композиционных материалов.
33. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы на основе алюминия.
34. Волокнистые композиционные материалы на основе алюминия.
35. Слоистые композиты на основе алюминиевых сплавов.
36. Свойства и применение композиционных материалов на основе алюминия.
37. Общая характеристика покрытий и способов их нанесения.
38. Покрытия на алюминиевых сплавах.
39. Анодирование алюминиевых сплавов.
40. Микродуговое оксидирование алюминиевых сплавов.
41. Покрытия плакированием.

Вопросы для коллоквиумов

1. Дайте классификацию технических материалов по применению.
2. Какие требования предъявляются к современным и перспективным материалам для машиностроения?
3. Какие материалы используются в современных и перспективных конструкциях автомобилей?
4. Сформулируйте основные положения синергетики в теории самоорганизации термодинамических систем.
5. Охарактеризуйте принципы создания материалов с заданными свойствами на основе инжиниринга материалов.
6. Основные легирующие элементы в алюминиевых сплавах.
7. Граница между литейными и деформируемыми сплавами.
8. Алюминиевые сплавы, не упрочняемые термической обработкой.
9. Термически упрочняемые алюминиевые сплавы.
10. Изменение фазового состава алюминиевого сплава при термической обработке.
11. Закалка алюминиевых сплавов
12. Естественное старение алюминиевых сплавов.
13. Искусственное старение алюминиевых сплавов.
14. Зональное старение.
15. Нагартовка алюминиевых сплавов.
16. Технологические свойства алюминиевых сплавов.
17. Полуфабрикаты из алюминиевых сплавов.
18. Порошковые алюминиевые сплавы.

19. Гранулированные алюминиевые сплавы.
20. Коррозия алюминиевых сплавов.