Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 21.07.2026 17:10:40
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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/
« 26 » февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Металлургия цветных металлов

Направление подготовки
22.03.02. «Металлургия

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Инновации в металлургии»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очно-заочная, заочная

Москва, 2026 г.

Разработчик:

Доцент кафедры металлургии  Волгина Н.И.

Согласовано:

Заведующий кафедрой металлургии  Шульгин А.В.

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 ... 6
   3.3. Содержание дисциплины ... 7
   3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 8
   3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 9
   4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 9
   4.2. Основная литература ... 9
   4.3. Дополнительная литература ... 9
   4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 9
   4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 10
   4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 10
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 ... 11
7. Фонд оценочных средств ... 12
   7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 12
   7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 12
   7.3. Оценочные средства ... 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель – изучение основных групп современных металлических материалов и их применения в различных областях техники;

- изучение влияния различных факторов на структуру и свойства металлов;

- приобретение навыков в разработке способов воздействия на структуру и свойства металлических материалов.

Планируемые результаты обучения – изучение взаимосвязи между составом, структурой и свойствами металлических материалов;

- изучение превращений в металлических материалах на различных стадиях обработки.

Обучение по дисциплине «Металлургия цветных металлов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
УК-1. Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1− знает принципы сбора, отбора и обобщения информации ИУК-1.2− умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности ИУК-1.3− имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов
ПК-1 Способность 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. Способность осуществлять выбор материалов и технологических процессов для получения заданного комплекса свойств	ИП-2.1- знает: металлические 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 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».
«Металлургия цветных металлов» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- химия;
- введение в специальность;
- технологические процессы получения и обработки материалов;
- методы определения свойств материалов.
- термическая обработка металлов
- выбор материалов для изготовления изделий

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(е) единиц(ы) (72 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1.Очно-заочная форма обучения

п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
1	**Аудиторные занятия**	**72**	4
	В том числе:		
1.1	Лекции	10	4
1.2	Семинарские/практические занятия	8	4
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**54**	4

	Промежуточная аттестация		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		Зачет
	Итого	**72**	5

3.1.2.Заочная форма обучения

п/п	**Вид учебной работы**	**Количество часов**	**Семестр**
1	**Аудиторные занятия**	**72**	5
	В том числе:		
1.1	Лекции	4	5
1.2	Семинарские/практические занятия	4	5
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**64**	5
	Промежуточная аттестация		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		Зачет
	Итого	**72**	5

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1.Очно-заочная форма обучения

п/п	**Разделы/темы Дисциплины**	**Трудоемкость, час**					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1**. Общие сведения о металлах.	**11**	**2**				**10**
1.1	Тема 1. Кристаллизация металлов	11	2				10
2	**Раздел 2**. Медь и сплавы на ее основе	**11**	**2**				**10**
2.1	Тема 1. Применение медных сплавов	11	2				10
3	**Раздел 3.** Алюминий и сплавы на его основе	**11**	**2**				**10**
3.1	Тема 1. Структура и свойства алюминиевых сплавов	11	2				10
4	**Раздел 4.** Специальные сплавы на основе цветных металлов	**34**	**3**	**6**			**20**
4.1	Тема 1. Применение титановых сплавов	12	1	2			10
4.2	Тема 2. Специальные сплавы на	8	1	2			5

	основе цветных металлов						
4.3	Тема 3. Сплавы с особыми физическими свойствами	8	1	2			5
5	**Раздел.5**. Сплавы на основе несмешивающихся компонентов	**7**	**1**	**2**			**4**
5.1	Тема 1. Сплавы на основе несмешивающихся компонентов	7	1	2			4
	Итого	**72**	**10**	**8**			**54**

3.2.2. Заочная форма обучения

п/п	**Разделы/темы Дисциплины**	**Трудоемкость, час**					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1**. Общие сведения о металлах.	**10**	**1**				**9**
1.1	Тема 1. Кристаллизация металлов	11	1				10
2	**Раздел 2**. Медь и сплавы на ее основе	**10**	**1**				**9**
2.1	Тема 1. Применение медных сплавов	10	1				9
3	**Раздел 3.** Алюминий и сплавы на его основе	**10**	**1**				**9**
3.1	Тема 1. Структура и свойства алюминиевых сплавов	10	1				9
4	**Раздел 4.** Специальные сплавы на основе цветных металлов	**31**	**1**	**3**			**27**
4.1	Тема 1. Применение титановых сплавов	11	1	1			9
4.2	Тема 2. Специальные сплавы на основе цветных металлов	10		1			9
4.3	Тема 3. Сплавы с особыми физическими свойствами	10		1			9
5	**Раздел.5**. Сплавы на основе несмешивающихся компонентов	**13**		**1**			**9**
5.1	Тема 1. Сплавы на основе несмешивающихся компонентов	9		1			9
	Итого	**72**	**4**	**4**			**64**

3.3 Содержание дисциплины

1. Общие сведения о металлах.

Металлический тип связи, металлические свойства. Атомно-кристаллическое строение. Дефекты кристаллической решетки (точечные, линейные, поверхностные, объемные). Влияние дефектов на свойства металлов. Полиморфные превращения.

2. Медь и сплавы на ее основе.

Медь, ее свойства, примеси. Сплавы на основе меди. Латуни. Классификация, маркировка, структура, свойства, применение. Бронзы. Классификация, маркировка, структура, свойства, применение: оловянные, алюминиевые, кремнистые, бериллиевые, свинцовые бронзы.

3. Алюминий и сплавы на его основе.

Алюминий, его свойства. Классификация алюминиевых сплавов. Термическая обработка алюминиевых сплавов. Маркировка алюминиевых сплавов: буквенно-цифровая и цифровая маркировка. Деформируемые алюминиевые сплавы упрочняемые и не упрочняемые термической обработкой: структура, свойства, применение. САПы, САСы. Литейные алюминиевые сплавы: структура, свойства, применение.

4. Специальные сплавы на основе цветных металлов.

Титан. Легирующие элементы титановых сплавов. α-стабилизаторы, β-стабилизаторы. Термическая обработка титановых сплавов. Классификация, маркировка, структура, свойства, применение титановых сплавов.

Антифрикционные сплавы. Требования, предъявляемые к антифрикционным сплавам. Марки, структура, свойства, применение. Подшипниковые сплавы на оловянной, свинцовой, цинковой, алюминиевой основах.

Магний. Сплавы магния, свойства, применение.

Бериллий, его свойства. Сплавы бериллия, их свойства, применение.

5. Сплавы с особыми физическими свойствами.

Проводниковые материалы. Сверхпроводники. Полупроводники. Магнитные стали и сплавы. Сплавы с «эффектом памяти формы».

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1.Семинарские/практические занятия

Практическое занятие 1 «Макроструктурный анализ»
Практическое занятие 2. «Структура и свойства медных сплавов».
Практическое занятие 3. «Применение алюминиевых сплавов».
Практическое занятие 4. «Структура и свойства баббитов».
Практическая занятие 5. «Структура сплавов несмешивающихся компонентов».

3.4.2.Лабораторные занятия

Учебным планом не предусмотрены

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Учебным планом не предусмотрены

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

При изучении дисциплины не предусмотрены

4.2 Основная литература

1. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение: учебник для вузов, 4 изд., М., ООО «Издательский дом Альянс», 2009, 528 с.

2. Гуляев А.П., Гуляев А.А. Металловедение: Учебник для вузов. -7-е изд., перераб. и доп.-М.:ИД Альянс, 2011.-644 с..

4.3 Дополнительная литература

3. Ульянина И.Ю, Курбатова И.А., Парфеновская О.А. Материаловедение в схемах-конспектах – учебное пособие, ч.2, М.: МГИУ, 2008, 124 с.

4. Машиностроительные материалы. Методические указания/ под ред. Г.М.Волкова-М.: МГТУ «МАМИ», 2009.

5. Материаловедение. Методические указания к выполнению лабораторных работ. Сост. И.А.Курбатова, Т.Ю.Скакова, А.К.Вернер, Н.В.Учеваткина.-М.:МГИУ, 2008, 32 с.

6. Марочник сталей и сплавов/ Под общ. Ред. А.С.Зубченко.-М.:Машиностроение, 2013.-784 с.

7. Марочник сталей и сплавов/В.Г.Сорокин, А.В.Волосникова и др; Под общ. Ред. В.Г.Сорокина.-М.:Машиностроение, 1989.-640 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Электронно-образовательный ресурс находится в разработке.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы Московского Политеха в разделе «Библиотека. Электронные ресурсы»

http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

http:// mospolytech.ru/index.php?id=309

http://metall-2006.narod.ru/metall_slaid_lekcia.html

http://materiall.ru/

http://supermetalloved/narod.ru/12.pdf

4.5 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

4.6 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

5. Материально-техническое обеспечение

Аудитории кафедры «Металлургия» ав1204, ав1205, ав1206, ав1206а оснащены ноутбуками, проектором, экраном, учебным материалом.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

При организации учебных занятий (лекций, семинаров, практических занятий, лабораторных, самостоятельных и выпускных работ, а также курсового проектирования) следует использовать элементы интерактивного обучения на всех этапах для вовлечения студентов в процесс познания. Для этого целесообразно использовать следующие формы:

– диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие преподавателя и студента;

– моделирование, то есть воспроизведение в условиях обучения по данной дисциплине процессов, происходящих в реальности;

– компьютеризация обучения для интенсификации и расширения возможностей образовательного процесса;

– использование средств наглядности: стенды с комплектом учебно-методической литературы, плакаты по темам, натурные образцы, мультимедийные системы, картотеку учебных видеослайдов и видеофильмов и др.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для максимальной индивидуализации деятельности студента, Учебным планом предусматривается время для самостоятельной работы.

Среди основных видов самостоятельной работы традиционно выделяют: творческую деятельность студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем на консультациях и домашней подготовке к лекциям, семинарским и практическим занятиям, зачетам и экзаменам, презентациям и докладам; написание рефератов, выполнение лабораторных и контрольных работ; участие в научной работе и пр.

Цель самостоятельной работы студента – осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

Планирование времени на самостоятельную работу студентам лучше осуществлять на весь семестр и предусматривать регулярное повторение пройденного учебного материала.

Для более углубленного изучения рекомендуется использовать издания, указанные вписке дополнительной литературы.

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

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом всех предусмотренных форм текущего контроля.

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Пройдены **все этапы текущего контроля**, предусмотренные программой дисциплины. Студент на протяжении семестра демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками.
Не зачтено	Не пройден **хотя бы один этап текущего контроля**, предусмотренного программой дисциплины или студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускает значительные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, навыков

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

В процессе обучения используются оценочные средства рубежного контроля успеваемости и промежуточных аттестаций и следующие виды самостоятельной работы:

– Изучение рекомендуемой литературы при подготовке к лекционным, практическим и самостоятельным (контрольным) заданиям;

– бланковое и компьютерное тестирование;

– рефераты, доклады на СНК.

Планирование времени на самостоятельную работу студентам лучше осуществлять на весь семестр и предусматривать регулярное повторение пройденного учебного материала.

Для более углубленного изучения рекомендуется использовать издания, указанные в списке дополнительной литературы.

Для расширения знаний следует использовать также сведения, полученные из Интернет-источников на соответствующих сайтах, а также проводить поиск в различных системах, таких как Yandex, Rambler, и пользоваться специализированными сайтами, такими как www.anticor.ru, http://www.naukaran.ru, http://www.maik.ru и другими, рекомендованными преподавателем на лекционных занятиях.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессеосвоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**
УК-1	Способностью решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания
ПК-1	Способностью выполнять комплексные исследования и испытания материалов (изделий), обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований
ПК-2	Способностью осуществлять выбор материалов и технологических процессов для получения заданного комплекса свойств

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися

дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

Контрольные вопросы для промежуточной аттестации

1. Классификация алюминиевых сплавов. Маркировка алюминиевых сплавов.
2. Характерные физические и механические свойства алюминия. Применение алюминиевых сплавов.
3. Превращения, протекающие при закалке и старении дуралюмина.
4. Пути повышения прочности алюминиевых сплавов.
5. Литейные алюминиевые сплавы.
6. Модифицирование силуминов.
7. Классификация медных сплавов. Маркировка медных сплавов.
8. Влияние примесей на свойства меди.
9. Влияние цинка на механические свойства латуней.
10. Оловянные бронзы.
11. Свинцовистые бронзы.
12. Бериллиевые бронзы.
13. Характерные физические и механические свойства титана. Применение титановых сплавов
14. Термическая обработка титановых сплавов.
15. Легирующие элементы титановых сплавов.
16. Антифрикционные сплавы на основе олова, свинца, цинка..
17. Написать марку литейной латуни по химическому составу: Си=66%; Al=6%; Fe =3%; Mn =2%; ост - Zn
18. Написать марку литейной оловянной бронзы по химическому составу Sn=5%; Zn =5%; Pb =5%; ост - : Си
19. Написать марку деформируемой оловянной бронзы по химическому составу Sn=4%; Zn =4%; Pb =2,5%; ост - : Си
20. Написать марку литейной латуни по химическому составу: Си=55%; Al=2%; Mn =3%; ост - Zn
21. Определить химический состав сплавов БрО3Ц7С5; БрС30
22. Расшифровать марку сплава 1161
23. Расшифровать марку сплава Д16
24. Определить химический состав сплавов ЛС59-1; ЛА77-2
25. Определить химический состав сплава ЛАЖМц66-3-2
26. Определить химический состав сплавов БрОФ6,5-0,4; БрБ2.