

Документ подписан простым электронным подписью
 Информация о владельце: **Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**
 ФИО: Крюков Вадим Николаевич **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**
 Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике **высшего образования**
 Дата подписания: 22.09.2026 13:16:47 **«Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»**
 Уникальный программный ключ: (ЗГУ)
 1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по ОД и МП
 _____ Крюков В.Н.

Материаловедение

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Разработка месторождений полезных ископаемых**
 Учебный план 21.05.04_спец_оч-заоч_ГД-2026.plx
 Специальность: Горное дело
 Квалификация **Горный инженер (специалист)**
 Форма обучения **очно-заочная**
 Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	72	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачеты 4
аудиторные занятия	22	
самостоятельная работа	41	
часов на контроль	9	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Неделя	14			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	8	8	8	8
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	22	22	22	22
Контактная работа	22	22	22	22
Сам. работа	41	41	41	41
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	72	72	72	72

Рабочая программа дисциплины

Материаловедение

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987)

составлена на основании учебного плана:

Специальность: Горное дело

утвержденного учёным советом вуза от _____ протокол № _____

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Разработка месторождений полезных ископаемых

Протокол от г. № _____

Срок действия программы: _____ уч.г.

И.о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Дарбинян Т.П.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Дарбинян Т.П. _____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Разработка месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 2027 г. № ____
И.о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Дарбинян Т.П.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Дарбинян Т.П. _____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

Разработка месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 2028 г. № ____
И.о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Дарбинян Т.П.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Дарбинян Т.П. _____ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры

Разработка месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 2029 г. № ____
И.о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Дарбинян Т.П.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Дарбинян Т.П. _____ 2030 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2030-2031 учебном году на заседании кафедры

Разработка месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 2030 г. № ____
И.о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Дарбинян Т.П.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование фундаментальных знаний о связи между химическим составом, атомно-кристаллическим строением, микроструктурой и физико-механическими свойствами металлических и неметаллических конструкционных материалов.

Изучение закономерностей изменения свойств материалов под воздействием термической, химико-термической и механической обработок, а также эксплуатационных факторов горного производства.

Освоение практических навыков обоснованного выбора материалов, оценки их прочности, износостойкости и хладноломкости в условиях Арктики для обеспечения надежности элементов крепи, конструкций и горно-шахтного оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося: Успешное освоение курса базируется на знаниях, полученных в ходе изучения предшествующих дисциплин: «Химия» (строение вещества, периодический закон, химическая связь), «Физика» (механика, термодинамика, твердое тело) и «Начертательная геометрия и инженерная графика».	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: Компетенции, сформированные в рамках данной дисциплины, являются базой для изучения курсов: «Физика горного массива», «Горные машины и оборудование подземных рудников», «Проектирование и строительство подземных сооружений», а также необходимы при прохождении производственных практик и выполнении дипломного проектирования.	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**ОПК-6.1: Систематизирует методы предельного напряженного состояния массива горных пород****ОПК-6.2: Владеет инженерными и технологическими методами управления геомеханическими процессами****В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1	Знать: Типы кристаллических решеток сплавов; диаграмму состояния железо-углерод; маркировку и классификацию углеродистых, легированных сталей, чугунов, цветных металлов; классификацию природных каменных, вяжущих материалов и бетонов специального назначения.
3.2	Уметь: Расшифровывать марки сталей, чугунов, цветных сплавов; определять по макро- и микроструктурам характер деформации и термообработки металла; рассчитывать параметры бетонных композитов для горной крепи.
3.3	Владеть: Навыками проведения механических испытаний; способами защиты металлоконструкций и крепи от газовой и электрохимической коррозии; критериями выбора полимеров, резин и древесных материалов для горного производства.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Строение, кристаллизация и деформация металлов. Теория сплавов						
1.1	Кристаллическое строение металлов. Реальная структура. Кристаллизация жидких металлов, строение слитка. /Лек/	4	2	ОПК-6.1	Л1.1 Л1.5 Л2.1 Э1 Э2	0	
1.2	Механические свойства при статических и динамических нагрузках. Наклеп, рекристаллизация. /Лек/	4	2	ОПК-6.1	Л1.1 Л2.2 Э1 Э3	0	
1.3	Определение твердости металлов различными методами. /Лаб/	4	2	ОПК-6.1	Л1.1 Л1.4 Э1 Э2	0	Лабораторная работа
1.4	Испытание металлов на ударный изгиб и оценка хладноломкости. /Пр/	4	2	ОПК-6.1	Л1.1 Л1.4 Э2 Э3	0	Практическое занятие
1.5	Самостоятельное изучение строения реальных кристаллов, типов дефектов и видов ликвации в сплавах. /Ср/	4	10	ОПК-6.1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Э3 Э4	0	СР
	Раздел 2. Железоуглеродистые сплавы. Основы термической и ХТО. Легированные и цветные сплавы						
2.1	Углеродистые стали и чугуны. Влияние примесей. Классификация и маркировка. /Лек/	4	1	ОПК-6.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2	0	

2.2	Легированные, коррозионностойкие, инструментальные и цветные сплавы (Al, Ti, Mg, Cu) в горном деле. /Лек/	4	1	ОПК-6.2	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Э1 Э3	0	
2.3	Изучение микроструктур углеродистых сталей и чугунов в равновесном состоянии. /Лаб/	4	2	ОПК-6.2	Л1.1 Л1.4 Э1 Э3	0	Лабораторная работа
2.4	Назначение и режимы термической обработки (отжиг, закалка, отпуск) и ХТО стальных деталей. /Лаб/	4	2	ОПК-6.2	Л1.1 Л1.4 Э2 Э3	0	Лабораторная работа
2.5	Изучение маркировки, свойств и микроструктур легированных и инструментальных сталей. /Пр/	4	2	ОПК-6.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Э1 Э2	0	Практическое занятие
2.6	Самостоятельный разбор видов термической обработки, расшифровка марок цветных металлов и твердых сплавов. /Ср/	4	15	ОПК-6.2	Л1.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э4	0	СР
	Раздел 3. Неметаллические, строительные и композиционные материалы горного производства						
3.1	Изучение структуры и макросвойств неорганических стекол, пластмасс и резиновых технических изделий. /Лаб/	4	2	ОПК-6.1, ОПК-6.2	Л1.2 Л1.4 Э1 Э2	0	Лабораторная работа
3.2	Расчет составов и оценка прочностных характеристик тяжелых и легких бетонов для крепи выработок. /Пр/	4	4	ОПК-6.2	Л1.3 Л1.4 Э2 Э3	0	Метод кейсов
3.3	Самостоятельное написание реферата по каменным, вяжущим, композиционным и лесным материалам. /Ср/	4	16	ОПК-6.1, ОПК-6.2	Л1.3 Л2.3 Л2.4 Э3 Э4	0	СР, Подготовка реферата

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Классификация металлических и неметаллических материалов. Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток, их парамет-ры.
2. Строение реальных кристаллов. Дефект кристаллического строения (точечные, ли-нейные, плоскостные, объемные) их характеристика и влияние на свойства метал-лов.
3. Кристаллизация жидких металлов. Термодинамические основы фазовых превра-щений; факторы, влияющие на процесс гомогенной кристаллизации.
4. Управление процессом гетерогенной кристаллизации. Модифицирование жидкого металла. Строение металлического слитка. Ликвация в сплавах.
5. Механические свойства, определяемые при статических испытаниях(прочность, пластичность, твердость), их характеристика
6. Механические свойства, определяемые при динамическом нагружении.
7. (ударная вязкость, хладноломкость), их характеристика.
8. Свойства материалов, определяющие долговечность изделий (износостойкость, контактная выносливость, сопротивление выносливости).
9. Остаточные напряжения, их влияние на свойства металлов и сплавов. Пути повы-шения прочности металлов.
10. Напряжения и деформации (упругая, пластическая) металлов.
11. Деформация монокристаллов и поликристаллов. Механизмы пластической дефор-мации, (скольжение, двойникование).
12. Влияние пластической деформаций на структуру и свойства металлов и сплавов (наклеп, текстура деформации).
13. Влияние нагрева на свойства деформированного металла (возврат и полигонизация, первичная и собирательная рекристаллизация).
14. Понятие о холодной и горячей деформации
15. Основы теории сплавов. Характеристика понятий: сплав, компонент, фаза.
16. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей. Классификация и маркировка углеродистых сталей по способу выплавки, назначению и качеству.
17. Влияние легирующих элементов на свойства сплавов железа: фазы, образуемые ле-гирующими элементами. Структурные классы легирующих сталей в условиях равновесия и охлаждения на воздухе.
18. Классификация, свойства и назначения чугунов (белые, серые, высокопрочные, ковкие), условия их получения. Влияние постоянных примесей на свойства чугу-нов.

19. Классификация видов термической обработки, их характеристика.
20. Физические основы химико-термической обработки. Условия и этапы ее осуществления, разновидности, области применения.
21. Легированные стали (низколегированные строительные, цементируемые, улучшаемые, рессорно-пружинные, шарикоподшипниковые), их маркировка, термическая обработка.
22. Коррозионностойкие стали. Виды коррозии (газовая, электрохимическая).
23. Основные принципы создания нержавеющих сталей. Характеристика хромистых и хромоникелевых нержавеющих сталей.
24. Жаростойкие конструкционные стали. Основные принципы легирования при создании жаростойких сталей.
25. Инструментальные стали и сплавы, требования, предъявляемые к ним.
26. Классификация и маркировка инструментальных сталей (нетеплостойкие, полутеплостойкие, теплостойкие для режущего инструмента, стали для измерительного инструмента). Термическая обработка инструментальных сталей.
27. Спеченные твердые сплавы для режущих и штампованных инструментов, получаемые методом порошковой металлургии. Маркировка твердых сплавов; характеристика их свойств.
28. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами.
29. Магнитомягкие и магнитотвердые стали и сплавы.
30. Стали и сплавы с высоким электросопротивлением.
31. Сплавы с заданным температурным коэффициентом линейного расширения.
32. Цветные металлы и сплавы на их основе, их свойства, области применения.
33. Алюминий, сплавы на его основе, их классификация.
34. Титан и сплавы на его основе, классификация титановых сплавов, их маркировка.
35. Термическая обработка титановых сплавов, область применения.
36. Магний и его сплавы. Классификация магниевых сплавов, их характеристика.
37. Медь и ее сплавы (латуни, бронзы) их маркировка, классификация.
38. Каменные природные материалы.
39. Грубообработанные каменные материалы. Пористые заполнители.
40. Минеральные неорганические вяжущие вещества.
41. Воздушные минеральные неорганические вяжущие вещества.
42. Составляющие бетонов и их классификация.
43. Тяжелые бетоны. Их характеристики.
44. Тяжелые бетоны специального назначения. Их виды.
45. Легкие бетоны. Их виды.
46. Бетоны с полимерами. Композиционные материалы на основе бетонов.
47. Неорганические стекла. Материалы из стекла.
48. Пластмассы. Их классификация и составы.
49. Лесные древесные материалы.
50. Резиновые материалы: их свойства, классификация, применение.

5.2. Темы письменных работ

Темы рефератов

1. Каменные природные материалы. Природные строительные камни.
 2. Каменные природные материалы. Стеновые камни.
 3. Каменные природные материалы. Облицовочные камни.
 4. Каменные природные материалы. Дорожные каменные материалы.
 5. Грубообработанные каменные материалы. Пористые заполнители.
 6. Минеральные неорганические вяжущие вещества.
 7. Воздушные минеральные неорганические вяжущие вещества.
 8. Гидравлические минеральные неорганические вяжущие вещества и вещества автоклавного твердения.
 9. Составляющие бетонов и их классификация.
 10. Тяжелые бетоны. Их характеристики.
 11. Тяжелые бетоны специального назначения. Их виды.
 12. Легкие бетоны. Их виды.
 13. Бетоны с полимерами. Композиционные материалы на основе бетонов.
 14. Каменные плавящиеся материалы.
 15. Неорганические полимерные материалы на основе графита, асбеста и слюды.
 16. Керамические материалы и их виды.
 17. Неорганические стекла. Материалы из стекла.
 18. Ситаллы. Их характеристика и виды.
 19. Пластмассы. Их классификация и составы.
 20. Виды пластмасс с листовым наполнителем.
 21. Виды пластмасс с волокнистым наполнителем.
 22. Пластмассы без наполнителя и с газовоздушным наполнителем.
- Стандартные изделия из пластмасс.

23. Полупроводниковые материалы.
 24. Лесные материалы. Круглые лесоматериалы. Пиломатериалы.
 25. Лесные древесные материалы.
 26. Бумажные материалы. Их виды, характеристики, применение.
 27. Картон и изделия из него.
 28. Резиновые материалы: их свойства, классификация, применение.
 При написании индивидуального задания (реферата) необходимо отразить следующие вопросы: характеристика материала и его состав; влияние компонентов на свойства материала и способ его изготовления; свойства и на значение материала (тип деталей, изделий), их условия работы (основные); возможные способы улучшения свойств (термообработка, химико-термическая обработка, механическая обработка) и защиты от коррозии

5.3. Фонд оценочных средств

ФОС расположен в разделе «Сведения об образовательной организации» подраздел «Образование» официального сайта ЗГУ <http://polaruniversity.ru/sveden/education/eduop/>

5.4. Перечень видов оценочных средств

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
ЛП.1	Арзамасов Б. Н., Сидорин И. И., Косолапов Г. Ф.	Материаловедение: учебник для высших технических учебных заведений.	М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008.	82
ЛП.2	Солнцев Ю. П., Пряхин Е. И.	Материаловедение: учебник для вузов (рекомендовано УМО по горному делу).	СПб.: Химиздат, 2020.	48
ЛП.3	Попов К. Н., Каддо М. Б.	Строительные материалы и изделия: учебник для строительных и горных специальностей вузов.	М.: Высшая школа, 2014.	49
ЛП.4	Т. П. Дарбинян, Н. В. Кармановская.	Лабораторный практикум по материаловедению и испытанию конструкционных материалов: методические указания.	Норильск: ЗГУ, 2024.	6
ЛП.5	А. А. Баранова.	Металловедение и термическая обработка металлов в горном машиностроении: учебное пособие.	М.: Недра, 2016.	30

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
ЛП.1	Лахтин Ю. М., Коган Я. Д.	Картотека и структура машиностроительных материалов.	М.: Машиностроение, 2011.	30
ЛП.2	Гуляев А. П.	Металловедение: учебник для вузов.	М.: Альянс, 2012.	15
ЛП.3	Баженов Ю. М.	Технология бетона, композиционных и плавящихся каменных материалов для подземного строительства.	М.: Издательство АСВ, 2015.	9
ЛП.4	Ростехнадзор РФ.	Федеральные нормы и правила: Требования к крепи горных выработок и подземных сооружений	М.: Основа, 2022.	1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Онлайн платформа ЗГУ (https://learn.norvuz.ru/)
Э2	Электронная библиотека ЗГУ (http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp)
Э3	Электронно-библиотечная система Лань (https://e.lanbook.com)
Э4	Цифровая библиотека IPRsmart (https://www.iprbookshop.ru)

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.2	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.3	MS Access 2013 (Номер лицензии 63765822 от 30.06.2014)
6.3.1.4	AutoCAD Education 2012
6.3.1.5	MS Windows 10 / 7 Professional (Лицензия 62693665 от 19.11.2013)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронная библиотека ЗГУ (http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp)
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система Лань (https://e.lanbook.com)
6.3.2.3	Цифровая библиотека IPRsmart (https://www.iprbookshop.ru)

6.3.2.4	Зарубежные электронные ресурсы издательства SpringerNature: Springer Journals (http://link.springer.com) Nature Journals (https://www.nature.com/siteindex) Springer Nature Experiments (https://experiments.springernature.com/) Springer Materials (http://materials.springer.com/) zbMATH (http://zbmath.org) Nano Database (https://nano.nature.com/)
6.3.2.5	Зарубежный электронный ресурс издательства Elsevier: ScienceDirect (https://www.sciencedirect.com/) Freedom Collection (https://www.sciencedirect.com/) Freedom Collection eBook collection (https://www.sciencedirect.com/)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	• Специализированная лаборатория «Материаловедение и физика твердого тела» кафедры РМПИ. • Технологическое оборудование и приборы: Твердомеры по методам Бринелля, Роквелла и Виккерса; маятниковый копер для динамических испытаний на ударную вязкость; муфельные печи с регулировкой температуры для проведения термической обработки; металлографические микроскопы (МЕТАМ Р1) с цифровыми камерами. • Коллекция микро- и макрошлифов: Наборы эталонных структур сталей, чугунов, цветных металлов; образцы дефектов литья и проката; образцы разрушения материалов (вязкое, хрупкое). • Лаборатория строительных материалов: Оснащена формами для заливки бетонных кубов, гидравлическими прессами для испытания бетонов и каменных пород на сжатие.
-----	--

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

• Лекции и практикумы: Студент обязан вести структурированный конспект лекций. На практических занятиях при разборе испытаний на хладноломкость и прочность необходимо увязывать характеристики материалов с реальной спецификой эксплуатации техники и крепи в условиях Норильского промышленного района. • Лабораторные работы: Допуск к работе в лаборатории осуществляется только после изучения теоретического минимума по методическим указаниям (Л1.4) и прохождения инструктажа по технике безопасности. Все замеры твердости, микроструктурный анализ выполняются студентом индивидуально. Отчет оформляется в соответствии с требованиями стандартов ЗГУ. • Самостоятельная работа и реферат: Включает в себя регулярную работу с ЭБС (Э3, Э4) и обязательное написание реферата по одной из предложенных тем неметаллических композитов. Проект реферата должен содержать глубокий инженерный анализ: от структуры материала до методов его защиты от суровых факторов шахтной среды. • Условия получения зачета: Зачет выставляется преподавателем после успешной очной защиты всех отчетов по лабораторным работам, сдачи реферата и успешного прохождения компьютерного тестирования на платформе ЗГУ (Э1).
--