

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Специальность
21.05.04 Горное дело

Направленность (специализация) программы

Маркшейдерское дело

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения
Очная

Институт	Горного дела и транспорта
Кафедра	Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых
Курс	IV
Семестр	7

Магнитогорск
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело, утвержденного приказом МОиН РФ от 17.10.2016 № 1298.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых «31» августа 2017 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой  / И.А. Гришин/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института горного дела и транспорта «19» сентября 2017 г., протокол № 1.

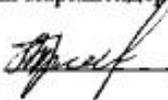
Председатель  / С.Е. Гавришев /

Рабочая программа составлена: ассистентом кафедры ГМДиОПИ

 / К.С. Наумова/

Рецензент:

главный маркшейдер ГОП ОАО «ММК»

 / А.Б. Пермяков/

1 Цели освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины состоит в том, чтобы дать будущему специалисту знания о материалах, используемых в горной промышленности; ознакомить с методами испытаний материалов и требованиями безопасности при использовании веществ; сформировать навыки выбора материалов для реализации мероприятий по совершенствованию и повышению технического уровня горного производства, эффективности технологических процессов горного производства.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Дисциплина «Материаловедение» входит в базовую часть учебного плана подготовки специалистов по специальности 21.5.04 Горное дело специализация Маркшейдерское дело.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения таких дисциплин, как «Физика», «Химия», «Геология», «Основы горного дела», «Механизация горного производства», «Механика», «Сопrotивление материалов».

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения таких дисциплин, как «Обоснование проектных решений», «Безопасность ведения горных работ», «Комплексное использование природных ресурсов», «Инженерно-геологическое и гидрогеологическое обеспечение горных работ».

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Материаловедение» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 Способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	
Знать	физико-механические свойства новых конструкционных материалов и методы их оценки; требования, предъявляемые к конструкционным материалам и принципы их выбора; взаимосвязь между структурой, составом и свойствами конструкционных материалов.
Уметь	идентифицировать на основании маркировки конструкционные материалы и определять возможные области их применения.
Владеть	методами оценки явлений, происходящих при направленном изменении эксплуатационных свойств конструкционных материалов.
ПК-16 готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты	
Знать	методы и методики исследований
Уметь	спланировать и поставить эксперимент
Владеть	методикой проведения технологических экспериментов в лабораторных условиях и интерпретации результатов

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)(для очной форм обучения)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 72акад. часов;
- аудиторная – 72 акад. часов;
- самостоятельная работа – 72акад. часов.

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Раздел. Общие сведения о строении, структуре и свойствах материалов								
Тема 1.1. Основные понятия. Цель и задачи дисциплины. Классификация материалов. Строение кристаллических веществ.	7	2	1	1	5	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций	Выполнение практических работ	ПК-16
Тема 1.2. Классификация материалов. Физические, механические, технологические свойства материалов и методы их определения.	7	2	1	1	5	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций	Выполнение практических работ	ПК-16
Тема 1.3. Кристаллизация, кристаллическая структура и дефекты кристаллической решётки.	7	2	1	1	5	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций	Выполнение практических работ	ПК-16
Итого по разделу		6	3	3	15		Выполненные практические работы	
2. Раздел. Металлы и сплавы на их основе								
Тема 2.1. Получение чугуна, стали, цвет-	7	2	1	1	5	Изучение основной и дополни-	Выполнение практических работ	ПК-16

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
ных металлов.						тельной литературы по дисциплине, конспекта лекций	работ	
Тема 2.2 Фазовые и структурные превращения в сплавах. Диаграмма состояния сплавов. Стали и чугуны.	7	4	1	1	8	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций	Выполнение практических работ	ПК-16
Тема 2.3. Управление свойствами сплавов и изделий.	7	4	1	1	8	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций	Выполнение практических работ	ПК-16
Итого по разделу		10	3	3	21		Выполненные практические работы	
3. Раздел.Неметаллические конструкционные материалы								
Тема 3.1. Стекло	7	2	1	1	4	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций	Выполнение практических работ	ПК-16
Тема 3.2. Неорганические строительные материалы	7	2	1	1	4	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций	Выполнение практических работ	ПК-16
Тема 3.3. Разрыхленные, дисперсные и каменные материалы	7	2	1	1	4	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций	Выполнение практических работ	ПК-16
Тема 3.4. Полимерные материалы	7	2	1	1	4	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций	Выполнение практических работ	ПК-16

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Тема 3.5.Керамика	7	2	1	1	4	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций	Выполнение практических работ	ПК-16
Тема 3.6 Древесные материалы	7	2	1	1	4	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций	Выполнение практических работ	ПК-16
Тема 3.7. Пленкообразующие и смазочные материалы	7	2	2	2	4	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций	Выполнение практических работ	ПК-16
Тема 3.8. Вяжущие материалы	7	3	2	2	4	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций	Выполнение практических работ	ПК-16
Тема 3.9. Резиновые материалы	7	3	2	2	4	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций	Выполнение практических работ	ПК-16
Итого по разделу		20	12	12	36		Выполненные практические работы	
Итого по курсу (семестр 7)		36	18	18	72		Промежуточная аттестация (зачет)	
Итого по дисциплине							144	

5 Образовательные и информационные технологии

1. **Традиционные образовательные технологии** ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лекции проходят в традиционной форме. На лекциях излагается новый материал, сопровождающийся вопросами-ответами по теме лекции.

Практические работы выполняются студентами по индивидуальным вариантам.

Самостоятельная работа заключается в проработке отдельных вопросов при изучении дисциплины и при подготовке к сдаче экзамена.

2. **Технологии проблемного обучения** – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Лекция «вдвоем» (бинарная лекция) – изложение материала в форме диалогического общения двух преподавателей (например, реконструкция диалога представителей различных научных школ, «ученого» и «практика» и т.п.).

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

Практическое занятие на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной, общественной деятельности. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

3. **Игровые технологии** – организация образовательного процесса, основанная на реконструкции моделей поведения в рамках предложенных сценарных условий.

Формы учебных занятий с использованием игровых технологий:

Учебная игра – форма воссоздания предметного и социального содержания будущей профессиональной деятельности специалиста, моделирования таких систем отношений, которые характерны для этой деятельности как целого.

Деловая игра – моделирование различных ситуаций, связанных с выработкой и принятием совместных решений, обсуждением вопросов в режиме «мозгового штурма», реконструкцией функционального взаимодействия в коллективе и т.п.

Ролевая игра – имитация или реконструкция моделей ролевого поведения в предложенных сценарных условиях.

4. **Технологии проектного обучения** – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексю.

Основные типы проектов:

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объ-

екта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем).

Творческий проект, как правило, не имеет детально проработанной структуры; учебно-познавательная деятельность студентов осуществляется в рамках рамочного задания, подчиняясь логике и интересам участников проекта, жанру конечного результата (газета, фильм, праздник, издание, экскурсия и т.п.).

Информационный проект – учебно-познавательная деятельность с ярко выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации о каком-то объекте, ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение для презентации более широкой аудитории).

5. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-пресс-конференция.

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

6. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала и выполнения домашних заданий с консультациями преподавателя.

Перечень практических работ:

1. Физические свойства металлов и методы их изучения.
2. Изучение диаграммы состояния.
3. Исследование фазовых превращений по диаграмме состояния железо-цементит.
4. Изучение чугунов.
5. Изучение углеродистых и легированных конструкционных сталей.
6. Изучение углеродистых и легированных инструментальных сталей.
7. Изучение сплавов на основе меди: латуни, бронзы.
8. Изучение алюминиевых сплавов.
9. Механические свойства металлов и методы их изучения.
10. Требования государственных стандартов на различные вещества и материалы.
11. Расчет состава и объемов твердеющей закладки.
12. Изучение анизотропии капиллярного всасывания воды древесными материалами.
13. Коррозия и меры борьбы с ней.

Перечень вопросов к зачету:

1. Предмет и сущность дисциплины.
2. Общие сведения о материалах.
3. Основные свойства материалов.
4. Физические и химические свойства материалов.
5. Механические свойства материалов.
6. Природные каменные материалы.
7. Классификация и основные виды горных пород.
8. Гидрационные (неорганические) воздушные вяжущие вещества.
9. Гидравлические вяжущие вещества.
10. Строительные растворы.
11. Материалы для обычного (теплого) бетона.
12. Проектирование состава бетонной смеси.
13. Приготовление, транспортировка и укладка бетонной смеси.
14. Уход за свежесделанным бетоном и контроль его качества.
15. Гидротехнический бетон.
16. Бетоны специальных видов.
17. Бетонные и железобетонные изделия в гидромелиоративном строительстве.
18. Стекло и стеклянные изделия.
19. Материалы и изделия автоклавного твердения.
20. Асбестоцементные изделия.
21. Гипсовые и гипсобетонные изделия.
22. Искусственные обжиговые материалы.
23. Керамические материалы и изделия из легкоплавких глин.
24. Керамические материалы и изделия из тугоплавких глин.
25. Коагуляционные (органические) вяжущие материалы.
26. Полимерные материалы.
27. Виды изделий на основе полимерных материалов.
28. Теплоизоляционные материалы и изделия из них.
29. Гидроизоляционные и кровельные материалы на основе битумов и полимеров.
30. Древесные строительные материалы и изделия.
31. Отделочные материалы.

32. Металлы и металлические изделия.
33. Цветные металлы и сплавы.
34. Коррозия металла и защита от нее.
35. Композиционные материалы.
36. Волокнистые, слоистые и дисперсно упрочненные композиты.
37. Механические свойства композиционных материалов.
38. Композиционные материалы на полимерных матрицах: стеклопластики, боро-
волокниты, органо-волокниты, карбо-волокниты.
39. Композиционные материалы на металлических матрицах, из керамики, силикатных
стекол и углеродных материалов.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Примерное содержание:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-16 готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты		
Знать	методы и методики исследований	<p><i>Примерный перечень теоретических вопросов к зачету:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет и сущность дисциплины. 2. Общие сведения о материалах. 3. Основные свойства материалов. 4. Физические и химические свойства материалов. 5. Механические свойства материалов. 6. Природные каменные материалы. 7. Классификация и основные виды горных пород. 8. Гидрационные (неорганические) воздушные вяжущие вещества. 9. Гидравлические вяжущие вещества. 10. Строительные растворы. 11. Материалы для обычного (теплого) бетона. 12. Проектирование состава бетонной смеси. 13. Приготовление, транспортировка и укладка бетонной смеси. 14. Уход за свежесделанным бетоном и контроль его качества. 15. Гидротехнический бетон. 16. Бетоны специальных видов. 17. Бетонные и железобетонные изделия в гидромелиоративном строительстве. 18. Стекло и стеклянные изделия. 19. Материалы и изделия автоклавного твердения. 20. Асбестоцементные изделия. 21. Гипсовые и гипсобетонные изделия. 22. Искусственные обжиговые материалы. 23. Керамические материалы и изделия из легкоплавких глин. 24. Керамические материалы и изделия из тугоплавких глин. 25. Коагуляционные (органические) вяжущие материалы. 26. Полимерные материалы. 27. Виды изделий на основе полимерных материалов.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		28. Теплоизоляционные материалы и изделия из них. 29. Гидроизоляционные и кровельные материалы на основе битумов и полимеров. 30. Древесные строительные материалы и изделия. 31. Отделочные материалы. 32. Металлы и металлические изделия. 33. Цветные металлы и сплавы. 34. Коррозия металла и защита от нее. 35. Композиционные материалы. 36. Волокнистые, слоистые и дисперсно упрочненные композиты. 37. Механические свойства композиционных материалов. 38. Композиционные материалы на полимерных матрицах: стеклопластики, борволокниты, органо-волокниты, корбоволокниты. 39. Композиционные материалы на металлических матрицах, из керамики, силикатных стекол и углеродных материалов.
Уметь	спланировать и поставить эксперимент	Примерный перечень практических заданий: 1. Физические свойства металлов и методы их изучения. 2. Изучение диаграммы состояния. 3. Исследование фазовых превращений по диаграмме состояния железо-цементит. 4. Изучение чугунов. 5. Изучение углеродистых и легированных конструкционных сталей. 6. Изучение углеродистых и легированных инструментальных сталей. 7. Изучение сплавов на основе меди: латуни, бронзы. 8. Изучение алюминиевых сплавов. 9. Механические свойства металлов и методы их изучения. 10. Требования государственных стандартов на различные вещества и материалы. 11. Расчет состава и объемов твердеющей закладки. 12. Изучение анизотропии капиллярного всасывания воды древесными материалами. 13. Коррозия и меры борьбы с ней.
Владеть	методикой проведения технологических экспериментов в лабораторных условиях и интерпретации результатов	Решить тестовые задания: Оптимальная температура нагрева доэвтектоидных сталей при полной закалке... 1. $A_{c3} + (30...50)^{\circ}C$ 2. $A_{c1} + (30...50)^{\circ}C$ 3. $A_{cm} + (30...50)^{\circ}C$ 4. $770^{\circ}C$

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Примерная структура и содержание пункта:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Конструкционные и инструментальные материалы в горном производстве» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в виде контрольного теста.

Контрольные тесты по дисциплине «Конструкционные и инструментальные материалы в горном производстве»

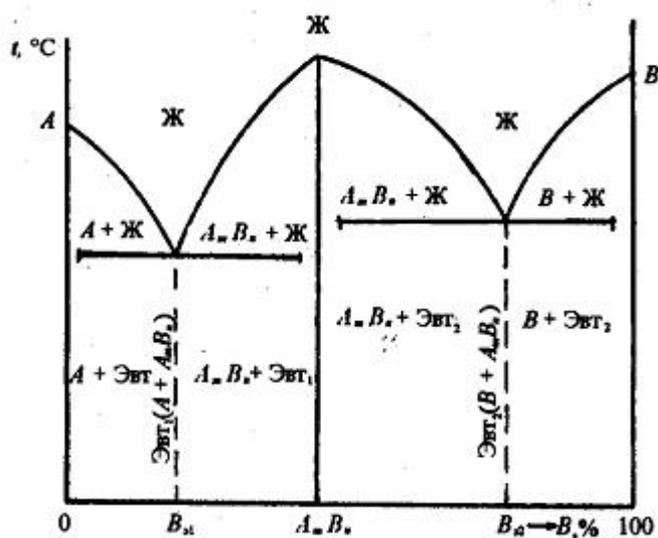
1. Содержание углерода в стали 20Х составляет около _____%.
А) 0,2
Б) 0,02
В) 2,0
Г) 1,0
2. К ферритному классу относится сталь ...
А) 12Х17
Б) 12Х18Н10Т
В) Р6М5
Г) 12Х1МФ
3. Из перечисленных наилучшей обрабатываемостью резанием обладает сталь ...
А) А20
Б) У7А
В) У8-Ш
Г) Р18
4. Наименьшей прочностью при растяжении и твердостью обладает серый чугун с _____ структурой
А) ферритной
Б) феррито-перлитной
В) перлитной
Г) ледебуритной
5. В состав неорганических стекол входят ...
А) стеклообразующие оксиды
Б) пластификаторы
В) стеклянные волокна
Г) карбиды
6. Основным компонентом пластмасс является ...
А) полимер
Б) пластификатор
В) наполнитель
Г) стабилизатор
7. Дисперсно-упрочненный композиционный материал на основе алюминия, упрочненный частицами оксида алюминия, — это ...

- А) САП
- Б) дуралюмин
- В) КАС
- Г) авиаль

8. По химическому составу основной цепи полимеры подразделяют на ...

- А) гомоцепные, гетероцепные
- Б) линейные, разветвленные
- В) термопласты, реактопласты
- Г) общего назначения, конструкционные

9. Согласно правилу Курнакова твердость и электросопротивление сплавов, диаграмма состояния которых приведена ниже, ...



- А) изменяются немонотонно, достигая максимума в точке, отвечающей составу $A_m B_n$
- Б) изменяются немонотонно, достигая минимума в точке, отвечающей составу $A_m B_n$
- В) монотонно возрастают при увеличении содержания компонента В
- Г) изменяются произвольным образом в зависимости от природы компонентов А и В

10. Линейными дефектами кристаллического строения являются ...

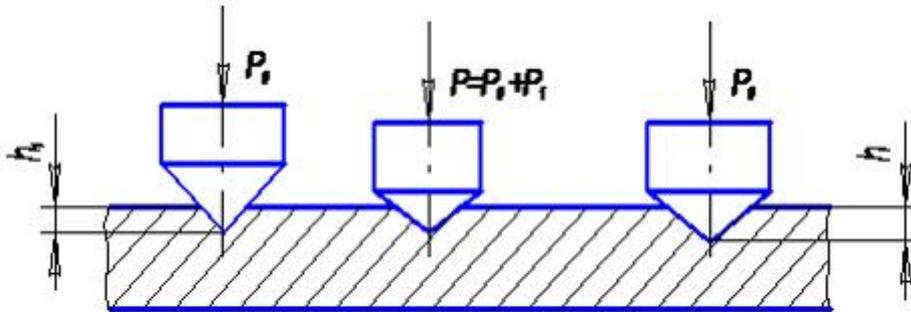
- А) дислокации
- Б) вакансии
- В) границы зерен
- Г) трещины

11. Растворимость углерода в α -феррите (по массе) при 727°C составляет

_____ %.

- А) 0,02
- Б) 0,006
- В) 0,1
- Г) 0,8

12. На рисунке показана схема измерения твёрдости по методу ...



- А) Роквелла
- Б) Бринелля
- В) Виккерса
- Г) Шора

13. Процесс свободного течения металла под воздействием периодических ударов или статических воздействий инструмента называется ...

- А) ковкой
- Б) горячей объемной штамповкой
- В) экструзией
- Г) прокаткой

14. Часть модельного комплекта, при помощи которой в литейной форме образуется полость, соответствующая наружной конфигурации и размерам отливки, называется ...

- А) моделью
- Б) опокой
- В) стержнем
- Г) прибылью

15. Технологический процесс получения неразъемного соединения посредством установления межатомных связей между соединяемыми частицами при их нагревании и (или) пластическом деформировании называется ...

- А) сваркой
- Б) литьем
- В) прессованием
- Г) ковкой

16. При обработке поверхностей тел вращения на токарном станке главным движением является ...

- А) вращательное движение заготовки
- Б) вращательное движение резца
- В) поступательное движение заготовки
- Г) поступательное движение резца

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература

1. Пикунов, М.В. Современные проблемы материаловедения и металлургии: кристаллизационные процессы [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.В. Пикунов, В.Е. Баженов. — Электрон.дан. — Москва: МИСИС, 2016. — 95 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93657>.

2. Поздняков, А.В. материаловедение: фазовые диаграммы двухкомпонентных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Поздняков, А.В. Михайловская, О.А. Яковцева, С.В. Медведева. — Электрон.дан. — Москва: МИСИС, 2016. — 98 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93649>.

3. Сапунов, С.В. материаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Сапунов. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/56171>.

б) Дополнительная литература

1. материаловедение и технология материалов [электронный ресурс]: учеб. пособие / под. ред. А.И. Батышева и А.А. Смолькина. - М.: ИНФРА-М, 2013. - 288 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php>. - Загл. с экрана. ISBN 978-5-16-004821-5.

2. Земсков, Ю. П. материаловедение : учебное пособие / Ю. П. Земсков. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-3392-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113910>

в) Методические указания

1. материаловедение и технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] учебное пособие / Ю.П. Егоров [и др.]. — Электрон.дан. — Томск: ТПУ, 2017. — 122 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106744>.

2. Жукова, М.А. материаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.А. Жукова. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург: СПбГПУ, 2017. — 114 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105480>.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017 Д-593 от 20.05.2016	11.10.2021 27.07.2018 20.05.2017
MSOffice 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
KasperskyEndpointSecurity для бизнеса - Стандартный	Д-300-18 от 31.03.2018 Д-1347-17 от 20.12.2017 Д-1481-16 от 25.11.2016 Д-2026-15 от 11.12.2015	28.01.2020 21.03.2018 25.12.2017 11.12.2016
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно

Интернет-ресурсы

– Международная справочная система «Полпред» polpred.com отрасль «Образование наука». – URL: <http://education.polpred.com/>.

– Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). – URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp.

– Поисковая система Академия Google (GoogleScholar) – URL: <https://scholar.google.ru/>.

– Информационная система – Единое окно доступа к информационным системам – URL: <http://window.edu.ru/>.

– Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности». – Режим доступа: <https://www1.fips.ru/>

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации. Специализированная мебель
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации. Специализированная мебель
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Компьютерная техника с пакетом MSOffice, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с пакетом MSOffice, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель

