

## **Материаловедение**

### **рабочая программа дисциплины (модуля)**

|                        |   |
|------------------------|---|
| Закреплена за кафедрой | <b>Горно-технологических систем и энергетических комплексов имени Н.В. Тихонова</b> |
| Учебный план           | s210504_20_GI20.plx<br>Специальность 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО                           |
| Квалификация           | <b>Горный инженер (специалист)</b>  |
| Форма обучения         | <b>очная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>4 ЗЕТ</b>  |

|                         |   |                            |
|-------------------------|---|----------------------------|
| Часов по учебному плану | 0 | Виды контроля в семестрах: |
| в том числе:            |   |                            |
| аудиторные занятия      | 0 |                            |
| самостоятельная работа  | 0 |                            |

#### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | 7 (4.1) |       | Итого |       |
|---|---------|-------|-------|-------|
| Неделя                                    | 16 4/6  |       |       |       |
| Вид занятий                               | УП      | РП    | УП    | РП    |
| Лекции                                    | 32      | 32    | 32    | 32    |
| Практические                              | 32      | 32    | 32    | 32    |
| Иные виды<br>контактной работы            | 2,35    | 2,35  | 2,35  | 2,35  |
| В том числе инт.                          | 2       |       | 2     |       |
| Итого ауд.                                | 66,35   | 66,35 | 66,35 | 66,35 |
| Контактная работа                         | 66,35   | 66,35 | 66,35 | 66,35 |
| Сам. работа                               | 41,65   | 41,65 | 41,65 | 41,65 |
| Часы на контроль                          | 36      | 36    | 36    | 36    |
| Итого                                     | 144     | 144   | 144   | 144   |

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | Дисциплина «Материаловедение» является одной из базовых дисциплин для получения знаний в профессиональной области деятельности специалиста по решению задач конструирования, эксплуатации и ремонта горных машин и оборудования. Для успешного решения многих практических вопросов, связанных с научно-техническим прогрессом, необходимы сведения о современных эффективных способах производства и обработки металлов, новых конструкционных материалах, их свойства и рациональных областях применения. |
|-----|---|

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|                   |  |      |
|-------------------|--|------|
| Цикл (раздел) ОП: |  | Б1.Б |
| <b>2.1</b>        | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>   |      |
| 2.1.1             | Теоретической основой дисциплины являются соответствующие разделы физики и химии, инженерной графики, математики. Предшествующие дисциплины: Б1.Б.6. Физика, Б1.Б.8Химия, Б1.Б.10 Начертательная геометрия, Б1.Б.4 Математика. |      |
| <b>2.2</b>        | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>  |      |
| 2.2.1             | Эксплуатация карьерного оборудования   |      |
| 2.2.2             | Транспортные машины  |      |

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОПК-9: владением методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений**

**Знать:**

**Уметь:**

**Владеть:**

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |   |
|------------|---|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>   |
| 3.1.1      | современные методы исследования; программное обеспечение для создания и исследования моделей оборудования; критерии и способы оценки достоверности результатов исследований; содержание и формы представления результатов исследований.   |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>   |
| 3.2.1      | использовать современные теоретические и экспериментальные методы исследования; критически оценивать достоверность результатов исследований; готовить научные публикации и заявки на изобретения.   |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>   |
| 3.3.1      | опытом самостоятельного решения научных задач; современными методами теоретических и экспериментальных исследований; навыками планирования и обработки результатов научного эксперимента; навыками разработки физических и математических моделей; навыками подготовки и представления в письменной и устной формах результатов исследований. |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/   | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература                                 | Инте ракт. | Примечание |
|-------------|---|----------------|-------|-------------|--|------------|------------|
|             | <b>Раздел 1. Введение.<br/>Кристаллическое строение металлов и процесс кристаллизации</b> |                |       |             |  |            |            |
| 1.1         | Введение.<br>Кристаллическое строение металлов и процесс кристаллизации /Лек/             | 7              | 4     |             | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л2.4 | 0          |            |
| 1.2         | Металлы и их свойства.<br><br>/Пр/  | 7              | 4     |             | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л2.4 | 0          |            |
| 1.3         | Кристаллическое строение металлов и процесс кристаллизации /Ср/                           | 7              | 4     |             | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л2.4 | 0          |            |

|     |  |   |   |  |  |   |  |
|-----|--|---|---|--|--|---|--|
|     | <b>Раздел 2. Понятие о металлических сплавах. Свойства сплавов</b>   |   |   |  |  |   |  |
| 2.1 | Понятие о металлических сплавах. Свойства сплавов /Лек/  | 7 | 4 |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л2.4 | 0 |  |
| 2.2 | Понятие о сплавах. Неограниченные, ограниченные растворимости. Диаграмма Fe-F3C /Пр/   | 7 | 4 |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л2.4 | 0 |  |
| 2.3 | Понятие о металлических сплавах. Свойства сплавов /Ср/   | 7 | 4 |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л2.4 | 0 |  |
|     | <b>Раздел 3. Конструкционные материалы</b>   |   |   |  |  |   |  |
| 3.1 | Конструкционные материалы /Лек/  | 7 | 4 |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л2.4 | 0 |  |
| 3.2 | Конструкционные материалы. Углеродистые и легированные стали. Инструментальные стали с особыми физическими свойствами. Чугуны: серые, ковкие, высокопрочные. /Пр/          | 7 | 4 |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л2.4 | 0 |  |
| 3.3 | Конструкционные материалы /Ср/   | 7 | 4 |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л2.4 | 0 |  |
|     | <b>Раздел 4. Термическая обработка металлов</b>  |   |   |  |  |   |  |
| 4.1 | Термическая обработка металлов /Лек/   | 7 | 4 |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л2.4 | 0 |  |
| 4.2 | Термическая обработка металлов (ТОМ). Основы и назначение ТОМ. Химико-термическая обработка. Цементация, азотирование, цианирование, диффузия нанесения поверхностей. /Пр/ | 7 | 4 |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л2.4 | 0 |  |
| 4.3 | Термическая обработка металлов /Ср/  | 7 | 6 |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л2.4 | 0 |  |
|     | <b>Раздел 5. Основы металлургии черных металлов</b>  |   |   |  |  |   |  |
| 5.1 | Основы металлургии черных металлов /Лек/   | 7 | 4 |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л2.4 | 0 |  |
| 5.2 | Основы металлургии черных металлов. Устройство доменных печей. Устройство конвертеров мартеновских печей. Электроплавительные печи. /Пр/                                   | 7 | 4 |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л2.4 | 0 |  |
| 5.3 | Основы металлургии черных металлов /Ср/  | 7 | 6 |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л2.4 | 0 |  |
|     | <b>Раздел 6. Порошковая металлургия</b>  |   |   |  |  |   |  |
| 6.1 | Порошковая металлургия /Лек/   | 7 | 4 |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л2.4 | 0 |  |

|     |   |   |      |  |  |   |  |
|-----|---|---|------|--|--|---|--|
| 6.2 | Порошковая металлургия. Спеченные стали. Твердые сплавы. Карбиды. Вооружение буровых головок и коронок. /Пр/  | 7 | 4    |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л2.4 | 0 |  |
| 6.3 | Порошковая металлургия /Ср/   | 7 | 6    |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л2.4 | 0 |  |
|     | <b>Раздел 7. Неметаллические материалы</b>  |   |      |  |  |   |  |
| 7.1 | Неметаллические материалы /Лек/   | 7 | 4    |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л2.4 | 0 |  |
| 7.2 | Неметаллические материалы. Пластмассы, цемент, асфальт, бетон, крепежные материалы для горных выработок и др. /Пр/  | 7 | 4    |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л2.4 | 0 |  |
| 7.3 | Неметаллические материалы /Ср/  | 7 | 6    |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л2.4 | 0 |  |
|     | <b>Раздел 8. Обработка металлов</b>   |   |      |  |  |   |  |
| 8.1 | Обработка металлов:<br>- давлением;<br>- резанием;<br>-литейное производство;<br>-отделочные методы<br>электрохимические и<br>электрофизические методы<br>/Лек/ | 7 | 4    |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л2.4 | 0 |  |
| 8.2 | Методы обработки материалов /Пр/  | 7 | 4    |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л2.4 | 0 |  |
| 8.3 | /ИБКР/  | 7 | 2,35 |  |  | 0 |  |
| 8.4 | Обработка металлов /Ср/   | 7 | 5,65 |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л2.4 | 0 |  |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Атомарное строение металлов.
2. Закалка железоуглеродистых сплавов.
3. Полиморфизм, анизотропия, диффузия.
4. Отпуск и старение.
5. Строение реальных кристаллов.
6. Шementация стали.
7. Кристаллизация металлов и сплавов.
8. Азотирование железоуглеродистых сплавов.
9. Методы изучения состава и строения металлов и сплавов.
10. Цианирование и нитроцементация.
11. Механические свойства сплавов и методы их изучения (твердость, ов, ак и др.).
12. Термомеханическая (ТМО) и деформационно-термическая обработка.
13. Диаграмма состояния сплавов образующих неограниченные твердые растворы.
14. Классификация и маркировка конструкционных сталей.
15. Диаграмма состояния сплавов образующих ограниченные твердые растворы.
16. Классификация и маркировка конструкционных чугунов.
17. Связь между свойствами сплавов и диаграммами их состояния.
18. Алюминиевые сплавы. Классификация, область применения.
19. Производство чугуна: исходные материалы, обогащение руд.
20. Физические, химические и эксплуатационные свойства.

|     |  |   |
|-----|--|---|
| 21. | Производство чугуна, подготовка материалов к доменной плавке, выплавка чугуна.   | J |
| 22. | Технологические свойства.  |   |
| 23. | Продукция доменного производства (чугуны, шлак, доменный газ и т.д.).  |   |
| 24. | Прокладочные материалы, клеи.  |   |
| 25. | Производство стали. Конвертерные способы.  |   |
| 26. | Порошковые и композиционные материалы, общие понятия, основные характеристики, область применения.                           |   |
| 27. | Производство стали, мартеновский способ.   |   |
| 28. | Пористые порошковые материалы - антифрикционные, фрикционные, фильтры.   |   |
| 29. | Получение стали в электрических печах.   |   |
| 30. | Высокотемпературные порошковые материалы — тугоплавкие металлы, керметы, волокнистые композиты                               |   |
| 31. | Разливка стали и получение слитков.  |   |
| 32. | Способы производства металлических порошков.   |   |
| 33. | Железоуглеродистые сплавы: компоненты, фазы, структурные составляющие.   |   |
| 34. | Технология изготовления из металлических порошков.   |   |
| 35. | Превращения в сплавах железо-углерод при охлаждении и нагреве.   |   |
| 36. | Металлокерамические материалы.   |   |
| 37. | Термическая обработка железоуглеродистых сплавов: теоретические ИР(температура, скорость охлаждения и т.Д«)                  |   |
| 38. | Пластические массы.  |   |
| 39. | Отжиг первого и второго рода.  |   |
| 40. | Резинотехнические изделия.   |   |
| 41. | Медные сплавы: классификация, область применения.  |   |
| 42. | Механические свойства: твердость   |   |
| 43. | Титановые сплавы: классификация, область применения.   |   |
| 44. | Технологические свойства.  |   |
| 45. | Магниевого сплавы: классификация, область применения.  |   |
| 46. | Определение химического и фазового состояния сплавов по диаграмме состояния.   |   |
| 47. | Сущность литья в разовые песчаные литейные формы.  |   |
| 48. | Основные требования к свойствам формовочных смесей.  |   |
| 49. | Различие между чертежами детали, отливки и модели.   |   |
| 50. | Плоскость разъема формы; её выбор и роль в литейной технологии.  |   |
| 51. | Назначение припусков на механическую обработку.  |   |
| 52. | Литейные уклоны, их назначение и величина.   |   |
| 53. | Модель, её назначение и конструкция.   |   |
| 54. | Литниковая система, её назначение и расчёт   |   |
| 55. | Стержни, их конструкция и назначение.  |   |
| 56. | Конструкция литейной формы.  |   |
| 57. | Влияние серийности производства на технологию изготовления отливок.  |   |
| 58. | Состав формовочных и стержневых смесей.  |   |
| 59. | Правила выполнения чертежей элементов литейной формы и отливки.  |   |
| 60. | Основные правила конструктивного оформления отливок.   |   |
| 61. | Место песчано-глинистых форм в валовом выпуске отливок   |   |
| 62. | Применение листовой штамповки в автотракторостроении.  |   |
| 63. | Преимущества технологии листовой штамповки.  |   |
| 64. | Классификация операций листовой штамповки.   |   |
| 65. | Операция вырубки: принципиальная схема, расчет технологических параметров.   |   |
| 66. | Операция вытяжки, принципиальная схема, расчет технологических параметров.   |   |
| 67. | Автоматизация технологических процессов листовой штамповки.  |   |
| 68. | Способы импульсной листовой, штамповки.  |   |
| 69. | Сущность процесса горячей объемной штамповки.  |   |
| 70. | Преимущества и недостатки горячей объемной штамповки.  |   |
| 71. | Инструменты, применяемые при горячей объемной штамповки.   |   |
| 72. | Конструктивные особенности открытых и закрытых штампов.  |   |
| 73. | Инструменты, применяемые для посадки фланцев на валах с использованием горячештамповочных машин (полуавтоматов и автоматов). |   |
| 74. | Конструктивные особенности многоручьевых штампов.  |   |
| 75. | Области применения многоручьевых штампов.  |   |
| 76. | Преимущества и недостатки штамповки на открытых и закрытых штампах.  |   |
| 77. | Методика разработки чертежей штампованной поковки.   |   |
| 78. | Определение веса и размеров заготовки для получения штампованной поковки.  |   |
| 79. | Правила определения линии разреза штампа (поковки).  |   |
| 80. | Определение уклонов и радиусов закруглений в поковках.   |   |
| 81. | Схема устройства штамповочного паровоздушного молота двойного действия. Области применения молота.                           |   |
| 82. | Определение веса падающей части молота.  |   |
| 83. | Схема устройства кривошипного горячештамповочного пресса. Области применения КГШП.   |   |
| 84. | Схема устройства гидравлического пресса. Области применения гидравлического пресса.  |   |
| 85. | Схема устройства горизонтально-ковочной машины. Области применения ГКВ.  |   |
| 86. | Определение усилия прессов для получения поковок штамповкой.   |   |

87. Определение температурного интервала обработки металла давлением.
88. Определение скорости и времени нагрева металла.
89. Выбор нагревательного устройства.
90. Нагрев металла токами высокой частоты. Определение глубины индукционного нагрева металла. Определение частоты тока.
91. Методы предупреждения окисления и обезуглероживания металла при нагревании.
92. Охарактеризуйте существующие в СССР системы классификации металлорежущих станков.
93. Покажите условные обозначения стандартных элементов кинематических схем станков.
94. Какое движение металлорежущего станка называется главным, а какое движением подачи?
95. Какие движения относятся к вспомогательным?
96. Что подразумевают под передаточным отношением передачи ременной, цепной, зубчатой?
97. Как подсчитать передаточные отношения для ременной, цепной, зубчатой и червячной передачи?
98. Как определить знаменатель ряда частот вращения шпинделя (двойных ходов ползуна) при вводе главного движения?
99. Чем вызвана необходимость изменения частоты вращения шпинделя станка?
100. Как определить величину подачи суппорта (стала) станка?
101. Современные представления о физике процесса электроэрозионной обработки.
102. Материалы, обрабатываемые электроэрозионным и ультразвуковым способами, область применения ультразвуковой и электроэрозионной обработки.
103. Кинематические схемы электроэрозионной обработки.
104. Правила техники безопасности при работе на электроэрозионных и ультразвуковых станках.

Задания для текущего контроля представлены в Приложении 1.

## 5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены

## 5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины «Материаловедение» обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся по балльно-рейтинговой системе, примеры заданий для практических занятий, билеты для проведения промежуточной аттестации. Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

## 5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента – лекций, практических занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Оценочные средства представлены в виде:

- средств текущего контроля: проверки отчетов практических работ;
- средств итогового контроля: промежуточной аттестации: экзамен в 7 семестре.

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

## 6.1. Рекомендуемая литература

### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                            | Заглавие  | Издательство, год                |
|------|--|---|----------------------------------|
| Л1.1 | Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман, В.М. Матюнин и др. | Материаловедение и технология металлов                          | М.: Высшая школа, 2001           |
| Л1.2 | Козлов Ю. С.                                   | Материаловедение: учебное пособие                               | М.: Агар, 2000                   |
| Л1.3 | Флеров А. В.                                   | Материаловедение и технология художественной обработки металлов | М.: Издательство В. Шевчук, 2001 |

### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители  | Заглавие  | Издательство, год           |
|------|--|---|-----------------------------|
| Л2.1 | А.М. Адашкин, Ю.Е. Седов, А.К. Онегина, В.Н. Климов            | Материаловедение в машиностроении                 | М.: Юрайт, 2014             |
| Л2.2 | Адашкин А. М., Зуев В. М.                                      | Материаловедение (металлообработка)               | М.: Академия, 2008          |
| Л2.3 | Ржевская С. В.   | Материаловедение: учебник                         | М.: МГГУ, 2003              |
| Л2.4 | Галимов Э. Р., Тарасенко Л. В., Унчикова М. В., Абдуллин А. Л. | Материаловедение для транспортного машиностроения | Санкт-Петербург: Лань, 2013 |

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

Методические указания по изучению дисциплины «Материаловедение» представлены в Приложении 2 и включают в себя:

- |    |   |
|----|---|
| 1. | Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.  |
| 2. | Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.  |
| 3. | Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций. |