

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

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор филиала МГТУ в г. Белорезке  
Д.Р. Хамзина  
«31» 10 2018г.



### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Б1.В.11 ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ И КОНСТРУКЦИОННОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

Направление подготовки (специальность)  
**13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

*шифр код наименование направления подготовки (специальности)*

Направленность (профиль/ специализация) программы  
**ЭЛЕКТРОПРИВОД И АВТОМАТИКА**  
*наименование профиля подготовки (специализации)*

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Форма обучения

**Заочная**

*(очная, очно-заочная, заочная и др.)*

Факультет (институт)  
Кафедра  
Курс

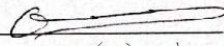
Филиал ФГБОУ МГТУ в г. Белорезке  
Металлургии и стандартизации  
5

Белорезк  
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного Министерством науки и образования Российской Федерации от 03 сентября 2015 г. № 955.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

«24» 10 2018г., протокол № 2.

Зав. кафедрой  / С.М. Головизнин/  
(подпись) (И.О. Фамилия)


Рабочая программа одобрена методической комиссией Филиала ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова»  
(наименование факультета (института) - исполнителя)

«31» 10 2018 г., протокол № 1

Председат  / Д.Р. Хамзина/  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа составлена:

ст. преподавателем  
(должность, ученая степень, ученое звание)

 / И.М. Петровым/  
(подпись) (И.О. Фамилия)



Рецензент:

начальник лаборатории автоматизации АО БМК

 / Ю.И. Кузнецов /



**Лист регистрации изменений и дополнений**

№ п/п	Раздел РПД (модуля)	Краткое содержание изменения /дополнения	Дата, № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1	8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	3.09.2019 №1	
2	8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	3.09.2020 №1	

## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «Электротехническое и конструкционное материаловедение» являются:

- развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Электротехническое и конструкционное материаловедение» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения:

### 1. Б1.Б.10 Физика.

Молекулярная физика и термодинамика: корпускулярно-волновой дуализм, квантовые состояния, энергетический спектр атомов и молекул; три начала термодинамики, термодинамические функции и состояния, элементы неравновесной термодинамики, конденсированное состояние вещества. Элементы физики кристаллов и основы кристаллографии. Атомная и ядерная физика: модель атома, основы физики ядра и элементарных частиц.

### 2. Б1.Б.11 Химия.

Химические системы: элементы и соединения, растворы, дисперсные системы; законы термодинамики; реакционная способность веществ. Химия и периодическая система элементов, химическая связь.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы:

### 1. Б1.Б.20 Проектная деятельность

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Электротехническое и конструкционное материаловедение» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-11 способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности	
Знать:	<ul style="list-style-type: none"><li>- строение и свойства конструкционных материалов, применяемых в электротехнике;</li><li>- влияние основных видов термической обработки на свойства и строение конструкционных материалов.</li><li>- маркировку конструкционных материалов, применяемых в электротехнике;</li><li>- технологию изготовления различных электротехнических материалы, применяемые в электротехнических устройствах</li><li>- основные источники научно-технической информации по электротехническим материалам;</li><li>- физические процессы, протекающие в электротехнических материалах при их эксплуатации, основные свойства материалов.</li></ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	- основные принципы легирования с целью изменения структуры и свойств конструкционных материалов в заданном направлении.
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</li> <li>- выбирать конструкционные материалы для изготовления основных элементов электротехнических конструкций и приборов в зависимости от условий их эксплуатации.</li> <li>- самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи;</li> <li>- обосновывать принятие конкретного технического решения при создании электроэнергетического и электротехнического оборудования.</li> <li>- использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики, в своей предметной области</li> <li>- использовать технические средства испытаний технологических процессов и изделий;</li> <li>- анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования</li> </ul>
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью оценивать механическую прочность разрабатываемых конструкций</li> <li>- способностью и готовностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, использовать компьютер как средство работы с информацией;</li> <li>- готовностью обеспечивать соблюдение заданных параметров технологического процесса и качество продукции</li> <li>- способностью оценивать механическую прочность разрабатываемых конструкций;</li> <li>- способностью использовать технические средства для измерения основных параметров электроэнергетических и электротехнических объектов и систем и происходящих в них процессов;</li> <li>- способностью и готовностью к практическому анализу логики различного рода рассуждений, к публичным выступлениям, аргументации, ведению дискуссии и полемики</li> <li>- терминологией в области электротехнического материаловедения</li> <li>- информацией о технических характеристиках различных электротехнических материалов;</li> <li>- навыками применения полученной информации при проектировании приборов и устройств электротехники и энергетики</li> </ul>

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 6.4 акад. часов:
- аудиторная – 6 акад. часов;
- внеаудиторная – 0.4 акад. часов
- самостоятельная работа – 61,7 акад. часов

Раздел/тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в академических часах)*			Самостоят. работа (в академич. часах).	Вид самостоятельной работы	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекций	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Введение	5	0,3			10	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций,	Устный опрос	ПК-11, з
2. Материаловедение. Конструкционные материалы	5	0,3	0,5		10	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к лабораторным работам	Защита лабораторных работ, устный опрос	ППК-1,3,у
3. Диэлектрики	5	0,4	0,5		10	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к лабораторным работам	Защита лабораторных работ, устный опрос	ППК-2, 3,у,в
4. Проводниковые материалы и сверхпроводники	5	0,3	1		10	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к лабораторным работам, контрольным работам	Промежуточная аттестация Защита лабораторных работ	ППК-3, 3,у,в
5. Полупроводниковые материал	5	0,3	1		10	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций. Самостоятельное знакомство с некоторой нормативной документацией	Устный опрос, контрольная работа, защита лабораторных работ, контрольная работа	ПК-11, у,в
6. Магнитные материалы	5	0,4	1		11,7	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к лабораторной работе.	Устный опрос, контрольная работа, защита лабораторных работ	ППК-1 у,в
<b>Итого по курсу</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>61,7</b>		<b>зачёт</b>	

## 5 Образовательные и информационные технологии

Лекции проходят в традиционной форме, на таких лекциях дается первое целостное представление об учебном предмете, и с применением информационно-коммуникационных образовательных технологий с применением иллюстративных, графических и видеоматериалов

Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных работ с использованием традиционного метода обучения, на которых выполняется экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов, позволяющая усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Самостоятельная работа студентов стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе выполнения лабораторных работ, подготовки к контрольным работам и их выполнения, подготовке к итоговой аттестации.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение» предусмотрена внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся, которая осуществляется в виде чтения с проработкой материала лекций и учебно-методической литературы для подготовки к защите лабораторных работ, аудиторным контрольным работам и рубежному контролю.

### ***Первый рубежный контроль***

1. Перечислите микроструктурные зоны слитка и изобразите их расположение в слитке.
2. Какова классификация макродефектов с указанием природы и внешнего вида дефекта.
3. Дайте характеристику камневидному и нафталинистому изломам и объясните условия их образования.
4. Перечислите основные виды и укажите причины образования поверхностных дефектов горячекатаной стали.
5. Дайте полную характеристику дефекта "флокены".
6. Что такое ликвация, и каковы ее разновидности и каким способом ее выявляют?
7. Опишите строение усталостного излома и расскажите об условиях его образования.
  1. Энергетические условия процесса кристаллизации.
  2. Что понимают под скоростью образования центров кристаллизации и скоростью роста кристаллов, и какие факторы влияют на эти параметры?
  3. Что такое величина переохлаждения и как она влияет на процесс кристаллизации?
  4. Как влияет перегрев жидкого металла на величину зерна?
  5. Объяснить зависимость величины и формы зерен алюминиевых отливок от скорости охлаждения.
  6. Какое влияние оказывают примеси в металле на его кристаллизацию и первичную структуру?
  7. В каких случаях образуются в металлических отливках одна, две и три структурные зоны?
  8. Назовите основные плоскости скольжения в металлах с ГЦК, ОЦК и ГПУ структурами.
  9. Опишите, какие изменения микроструктуры Вы наблюдали при холодном деформированной мягкой стали.
  10. Чем объяснить явление механического наклепа при пластической деформации и как оно проявляется.
  11. В чем суть рекристаллизации и каков механизм этого процесса (поясните на примерах из выполненного исследования).
  12. Дайте определение первичной, собирательной и вторичной рекристаллизации.
  13. Как влияет рекристаллизация на величину зерна деформированного металла и какие

основные факторы определяют размер рекристаллизованного зерна.

14. Объясните характер изменения твердости холоднодеформированного металла при нагреве.

### ***Второй рубежный контроль***

1. Как изменяется тонкая структура металла при холодной пластической деформации.  
2. Что называется скольжением и двойникованием, и как осуществляются эти процессы.  
3. Что такое холодная и горячая деформация, и критическая степень деформации.  
4. Какие фазы называют первичными твердыми растворами. Где размещаются и как выглядят на диаграммах состояния области их существования.

5. Какие фазы относят к промежуточным, и их основные типы. Где размещаются и как выглядят на диаграммах состояния области их существования.

6. Какое превращение называют эвтектическим. Назовите системы, в которых оно протекает и какие фазы при этом образуются.

7. Охарактеризуйте перитектическое превращение. Каков геометрический образ этого превращения на диаграммах фазового равновесия. Приведите примеры систем, в которых оно протекает.

8. Охарактеризуйте монотектическое и синтектическое превращения, и в каких системах они возможны.

9. В каких сплавах изученных систем может образовываться вторая фаза в результате уменьшения растворимости компонентов в твердом состоянии с понижением температуры.

10. В чем суть эвтектоидного превращения, как оно протекает и отражается на диаграммах состояния.

11. Объясните, на чем основан термический метод анализа и как его используют при построении диаграмм фазового равновесия.

12. По полученной Вами кривой охлаждения объясните, какие фазовые превращения протекают при соответствующих критических температурах сплава.

13. Используя построенную диаграмму Pb -Sb, расскажите о кристаллизации сплава с 13% Sb, изобразите схематически его микроструктуру при комнатной температуре.

14. Изобразите совмещенную диаграмму системы «железо-углерод» (диаграмму с двойными линиями), расставьте фазы и опишите фазовые превращения в этой системе.

### ***Третий рубежный контроль***

1. Дайте определение фазам и структурным составляющим диаграммы Fe-C.

2. Изобразите структурную диаграмму системы Fe - Fe<sub>3</sub>C и опишите формирование микроструктуры эвтектоидной стали и белого эвтектического чугуна.

3. Как формируется структура в серых чугунах.

4. Как получают высокопрочные чугуны.

5. Как формируется структура ковких чугунов.

6. Что такое мартенсит? Каково его строение и условия образования?

7. Что такое сорбит и троостит? Изобразить схему строения и охарактеризовать условия их получения.

8. Дайте характеристику бейнита. Каковы его строение и условия образования?

9. Используя C-образные диаграммы, объясните, как влияет скорость охлаждения стали из аустенитного состояния на вид полученной структуры.

10. Назовите структуры, которые образуются при нагреве закаленной стали (до температур ниже A<sub>c1</sub>), и изобразите схематически их вид.

11. Укажите при каких условиях получают крупно-, а при каких мелкоиглочатый мартенсит?

12. В чем разница между мартенситом, трооститом, сорбитом, получаемыми при охла-



ждении стали из аустенитного состояния, и мартенситом отпуска, трооститом отпуска, сорбитом отпуска?

13. Назовите примерные значения твердости неравновесных структур.
14. Что такое видманштеттовая структура?

#### **Четвёртый рубежный контроль**

1. Что такое псевдоэвтектоид?
2. Какой аустенит называют устойчивым, переохлажденным, остаточным?
3. Что называется бронзой, латунью?
4. Маркировка сплавов меди
5. Что такое силумины?
6. Что такое модифицирование силуминов; с какой целью оно проводится?
7. Какие требования предъявляются к структуре баббитов и почему?
8. Какие Вы знаете упрочняемые и не упрочняемые термообработкой сплавы?
9. Какую структуру имеют полимеры?
10. Какие материалы применяются в качестве основы композиционных материалов.
11. Какие материалы применяют в качестве наполнителя?
12. В чем заключается отличие термоактивных и терморезистивных пластмасс

### **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

**а) планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-11 способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности		
Знать:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- строение и свойства конструкционных материалов, применяемых в электротехнике;</li> <li>- влияние основных видов термической обработки на свойства и строение конструкционных материалов.</li> <li>- маркировку конструкционных материалов, применяемых в электротехнике;</li> <li>- технологию изготовления различных электротехнических материалов, применяемых в электротехнических устройствах</li> <li>- основные источники научно-технической информации по электротехническим материалам;</li> <li>- физические процессы, протекающие в электротехнических материалах при их</li> </ul>	<p><i>Вопросы к зачёту</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем заключается различие полярных и неполярных веществ?</li> <li>2. Объясните сущность электронной, ионной, ионно-релаксационной и дипольно-релаксационной поляризации.</li> <li>3. Какова связь между диэлектрической проницаемостью (<math>\epsilon</math>) и процессом поляризации?</li> <li>4. Какие виды поляризаций наблюдаются у неполярных диэлектриков?</li> <li>5. Какие виды поляризаций наблюдаются у полярных диэлектриков?</li> <li>6. Какие виды поляризаций наблюдаются у ионных диэлектриков?</li> </ol>

	<p>эксплуатации, основные свойства материалов.</p> <p>- основные принципы легирования с целью изменения структуры и свойств конструкционных материалов в заданном направлении.</p>	<p>7. Может ли быть диэлектрическая проницаемость меньше единицы?</p> <p>8. Что такое поляризованность?</p> <p>9. Что такое диэлектрическая восприимчивость?</p> <p>10. Какова связь между диэлектрической восприимчивостью (<math>K\varepsilon</math>) и поляризованностью (<math>P\varepsilon</math>)?</p> <p>11. Какова связь между диэлектрической проницаемостью (<math>\varepsilon</math>) и диэлектрической восприимчивостью?</p> <p>12. Какова связь между <math>\varepsilon</math> и емкостью конденсатора?</p> <p>13. Какой материал целесообразнее взять для получения конденсатора с большой удельной емкостью? Удельная емкость – это емкость на единицу объема конденсатора. Возможные ответы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- с малым значением диэлектрической проницаемости;</li> <li>- с большим значением диэлектрической проницаемости;</li> <li>- с большим значением электрической прочности;</li> <li>- с большим значением диэлектрической проницаемости и малой толщиной.</li> </ul> <p>14. Какие диэлектрики называются линейными, а какие нелинейными? Привести примеры.</p> <p>15. Какие виды поляризации наблюдаются у сегнетоэлектриков?</p> <p>16. Каковы характерные особенности сегнетоэлектриков?</p> <p>17. Объясните влияние температуры на диэлектрическую проницаемость нейтральных и полярных диэлектриков.</p>
--	--	---

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

		<p>18. Что называется температурным коэффициентом диэлектрической проницаемости (ТК<math>\epsilon</math>)?</p> <p>19. Каков знак температурного коэффициента диэлектрической проницаемости полярных диэлектриков?</p> <p>20. Зависит ли температурный коэффициент диэлектрической проницаемости от температуры?</p> <p>21. Какой материал целесообразнее использовать в качестве диэлектрика конденсатора в случае необходимости иметь стабильную емкость в функции от температуры?</p> <p>22. Имеется ли зависимость между диэлектрической проницаемостью и величиной приложенного к диэлектрику напряжения? Рассмотреть случаи линейного и нелинейного диэлектрика.</p> <p>23. Какой материал целесообразнее использовать в качестве диэлектрика конденсатора в случае необходимости иметь стабильную емкость в функции от напряжения, приложенного к конденсатору?</p> <p>24. Какими свойствами должны обладать материалы, используемые в качестве диэлектриков в высокочастотных полях?</p> <p>25. Какова зависимость диэлектрической проницаемости от частоты приложенного напряжения у неполярных и полярных диэлектриков? Объяснить графики.</p> <p>26. Какие виды диэлектрических потерь наблюдаются у полярных и неполярных и нелинейных диэлектриков?</p> <p>27. Какие виды диэлектрических потерь являются основными у полярных</p>
--	--	--

		<p>диэлектриков?</p> <p>28. Какие виды поляризаций сопровождаются диэлектрическими потерями?</p> <p>29. Какие виды диэлектрических потерь являются основными у неполярных диэлектриков?</p> <p>30. Какова зависимость <math>\epsilon'</math> и <math>\epsilon''</math> у неполярных и полярных материалов?</p> <p>Объяснить характер зависимостей.</p> <p>31. Какова зависимость <math>\operatorname{tg}\delta</math> диэлектрических потерь неполярных и полярных материалов с воздушными включениями и без них? Объяснить характер зависимости.</p> <p>32. Какова зависимость диэлектрических потерь от величины приложенного напряжения?</p> <p>33. Какова зависимость емкости варикондов от величины приложенного напряжения?</p> <p>34. Какова зависимость диэлектрических потерь от частоты у полярных и неполярных диэлектриков? Объяснить графики.</p> <p>35. Каково влияние температуры на диэлектрические потери полярных и неполярных диэлектриков? Объяснить графики.</p> <p>36. Где используется зависимость диэлектрических потерь от частоты?</p> <p>37. Что такое электреты? Их применение.</p>
<p>Уметь:</p>	<p>- демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</p>	<p>Лабораторные работы</p> <p>1. Изучение диаграммы сплавов системы Pb-Sb и упражнения по фазовым и структурным диаграммам двухкомпонентных систем</p> <p>2. Изучение диаграммы сплавов системы Pb-Sb и упражнения по фазовым и</p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать конструкционные материалы для изготовления основных элементов электротехнических конструкций и приборов в зависимости от условий их эксплуатации.</li> <li>- самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи;</li> <li>- обосновывать принятие конкретного технического решения при создании электроэнергетического и электротехнического оборудования.</li> <li>- использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики, в своей предметной области</li> <li>- использовать технические средства испытаний технологических процессов и изделий;</li> <li>- анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования</li> </ul>	<p>структурным диаграммам двухкомпонентных систем</p> <p>3. Влияние холодной пластической деформации и последующего нагрева на структуру и свойства металла</p> <p>4. Испытание на растяжение и анализ диаграмм деформации</p> <p>5. Технологические испытания</p>
<p>Владеть:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью оценивать механическую прочность разрабатываемых конструкций</li> <li>- способностью и готовностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, использовать компьютер как средство работы с информацией;</li> <li>- готовностью обеспечивать соблюдение заданных параметров технологического процесса и качество продукции</li> <li>- способностью оценивать механическую прочность</li> </ul>	<p><i>Рубежный контроль</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Первый рубежный контроль</li> <li>2. Второй рубежный контроль</li> <li>3. Третий рубежный контроль</li> <li>4. Четвертый рубежный контроль</li> </ol>

	<p>разрабатываемых конструкций;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью использовать технические средства для измерения основных параметров электроэнергетических и электротехнических объектов и систем и происходящих в них процессов;</li> <li>- способностью и готовностью к практическому анализу логики различного рода рассуждений, к публичным выступлениям, аргументации, ведению дискуссии и полемики</li> <li>- терминологией в области электротехнического материаловедения</li> <li>- информацией о технических характеристиках различных электротехнических материалов;</li> <li>- навыками применения полученной информации при проектировании приборов и устройств электротехники и энергетики</li> </ul>	
--	---	--

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физические свойства материалов» проводится в форме зачета и включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень знаний обучающихся и практические задания, позволяющие оценить уровень умений и владений компетенциями.

Показатели и критерии оценивания зачета.

– на оценку «**зачтено**» – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «**незачтено**» – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература**

1. Менщикова, Е. В. Материаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. В. Менщикова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2512.pdf&show=dcatalogues/1/1130296/2512.pdf&view=true>. - Макрообъект.

2. Шубин, И. Г. Основы материаловедения [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. Г. Шубин, М. В. Шубина ; МГТУ. - Магнитогорск, 2014. - 193 с. : ил., диагр., схемы, табл. -

Режим доступа:  
<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=794.pdf&show=dcatalogues/1/1115639/794.pdf&view=true>. - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-0461-3.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.В. Видин [и др.]. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2011. — 163 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/6631>. — Загл. с экрана. ISBN 978-5-89070-819-9

2. Шубина, Н.Б. Материаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Б. Шубина, О.В. Белянкина. — Москва : Горная книга, 2012. — 162 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66460>. — Загл. с экрана. ISBN 978-5-98672-224-5

3. Хмеленко, Т.В. Материаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.В. Хмеленко. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2010. — 88 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/6632>. — Загл. с экрана. ISBN 978-5-89070-758-1

4. Мельниченко, А.С. Статистический анализ в металлургии и материаловедении [Электронный ресурс] : учебник / А.С. Мельниченко. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2009. — 268 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2066>. — Загл. с экрана. ISBN 978-5-87623-258-8

5. Мельниченко, А.С. Анализ данных в материаловедении. Часть 2. Регрессионный анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.С. Мельниченко. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2014. — 87 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69760>. — Загл. с экрана. ISBN 978-5-87623-775-0

#### **в) Методические указания**

1. Савельева, Р. Н. Материаловедение [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / Р. Н. Савельева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1496.pdf&show=dcatalogues/1/1124027/1496.pdf&view=true>. - Макрообъект.

2. Семин, А.Е. Современные проблемы металлургии и материаловедения: практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Е. Семин, А.В. Алпатов, Г.И. Котельников. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2015. — 56 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69778>. — Загл. с экрана. ISBN 978-5-87623-890-0

3. Алексеев, Г.В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Материаловедение» [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.В. Алексеев, И.И. Бриденко, С.А. Вологжанина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/47615>. — Загл. с экрана. ISBN 978-5-8114-1516-8

#### **г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

1. Профессиональная база данных – международная справочная система «Полпред» [polpred.com](http://polpred.com) отрасль «Образование, наука» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://energo.polpred.com/>. – Загл. с экрана.

2. Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). – URL: [https://elibrary.ru/project\\_risc.asp](https://elibrary.ru/project_risc.asp).

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

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

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

#### **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Аудитория для лекционных и практических занятий	Доска, мультимедийный проектор, экран, мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации с выходом в Интернет
Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальный зал библиотеки	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации