



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Направление подготовки (специальность)
15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

Направленность (профиль/специализация) программы
Машины и технология обработки металлов давлением

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
заочная

| | |
|---------------------|--|
| Институт/ факультет | Институт металлургии, машиностроения и материалобработки |
| Кафедра | Машины и технологии обработки давлением и машиностроения |
| Курс | 3 |

Магнитогорск
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 03.09.2015 г. № 957)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машинны и технологии обработки давлением и машиностроения 18.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.И. Платов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ 20.02.2020 г., протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
профессор кафедры МиТОДиМ, д-р техн. наук  Д.В. Терентьев

Рецензент:
доцент кафедры Механики, канд. техн. наук  М.В. Харченко

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения

Протокол от 09.09. 2020 г. № 1

Зав. кафедрой



С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____

Зав. кафедрой _____

С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____

Зав. кафедрой _____

С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____

Зав. кафедрой _____

С.И. Платов

1 Цели освоения дисциплины

Целью преподавания курса "Технология конструкционных материалов" является ознакомление с основными свойствами материалов и других наиболее широко используемых конструкционных материалов, состоянием и перспективами развития производства материалов и способов получения изделий из них, с характеристикой оборудования и технологических процессов, используемых в производстве изделий и конструкций.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки магистра

Дисциплина "Технология конструкционных материалов" входит в базовую часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания, сформированные в результате освоения дисциплин физика, химия, материаловедение

Знания (умения, навыки), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы как предшествующие для следующих дисциплин: Основы технологии машиностроения (Б1.Б20), Проектная деятельность (Б1.Б20), а также для государственной итоговой аттестации (государственный экзамен, защита ВКР).

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

В результате освоения дисциплины "Технология конструкционных материалов" обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения |
|--|---|
| ОПК-5 Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований | |
| Знать | – Основные машиностроительные конструкционные материалы |
| Уметь | – Выбирать требуемый конструкционный материал для деталей машин |
| Владеть | – Основными терминами, применяемыми в машиностроении и металлургии |
| ПК-1 Способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки | |
| Знать | – Процессы получения конструкционных материалов – Способы переработки конструкционных материалов с целью получения заготовок – Способы формоизменения заготовок для получения готовых изделий |
| Уметь | - Определять необходимый процесс для получения конструкционных материалов - Выбирать требуемый способ переработки материалов и способ формоизменения заготовки |
| Владеть | – Навыками определения требуемых параметров технологического оборудования |
| ПК-4 Способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности | |
| Знать | - Закономерности образования микроструктуры при кристаллизации слитка металла |
| Уметь | - Выбрать необходимые параметры охлаждения слитка |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения |
|--|---|
| Владеть | - Навыками изготовления песчанно-глиняной литейной формы |
| ПК-13 Способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование | |
| Знать | - Устройство доменной, мартеновской, электросталеплавильной печей, кислородного конвертера. |
| Уметь | - Выбрать необходимый сталеплавильный агрегат для производства стали, в зависимости от состава шихтовых материалов. |
| Владеть | – Навыками определения основных технико-экономических показателей сталеплавильных агрегатов |
| ПК-14 Способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции | |
| Знать | - Способы обработки металлов давлением - Методы и способы механической обработки деталей |
| Уметь | - Выбирать необходимый способ обработки заготовки для получения готового изделия и детали |
| Владеть | - Навыками выбора режимов обработки изделий на металлорежущих станках |

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 14,9 академических часов:
 - аудиторная – 12 академических часов;
 - внеаудиторная – 2,9 академических часов
- самостоятельная работа – 156,4 академических часов;
- контроль – 8,7 академических часов

| Раздел/ тема дисциплины | Курс | Аудиторная контактная работа (в академических часах) | | | Самостоятельная работа (в академических часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|--|------|--|------------------|------------------|--|---|---|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| 1. Введение. Задачи дисциплины | 3 | 0,5 | | | 3,4 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы | Текущий контроль успеваемости | ОПК-5-зу ПК-4-ув |
| 2. Классификация материалов, применяемых в машиностроении и приборостроении | 3 | 0,5 | | 1/И | 15,3 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы | Текущий контроль успеваемости | ПК-1-зув ПК-14-зув |
| 3. Основы металлургического производства черных и цветных металлов | 3 | 0,5 | 1 | | 15,3 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы | Текущий контроль успеваемости | ПК-13-зв ПК-14-зув |
| 4. Основы порошковой металлургии | 3 | 0,5 | | | 15,3 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы | Текущий контроль успеваемости | ПК-14-зув |
| 5. Напыление материалов | 3 | 0,5 | | 1/И | 15,3 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы | Текущий контроль успеваемости | ПК-1-зув ПК-14-зув |
| 6. Классификация способов получения заготовок | 3 | | 2/ИИ | | 15,3 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы | Текущий контроль успеваемости | ОПК-5-зу ПК-4-ув |
| 7. Основы технологии формообразования отливок из черных и цветных сплавов. Выбор способа литья | 3 | 0,5 | 2/ИИ | | 15,3 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы | Текущий контроль успеваемости | ПК-1-зув ПК-14-зув |
| 8. Основы технологии формообразования поковок, штамповок, листовых оболочек. | 3 | | | 0,5 | 15,3 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы | Текущий контроль успеваемости | ПК-13-зв ПК-14-зув |

| Раздел/ тема дисциплины | Курс | 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 | | | | |
| Выбор способа получения штамповок | | | | | | | | |
| 9. Физико-химические основы свариваемости. Пайка материалов | 3 | | | 0,5 | 15,3 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы | Текущий контроль успеваемости | ОПК-5-зу ПК-4-ув |
| 10. Изготовление полуфабрикатов и деталей из композиционных материалов. Физико-технологические основы получения композиционных материалов | 3 | 0,5 | | | 15,3 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы | Текущий контроль успеваемости | ПК-13-зв ПК-14-зув |
| 11. Основы технологии формообразования поверхностей деталей механической обработкой, электрофизическими и электрохимическими способами обработки. Обработка поверхностей лезвийным, абразивным инструментом | 3 | 0,5 | | | 15,3 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы | Текущий контроль успеваемости | ОПК-5-зу ПК-4-ув ПК-13-зв ПК-14-зув |
| Итого по курсу | 3 | 4 | 5/2И | 3/2И | 156,4 | Подготовка к экзамену | Промежуточный контроль (экзамен) | |
| Итого по дисциплине | 3 | 4 | 5/2И | 3/2И | 156,4 | Подготовка к экзамену | Промежуточный контроль (экзамен) | |

5 Образовательные и информационные технологии

В процессе изучения курса «ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ» применяются следующие образовательные и информационные технологии:

1. Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, для чего при проведении отдельных занятий и организации самостоятельной работы студентов используются электронные версии курса лекций и расчетной работы.

2. Работа в команде – совместная деятельность студентов в группе на практических, направленная на решение общей задачи путем сложения результатов индивидуальной работы членов группы.

3. Case-study - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений.

4. Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей и их группировка в контексте решаемой задачи.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Технология конструкционных материалов» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает составление примерных локальных актов на основе международных стандартов на практических занятиях.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; выполнения домашних заданий.

Вопросы для зачета

1. Классификация машиностроительных материалов
2. Что такое чистый металл?
3. Чем отличается металлический сплав от чистого металла?
4. Основные свойства материалов.
5. Какие материалы относятся к цветным и черным металлам?
6. Отличие чугуна и стали
7. Что такое технологический процесс?
8. Понятие машиностроительное изделие
9. Каковы температуры плавления основных металлов, применяемых в машиностроении?
10. На каком свойстве металла основан процесс ОМД?
11. Чем объясняется широкое применение ОМД в промышленности?
12. Существующие способы обработки материалов в изделия
13. Какие способы выпечной обработки стали существуют?
14. Способы получения чугуна
15. Способы получения меди
16. Как изменяются размеры заготовки при прокатке?
17. Как получают заготовки для листовых и сортовых станков (блумы и слябы)
18. Какие существуют теории кристаллизации слитка спокойной стали?
19. Результатом какой кристаллизации является образование зоны столбчатых кристаллов?
20. Что такое конус осаждения, и в результате чего он образуется?
21. По какому закону с течением времени изменяется толщина слоя затвердевшего расплава?
22. В какой части слитка образуется усадочная раковина и почему?

23. От чего зависит зернистость структуры металла после кристаллизации?
24. На что влияет переохлаждение расплава при кристаллизации?
25. Каков физический смысл и размерность коэффициента затвердевания?
26. Какую отливку называют бракованной?
27. Имеется ли специальная классификация брака отливок и где она отражена?
28. На какие группы делятся все дефекты отливок?
29. Назовите способы исправления дефектов отливок и их сущность?
30. Из каких основных частей состоит доменная печь?
31. Каково устройство засыпного аппарата доменной печи?
32. Каково устройство воздухонагревателя и как он работает?
33. Как осуществляется выпуск продуктов плавки в доменной печи?
34. Из каких основных элементов состоит мартеновская печь?
35. Из каких основных элементов состоит конвертер?
36. Из каких операций складывается процесс производства стали в конвертере?
37. Каково устройство дуговой электропечи?
38. Какие существуют варианты проведения электроплавки?
39. Какие основные продукты доменной плавки и их применение?
40. Каков химический состав передельного чугуна?
41. Какие основные разновидности мартеновского процесса существуют и в чем их различие?
42. На какие технологические периоды делится мартеновская плавка при основном скрап-рудном процессе?
43. Как выполняют раскисление стали?
44. Каковы технико-экономические преимущества кислородно-конвертерного способа выплавки стали по сравнению с мартеновским?
45. Привести сведения о рудах, топливе и огнеупорных материалах, применяемых в металлургической промышленности
46. Определение коэффициента использования полезного объема сталеплавильных печей.
47. Методы определения удельного расхода топлива в печах
48. В чем заключается сущность кислородно-конвертерного процесса производства стали?
49. Назвать цель окислительного и восстановительного периодов плавки в дуговой электропечи.
50. Что такое прокатка?
51. Как осуществляется волочение?
52. Листовая и объемная штамповка
53. Что такое обработка резанием?
54. Как изменяется структура и свойства металла в результате холодной деформации?
55. Какими признаками характеризуется горячая деформация?
56. Какова технология получения изделий прессованием?
57. Какими достоинствами характеризуется процесс волочения?
58. По каким признакам квалифицируются металлорежущие станки?
59. Что такое точение?
60. В каких случаях применяют фрезерование

Темы рефератов:

1. Стали и сплавы с особыми свойствами.
2. Классификация металлов.
3. Коррозионностойкие стали.
4. Быстрорежущие и штамповые стали.
5. Подшипниковые материалы и стали.

6. Классификация способов изготовления отливок.
7. Изготовление отливок в песчаных формах.
8. Литьё в оболочковые формы.
9. Литьё по выплавляемым моделям.
10. Литьё в кокиль. 11. Литьё под давлением.
12. Центробежное литьё.

Примеры практических работ:

Практическая работа № ____

«Связь между свойствами сплава и типом диаграммы состояния»

Цель работы - ознакомиться с методикой построения диаграмм состояния двухкомпонентных сплавов, изучить изменение свойств сплавов в зависимости от изменения концентрации их компонентов для основных типов диаграмм состояния.

Задачи:

1. Изучить теоретические сведения о строении металлических сплавов.
2. Усвоить методику экспериментального построения диаграмм состояния двухкомпонентных сплавов.
3. Научиться практическому использованию правила фаз и правила отрезков.
4. Изучить связь между свойствами сплавов и типом диаграмм состояния.

Практическая работа № ____

«Изучение способов обработки металлов давлением»

Цель работы: ознакомление с физико-механическими основами обработки металлов давлением.

Задачи:

1. Ознакомиться с основными операциями.
1. Составление операционно-технологической карты изготовления поковки (слесарное зубило, костьль, болт, угольник и т. д.).

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|--|---|--|
| ОПК-5 Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований | | |
| Знать | – Основные машиностроительные конструкционные материалы | <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация машиностроительных материалов 2. Что такое чистый металл? 3. Чем отличается металлический сплав от чистого металла? |
| Уметь | – Выбирать требуемый конструкционный материал для деталей машин | <i>Определить скорость охлаждения слитка в зависимости от размера зерна</i> |
| Владеть | – Основными терминами, применяемыми в машиностроении и металлургии | <i>Выбрать необходимые технологические операции для получения чугуна в доменной печи</i> |
| ПК-1 Способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки | | |
| Знать | <ul style="list-style-type: none"> – Процессы получения конструкционных материалов – Способы переработки конструкционных материалов с целью получения заготовок – Способы формоизменения заготовок для получения готовых изделий | <ol style="list-style-type: none"> 1. Каковы температуры плавления основных металлов, применяемых в машиностроении? 2. На каком свойстве металла основан процесс ОМД? 3. Чем объясняется широкое применение ОМД в промышленности? 4. Существующие способы обработки материалов в изделия |
| Уметь | <ul style="list-style-type: none"> - Определять необходимый процесс для получения конструкционных материалов - Выбирать требуемый способ переработки материалов и способ формоизменения заготовки | <i>Выбрать необходимый способ внепечной обработки стали существуют?</i> |
| Владеть | – Навыками определения требуемых | <i>Рассчитать требуемые размеры заготовки при горячей прокатке листа?</i> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|--|---|---|
| | параметров технологического оборудования | |
| ПК-4 Способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности | | |
| Знать | - Закономерности образования микроструктуры при кристаллизации слитка металла | <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Какие существуют теории кристаллизации слитка спокойной стали?</i> 2. <i>Результатом какой кристаллизации является образование зоны столбчатых кристаллов?</i> 3. <i>Что такое конус осаждения, и в результате чего он образуется?</i> 4. <i>По какому закону с течением времени изменяется толщина слоя затвердевшего расплава?</i> 5. <i>В какой части слитка образуется усадочная раковина и почему?</i> |
| Уметь | - Выбрать необходимые параметры охлаждения слитка | <i>Определить скорость охлаждения для получения минимальной зернистости структуры металла после кристаллизации</i> |
| Владеть | - Навыками изготовления песчанно-глиняной литейной формы | <i>Выбрать необходимые операции для получения отливки без дефектов Определить дефекты представленных отливок</i> |
| ПК-13 Способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование | | |
| Знать | - Устройство доменной, мартеновской, электросталеплавильной печей, кислородного конвертера. | <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Какие основные продукты доменной плавки и их применение?</i> 2. <i>Каков химический состав передельного чугуна?</i> 3. <i>Какие основные разновидности мартеновского процесса существуют и в чем их различие?</i> 4. <i>На какие технологические периоды делится мартеновская плавка при основном скрап-рудном процессе?</i> 5. <i>Как выполняют раскисление стали?</i> <i>Каковы технико-экономические преимущества кислородно-конвертерного способа выплавки стали по сравнению с мартеновским?</i> |
| Уметь | - Выбрать необходимый сталеплавильный | <i>Выбрать необходимое топливо для проведения доменной плавки</i> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|--|---|--|
| | агрегат для производства стали, в зависимости от состава шихтовых материалов. | <i>Охарактеризовать процесс производства стали в конвертере? Определить варианты проведения электроплавки в зависимости от состава шихтовых материалов</i> |
| Владеть | – Навыками определения основных технико-экономических показателей сталеплавильных агрегатов | <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Определить коэффициент использования полезного объема сталеплавильных печей.</i> 2. <i>Рассчитать удельный расход топлива в печах</i> |
| ПК-14 Способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции | | |
| Знать | - Способы обработки металлов давлением - Методы и способы механической обработки деталей | <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Что такое прокатка?</i> 2. <i>Как осуществляется волочение?</i> 3. <i>Листовая и объемная штамповка</i> 4. <i>Что такое обработка резанием?</i> |
| Уметь | - Выбирать необходимый способ обработки заготовки для получения готового изделия и детали | <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Определить структуру и свойства металла в результате холодной деформации</i> 2. <i>Рассчитать характеристики горячей деформации</i> 3. <i>Разработать маршрут волочения?</i> |
| Владеть | - Навыками выбора режимов обработки изделий на металлорежущих станках | <i>Выбрать металлорежущий станок в зависимости от вида готовой детали</i> |

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Технология конструкционных материалов» 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 устной форме по билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Платов, С. И. Технология конструкционных материалов : практикум / С. И. Платов, Д. В. Терентьев, Е. Н. Гусева ; МГТУ, [каф. МиТОД]. - Магнитогорск, 2012. - 79 с. : ил., схемы. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=548.pdf&show=dcatalogues/1/1097884/548.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.
2. Технология конструкционных материалов: Учебное пособие / Тимофеев В.Л., Глухов В.П., Федоров В.Б.; Под общ. ред. проф. Тимофеева В.Л.- 3-е изд., испр. и доп. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2017-272с. (<http://znanium.com/bookread2.php?book=702796>)

б) Дополнительная литература:

1. Дубинкин, Д.М. Технология конструкционных материалов : учебное пособие [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.М. Дубинкин, Г.М. Дубов, Л.В. Рыжикова. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2010. — 206 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/6651> . — Загл. с экрана.
2. Технология конструкционных материалов : учебник / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. — 2-е изд., стереотип. —М. : ИНФРА-М, 2018. — 656 с. (<http://znanium.com/bookread2.php?book=930315>)
3. Платов, С. И. Технология конструкционных материалов : практикум / С. И. Платов, Д. В. Терентьев, Е. Н. Гусева ; МГТУ, [каф. МиТОД]. - Магнитогорск, 2012. - 79 с. : ил., схемы. - Текст : непосредственный. издание МГТУ технология конструкционных материалов (технологические процессы в машиностроении). Электронные ресурсы: [Платов С. И. Технология конструкционных материалов.](#)
4. Технология конструкционных материалов: учебное пособие / Л. С. Белевский, М. В. Аксенова, И. В. Белевская, Р. Р. Исмагилов ; МГТУ, [каф. ПМиГ]. - Магнитогорск, 2011. - 251 с. : ил., диагр., схемы, табл. - ISBN 978-5-9967-0229-9. - Текст : непосредственный. издание МГТУ материаловедение. Технология конструкционных материалов. Электронные ресурсы: [Технология конструкционных материалов \(Л. С. Белевский и др.\)](#).

в) Методические указания

1. Вернер, А. К. Технология конструкционных материалов: краткий курс лекций / А. К. Вернер, И. А. Курбатова, О. А. Парфеновская ; МГИУ ; ИДО. - М., 2012. - 135 с. - Текст : непосредственный.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение:

| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
|-----------------|---------------------------|------------------------|
| MS Windows 7 | Д-1227 от 08.10.2018 | 11.10.2021 |
| | Д-767-17 от 27.06.2017 | 27.07.2018 |
| MS Office 2007 | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |
| 7Zip | свободно распространяемое | Бессрочно |
| FAR Manager | свободно распространяемое | бессрочно |

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса | Ссылка |
|---|---|
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) | URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar) | URL: https://scholar.google.ru/ |
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам | URL: http://window/edu.ru/ |
| Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus» | http://scopus.com |
| Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science» | http://webofscience.com |
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова | http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp |

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

| Тип и название аудитории | Оснащение аудитории |
|--|--|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа | Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации |
| Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Доска, мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Методические материалы. Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей. |
| Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лаборатория резания и сварочного производства | Металлорежущие станки. Режущие и измерительные инструменты. Образцы для исследований. |
| Помещения для самостоятельной работы обучающихся | 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, инструменты для ремонта лабораторного оборудования. |