

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Физическое материаловедение и технология новых материалов»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.3.11.1. «Коррозия металлов и защита»

по направлению подготовки

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль 1– «Материаловедение и технология новых материалов»

Квалификация – бакалавр

форма обучения – очная

курс – 4

семестр – 7

зачетных единиц – 6

часов в неделю – 4

всего часов – 216 ,

в том числе:

лекции – 36

аудиторные часы – 90

практические занятия – 54

лабораторные занятия – нет

самостоятельная работа – 126

зачет – нет

экзамен – 7 семестр

РГР – нет

курсовая работа – 7 семестр

курсовой проект – нет

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины:

Формирование у студентов системы знаний по обоснованию и реализации ресурсосберегающих решений при выборе конструкционных материалов и защите их от коррозии во всех сферах природной и производственной деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- Дать понятия об основных видах коррозии и влиянии внешних и внутренних факторов на скорость коррозии
- Сформировать у студента представления о способах защиты от коррозии
- Научить вбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов
- Применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения в условиях различных внешних воздействий

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Знания и навыки студентов, начинающих изучение дисциплины Б.1.3.11.1 «Коррозия металлов и защита» базируется на знаниях дисциплин: Б.1.1.7 «Неорганическая и органическая химия», Б.1.1.8 «Физическая химия», Б.1.1.6 «Физика», Б.1.1.6 «Общее материаловедение и технологии материалов», Б.1.2.14 «Методы и средства контроля качества материалов и покрытий».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ПК-6, ПК-9

ПК-6 – способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями

Знает: основные типы современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями, основные процессы производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами.

Умеет: применять знания о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями, применять знания об обработке покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами.

Владеет: способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями; готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами.

ПК – 9 – готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами

Знает: основные процессы производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами.

Умеет: применять знания об обработке покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами.

Владеет: готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Мо-ду-ля	№ Неде-ли	№ Те-мы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лек-ции	Коллок-виумы	Лабора-торные	Прак-тичес-кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7		8	9
1		1	Понятие коррозии. Классификация коррозионных процессов	1			-	4	6
		2	Электрохимическая коррозия	8			-	4	40
		3	Показатели электрохимической коррозии материалов. Влияние различных факторов на скорость коррозии	4			-	12	10
		4	Коррозия металлов в различных условиях	2			-	-	
		5	Виды локальной	2			-	-	20

			коррозии						
2		6	Химическая коррозия	4			-	2	10
		7	Методы защиты изделий от коррозии	12			-	30	25
		8	Методы исследования и контроля коррозионных процессов	3			-	4	15
Всего				36			-	54	126

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	1	1	Понятие коррозии. Социальные, экономические и экологические аспекты борьбы с коррозией. Классификация коррозионных процессов.	2-5
2	8	1-5	Электрохимическая коррозия. Возникновение электродного потенциала. Строение двойного электрического слоя. Термодинамика коррозионных электрохимических процессов. Коррозионные гальванические элементы и электродные реакции. Диаграмма состояния металл – вода. Механизм растворения металлов. Поляризация электродных процессов. Анодный процесс электрохимической коррозии и пассивность металлов. Катодный процесс электрохимической коррозии металлов.	1-4
3	4	5-7	Показатели электрохимической коррозии металлов. Влияние различных факторов на скорость коррозии. Термодинамика и ЭДС коррозионного процесса. Расчет скорости коррозионного процесса. Внутренние и внешние факторы коррозии. Влияние конструктивных особенностей изделий на коррозионный процесс.	3-5
4	2	7-8	Коррозия металлов в различных условиях. Атмосферная, подземная, морская, биохимическая коррозия, в расплавленных солях	5-9
5	2	8-9	Виды локальной коррозии. Межкристаллитная, точечная, контактная, щелевая коррозия.	1-5
6	4	9-11	Химическая коррозия. Газовая коррозия. Коррозия в неэлектролитах.	6-7
7	12	11-17	Методы защиты изделий от коррозии. Классификация методов. Коррозионностойкие и жаростойкие конструкционные материалы. Металлические защитные покрытия.	5-8

			Неметаллические защитные покрытия. Защита металлов от коррозии уменьшением агрессивности коррозионной среды. Электрохимическая защита.	
8	3	17-18	Методы исследования и контроля коррозионных процессов. Классификация методов. Критерии оценки коррозионного состояния изделий. Методы коррозионных испытаний. Мониторинг коррозионных процессов.	1-8

6. Содержание коллоквиумов

Учебным планом коллоквиумы не предусмотрены

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Особенности и свойства основных видов электрохимической коррозии	1-3
2	2	2	Диаграмма состояния металл – вода и ее практическое применение	2-7
2	2	3	Механизм растворения металлов. Основные факторы, влияющие на этот механизм.	5-9
3	2	4	Определение показателей электрохимической коррозии. Расчет количества металла, перешедшего в раствор, в результате анодного процесса (закон Фарадея). Расчет скорости электрохимической коррозии.	10-12, 1-3
3	2	5	Электродные потенциалы. Расчет равновесных электродных потенциалов.	5-9
3	2	6	Основные поляризационные диаграммы коррозии.	2-7
3	2	7	Расчет массового показателя коррозии. Расчет глубинного показателя коррозии. Расчет показателя неравномерности коррозии.	1-3
3	2	8	Объемный показатель коррозии. Расчет объемного показателя коррозии. Перерасчет объемного показателя коррозии в весовой показатель коррозии.	2-5
3	2	9	Уравнение Тафеля. Расчет скорости коррозии в кислых и нейтральных средах	3-7
6	2	10	Газовая коррозия. Показатели коррозии.	5-9
7	2	11	Характеристики коррозионной стойкости металлов	1-4
7	2	12	Коррозионно-стойкие сплавы на основе железа	2-6
7	2	13	Коррозионная стойкость медных сплавов	1-6
7	2	14	Коррозионная стойкость алюминиевых сплавов	2-7

7	2	15	Неметаллические конструкционные материалы. Процессы старения	1-4
7	2	16	Гальванические покрытия	1-4
7	2	17	Термодиффузионные покрытия. Термодиффузионное цинкование. Оборудование для цинкования	2-5
7	2	18	Оксидные защитные пленки. Паротермическое оксидирование.	3-7
7	2	19	Фосфатные защитные пленки. Технология и оборудования фосфатирования.	1-6
7	2	20	Стеклоэмалевые покрытия. Технология и оборудования для их получения	2-3
7	2	21	Порошковые полимерные покрытия. Состав свойства, области применения.	1-4
7	2	22	Ингибиторы коррозии. Состав, свойства, области применения	2-7
7	2	23	Катодная и анодная защита внешним током	1-9
7	2	24	Электродренажная защита. Расчет основных показателей.	7-9
7	2	25	Протекторная защита	7-9
8	2	26	Методы коррозионных испытаний	7-9
8	2	27	Критерии оценки коррозионной эффективности различных методов защитных изделий	1-9

8. Перечень лабораторных работ

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
	2	Коррозионное разрушение металлов. Контактная коррозия. Транскристаллитная коррозия. Коррозионное растрескивание. Коррозионная усталость. Водородная хрупкость. Квитанционное разрушение. Фреттинг-коррозия	1,2,5
	3	Водородная, кислородная деполяризация	4
	4	Атмосферная коррозия. Пассивация	3,4
	4	Коррозионная характеристика железа в воде, водяном паре, растворах	5,7
	7	Коррозионная характеристика никеля	1-9
	7	Механизм защитного покрытия и дефекты лакокрасочных покрытий	5
	7	Ингибиторная защита металлов	3,4

10. Расчетно-графическая работа

Учебным планом не предусмотрена

11. Курсовая работа

Перед выполнением курсовой работы студент должен изучить соответствующие разделы курса по учебным пособиям в списке литературы и лекциям.

Курсовая работа должна состоять из введения, основной части и заключения. Должна быть оформлена в виде пояснительной записки, объем которой должен в среднем составлять 20-25 листов (титульный лист оформляется в соответствии со стандартом) и графической части в составе нескольких листов формата А4.

Ориентировочные темы курсовых работ.

1. Коррозия металлов и способы защиты от нее
2. Электрохимические методы защиты металлов от коррозии
3. Коррозия металлов в машиностроении
4. Коррозия металлов в автомобилестроении
5. Коррозия металлов в нефтегазовой промышленности
6. Увеличение степени защиты сплавов железа от коррозии в нейтральных и кислых средах
7. Аппаратура и устройство измерения коррозии. Датчики скорости коррозии
8. Эмпирические методы расчета термодинамических величин
9. Химически стойкие материалы для защиты
10. Разработка технологических схем для нанесения гальванических защитных покрытий
11. Технология гальванических производств
12. Технология и оборудование процесса электролиза
13. Коррозионная устойчивость оксидных пленок
14. Защитные свойства ингибиторов кислотной коррозии
15. Подготовка поверхности и нанесение лакокрасочных материалов
16. Влияние климата на металлы и полимерные материалы
17. Выбор конструкционного материала и способа защиты для изготовления и хранения емкости раствора серной кислоты (60%)
18. Композиционные материалы. Классификация, способы получения, особенности коррозионного поведения.
19. Влияние внешних факторов на защитные действия ингибиторов коррозии
20. Комбинированная защита металлов от коррозии

12. Курсовой проект

Учебным планом не предусмотрен

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

Фонд оценочных средств включает:

- экзаменационные билеты;
- экзаменационные вопросы;
- тестовый комплекс;
- варианты домашних заданий.

Оценка качества освоения программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию (по модулям), итоговую аттестацию.

Студентам предоставлена возможность оценивания содержания, организации и качества учебного процесса.

Сформированность компетенции ПК-6 оценивается по следующим критериям:

№ п/п	Наименование дисциплины и код по базовому учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3	4	5
1	Б.3.3.4.1. «Коррозия металлов и защита»	Знает: основные типы современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями	Лекции, практические занятия	Устные опросы, тестирование, экзамен
		Умеет: применять знания о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями	Практические занятия	Устные опросы, тестирование
		Владеет: способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями	Практические занятия	Устные опросы, тестирование

Сформированность компетенции ПК-9 оценивается по следующим критериям:

№ п/п	Наименование дисциплины и код по базовому учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3	4	5
1	Б.3.3.4.1. «Коррозия металлов и защита»	Знает: основные процессы производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами	Лекции, практические занятия	Устные опросы, тестирование, экзамен
		Умеет: применять знания об обработке покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическим процессами	Практические занятия	Устные опросы, тестирование
		Владеет готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами	Практические занятия	Устные опросы, тестирование

Вопросы для зачета

Учебным планом вопросы для зачета не предусмотрены

Вопросы для экзамена

1. Понятие коррозии
2. Классификация коррозии
3. Типы коррозионных разрушений
4. Химическая коррозия, общие характеристики. Механизм
5. Защитные свойства окисных пленок
6. Газовая коррозия
7. Атмосферная коррозия
8. Подземная коррозия
9. Водная коррозия
10. Особенности коррозии в морской воде
11. Биохимическая коррозия
12. Электрохимическая коррозия, общие характеристики. Механизм
13. Коррозионный процесс с водородной деполяризацией
14. Коррозионный процесс с кислородной деполяризацией

15. Влияние внешних факторов на скорость электрохимической коррозии
16. Влияние внутренних факторов на скорость электрохимической коррозии
17. Коррозионное растрескивание металла
18. Коррозионная усталость
19. Фреттинг-коррозия
20. Кавитационное разрушение
21. Равномерная коррозия
22. Контактная коррозия
23. Язвенная коррозия
24. Точечная коррозия
25. Щелевая коррозия
26. Селективное вытравливание
27. Межкристаллитная коррозия
28. Водородная хрупкость
29. Классификация методов защиты металлов от коррозии
30. Временная защита металлов
31. Защитные покрытия на основе красок. Механизм защитного действия и дефекты лакокрасочных покрытий
32. Стеклоэмалевые покрытия
33. Полимерные покрытия
34. Защитное действие, оксидирование
35. Защитное действие пленок, пассивирование
36. Защитное действие пленок, фосфатирование
37. Защитное действие пленок, анодирование
38. Методы нанесения металлических покрытий. Классификация
39. Гальванические покрытия
40. Погружение металла в расплав
41. Термодиффузионные покрытия
42. Нанесение покрытий распылением металла
43. Плакирование металла
44. Ингибиторная защита металла
45. Протекторная защита
46. Катодная защита
47. Анодная защита
48. Блуждающие токи
49. Продукты коррозии железа
50. Коррозионная характеристика железа в кислотах
51. Коррозионная характеристика железа в щелочной среде
52. Коррозионная характеристика железа в воде, водяном паре, растворах
53. Коррозионная характеристика сталей
54. Коррозионная характеристика чугунов
55. Коррозионная характеристика свинца

56. Коррозионная характеристика олова
57. Коррозионная характеристика никеля
58. Коррозионная характеристика меди
59. Коррозионная характеристика цинка
60. Коррозионная характеристика латуни
61. Коррозионная характеристика кадмия
62. Коррозионная характеристика алюминия
63. Коррозионная характеристика титана и его сплавов
64. Коррозионная характеристика магния и его сплавов
65. Методы оценки коррозионной устойчивости металлов
66. Коррозионные испытания металлических материалов на стойкость против различных видов коррозии

Тестовые задания по дисциплине

1. Соотношение $V_{ок}/V_{ме}$ для $K_2O - 0,48$; $Al_2O_3 - 1,31$; $FeO - 1,77$. На каком металле окисная пленка не будет выполнять защитную функцию:
 - а) K;
 - б) Al;
 - в) Fe
2. Коррозионный процесс, протекающий в присутствии электролита называется:
 - а) газовая коррозия
 - б) химическая коррозия
 - в) электрохимическая коррозия
3. Фреттинг коррозия это разрушение металла при:
 - а) влиянии агрессивной среды и контакте двух или более разнородных металлов
 - б) влиянии агрессивной среды и трении или вибрации
 - в) влиянии агрессивной среды и переменных циклических напряжений
4. К экранирующим катодным ингибиторам можно отнести:
 - а) $Ca(HCO_3)_2$;
 - б) Na_2CO_3
 - в) Na_2CrO_4
5. Железо и сталь коррозионно не устойчивы в среде:
 - а) слабых растворов щелочей
 - б) слабых растворов кислот
 - в) концентрированных кислот
6. При погружении в воду металла с вторичной окалиной скорость коррозии, по сравнению с чистым металлом:
 - а) замедляется
 - б) усилится
 - в) не изменится
7. Соотношение $V_{ок}/V_{ме}$ для $MgO - 0,79$; $ZnO - 1,57$; $MoO_3 - 3,45$. На каком металле окисная пленка будет выполнять защитную функцию:
 - а) Mg;
 - б) Zn
 - в) Mo
8. Точка росы при газовой коррозии составляет:
 - а) 330 C
 - б) 240 C
 - в) 180 C
9. Коррозионное растрескивание – разрушение металла при одновременном воздействии агрессивной среды и:

- а) растягивающих напряжений
 - б) контакте двух или более разнородных металлов
 - в) трении или вибрации
10. К анодным ингибиторам (или пассиваторам) можно отнести:
- а) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
 - б) $\text{Bi}_2(\text{SO}_4)_3$
 - в) Na_2CrO_4
11. Свинец коррозионно неустойчив в:
- а) (Серной) H_2SO_4 и (фосфорной) H_3PO_4 кислотах
 - б) жестких и солены водах
 - в) мягких пресных и дистиллированных водах
12. При эксплуатации металла в воде повышение ее температуры изменит скорость коррозии следующим образом:
- а) замедлит
 - б) усилит
 - в) не изменит
13. Окисная пленка на Zn, Fe, Cr образуется в условиях сжатия на Mg, K, Ca – в условиях растяжения на Nb, W, Mo – в условиях сжатия, но соотношение $V_{\text{OK}}/V_{\text{ME}} \geq 2,5$. На какой группе металлов пленка будет выполнять защитную функцию
- а) Zn, Fe, Cr
 - б) Mg, K, Ca
 - в) Nb, W, Mo
14. Назвать не верный ответ. Электрохимическая коррозия протекает:
- а) в газовой атмосфере при температуре более 240 С
 - б) в природных средах
 - в) в присутствии электролита
15. Контактная коррозия – разрушение металла при одновременном воздействии агрессивной среды и :
- а) вибрации или трения
 - б) контакте двух или более разнородных металлов
 - в) гидродинамическом ударе
16. К лакокрасочным материалам обладающим кроме механической изолирующей защиты, ингибирующим действием можно отнести:
- а) Серебрянку (Al- пудру)
 - б) Свинцовый сурик ($\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$)
 - в) Белила титановые
17. Никель коррозионно устойчив в среде:
- а) оксида серы
 - б) оксида углерода
 - в) разбавленной азотной кислоты
18. При добавке анодного ингибитора больше расчетной концентрации скорость коррозии защищаемого металла:
- а) замедлится
 - б) усилится
 - в) не изменится
19. Соотношение $V_{\text{OK}}/V_{\text{ME}}$ для CoO – 0,63; CrO_3 -2,02; Fe_3O_4 -2,09. На каком металле окисная пленка будет выполнять защитную функцию:
- а) Ca
 - б) Cr
 - в) Fe

20. Назвать все правильные ответы. Химическая коррозия подразделяется на:
- а) жидкостную
 - б) в электролитах
 - в) газовую
21. Коррозионная усталость – разрушение металла при одновременном воздействии агрессивной среды и :
- а) вибрации или трения
 - б) циклических напряжений
 - в) гидродинамическом ударе
22. К лакокрасочным материалам обладающим кроме механической изолирующей защиты, протекторным эффектом можно отнести:
- а) цинковую пудру
 - б) хромат цинка
 - в) белила цинковые
23. Селективное вытравливание в кислых средах наиболее характерно для:
- а) α - латуней
 - б) $\alpha+\beta$ - латуней
 - в) β - латуней
24. При эксплуатации металла в воде повышение давления повлияет на скорость коррозии металла следующим образом:
- а) замедлит
 - б) усилит
 - в) не изменит

14. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Коррозия металлов и защита» используются следующие образовательные технологии:

- Информационно-развивающие технологии, направленные на формирование системы знаний, запоминание и свободное оперирование ими.
- Развивающие проблемно-ориентированные технологии направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения
- Личностно ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе.

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Попова А.А. Методы защиты от коррозии : курс лекций : учеб. пособие / А. А. Попова. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2014. - 272 с. Экземпляры всего: 10.
2. Материаловедение специальных отраслей машиностроения [Электронный ресурс] / Солнцев Ю.П., Пирайнен В.Ю., Вологжанина С.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. – 784с.— Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938082939.html>
3. Адашкин А.М., Зуев В.М. Материаловедение и технология материалов : учеб. пособие / А. М. Адашкин, В. М. Зуев. - 2-е изд. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2014. - 336 с. Экземпляры всего: 5.
4. Федотов А.К. Физическое материаловедение. Часть 2. Фазовые превращения в металлах и сплавах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Федотов А.К.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2012.— 446 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21754>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Коррозия и защита металлических конструкций и оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ М.И. Жарский [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2012.— 303 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20220>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6. Буслаева Е.М. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Буслаева Е.М.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012.— 148 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/735>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
7. Турилина, В.Ю. Материаловедение. Механические свойства металлов. Термическая обработка металлов. Специальные стали и сплавы. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2013. — 154 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/47489> — Загл. с экрана.
8. Мизгирев, Д.С. Материаловедение и технология конструкционных материалов. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / Д.С. Мизгирев, А.С. Курников. — Электрон. дан. — Нижний Новгород : ВГУВТ, 2012. — 216 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/44877> — Загл. с экрана.
9. Солнцев Ю.П. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 784 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22533>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
10. Богодухов С.И. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник/ Богодухов С.И., Козик Е.С.— Электрон. текстовые данные.— М.:

ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

11. Материаловедение [Текст] : науч.-техн. журн. - М. : ООО "Наука и технологии". (2009-2012) - ISSN 1684-579X.

12. Механика композиционных материалов и конструкций : рАН. - М. : ИПРИМ. (2010-2015). ISSN 1029-6670.

13. Перспективные материалы : рАН. - М. : ООО "Интерконтакт Наука". (2010-2015). ISSN 1028-978X.

16. Материально-техническое обеспечение

Лекционная аудитория площадью 60 м², оборудованная мебелью, компьютером, проектором, экраном, доской для записей фломастером или мелом, лаборатория для проведения лабораторных работ площадью 60 м², оборудованная компьютером, проектором, экраном, доской для записей фломастером или мелом, наглядными пособиями, техническими средствами

Все лекции сопровождаются демонстрацией материалов в виде презентаций Power Point с наглядными иллюстрациями, графиками, таблицами.

Микроскоп МИМ-7, Микроскоп ММР-2Р с компьютером, микроаналитические весы, профилограф-профилометр.

Оборудование лаборатории «Горячей обработки деталей»:

Печи муфельные, шлифовальный станок, твердомер ПМТ-3, печи тигельные, мультимедийный видеопроектор, экран.

Электронно-библиотечная система, электронная библиотека СГТУ и электронная информационно-образовательная среда университета.

Использование наглядных пособий, оборудования, вычислительной техники кафедры.