

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Неметаллические и аморфные материалы

(название дисциплины)

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

(код направления (специальности) подготовки)

VI

(семестр)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Неметаллические и аморфные материалы» являются формирование у студентов знаний о современных неметаллических материалах, способах их получения и обработки, обучение научным основам выбора материала с учетом его состава, структуры, термической обработки и достигающихся при этом эксплуатационных и технологических свойств, необходимых для машиностроения.

В результате освоения данной дисциплины у студентов формируются основные общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, отвечающие требованиям ФГОС ВО, к результатам освоения ОПОП ВО по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Согласно ФГОС ВО направления 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" (квалификация (степень) бакалавр) «Неметаллические и аморфные материалы» - дисциплина вариативной части блока 1 ОПОП ВО.

Дисциплину «Неметаллические и аморфные материалы» студенты изучают в 5-м семестре. Для успешного усвоения студентами курса «Неметаллические и аморфные материалы» необходимо знание основных курсов высшей математики, химии, физики.

Результаты изучения дисциплины используются в дальнейшем при изучении курсов: «Технология неметаллических материалов функционального и конструкционного назначения», «Материаловедение наноматериалов и наносистем», «Методы исследования материалов и процессов», «Выбор материалов и технологий в машиностроении», «Материалы с особыми свойствами»; а также при курсовом проектировании и выполнении квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать:

- основные классы современных неметаллических и аморфных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора материалов, основные технологические процессы производства и обработки материалов, особенности этапов жизненного цикла материалов и изделий из них (ПК-4,5);

- закономерности структурообразования, влияние структурных характеристик на свойства материалов (ПК - 11);

Уметь:

- выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий (ПК –11);

- выбирать материалы и технологические процессы для решения задач профессиональной деятельности (ПК – 11);

- определять физические, химические, механические свойства материалов при различных видах испытаний (ПК - 11);

Владеть:

- принципами выбора материалов для элементов конструкций и оборудования (ПК – 4,5);
- навыками использования методов структурного анализа и определения физических и физико-механических свойств материалов, техники проведения экспериментов и статистической обработки экспериментальных данных (ПК – 4,5).

В результате освоения дисциплины, у обучающихся формируются следующие компетенции:

ПК-4 - Обладать способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации

ПК-5 - Обладать готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации

ПК-11 - Обладать способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Введение. Полимерные материалы

Тема 1.1. Значение, цель и задачи курса «Неметаллические и аморфные материалы».

Тема 1.2. Материалы, классификация полимерных материалов

Тема 1.3. Полимерные структуры

Тема 1.4. Применение и методы изготовления.

Раздел 2. Керамические материалы.

Тема 2.1. Виды керамических материалов

Тема 2.2. Применение керамических материалов

Раздел 3. Композиты.

Тема 3.1. Виды композиционных материалов.

Раздел 4. Аморфные материалы.

Тема 4.1. Методы получения и условия образования аморфных структур

Тема 4.2. Свойства и применение аморфных материалов

5. ВИД АТТЕСТАЦИИ - Зачет с оценкой

6. КОЛИЧЕСТВО ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ – 3 ЗЕ

Составитель: доцент кафедры ТФ и КМ

Заведующий кафедрой ТФ и КМ

 Д.В. Сухоруков
В.А.Кечин

Председатель учебно-методической комиссии

направления 22.03.01 «Материаловедение

и технологии материалов»

 В.А.Кечин

В.А.Кечин



12

2015 г. Декан МТФ

 А.И.Елкин

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Владимирский государственный университет
 имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
 (ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УМ

А.А.Панфилов

« 17 » 12. 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль подготовки

Уровень высшего образования _____ бакалавриат _____

Форма обучения _____ очная _____

| Семестр | Трудоём- кость зач. ед, час. | Лек- ции, час. | Практич. занятия, час. | Лаборат. работы, час. | СРС, час. | Форма промежуточного контроля (экз./зачет) |
|---------|---------------------------------------|----------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------|---|
| VI | 3(108) | 18 | 18 | 18 | 54 | Зачет |
| Итого | 3(108) | 18 | 18 | 18 | 54 | Зачет |

г.Владимир

2015 г.

Handwritten signature

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Основы производства полимерных материалов» являются формирование у студентов знаний о современных неметаллических материалах, способах их получения и обработки, обучение научным основам выбора материала с учетом его состава, структуры, термической обработки и достигающихся при этом эксплуатационных и технологических свойств, необходимых для машиностроения.

В результате освоения данной дисциплины у студентов формируются основные общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, отвечающие требованиям ФГОС ВО, к результатам освоения ОПОП ВО по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Согласно ФГОС ВО направления 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" (квалификация (степень) бакалавр) «Основы производства полимерных материалов» - дисциплина вариативной части блока 1 ОПОП ВО.

Дисциплину «Основы производства полимерных материалов» студенты изучают в 6-м семестре. Для успешного усвоения студентами курса «Основы производства полимерных материалов» необходимо знание основных курсов высшей математики, химии, физики.

Результаты изучения дисциплины используются в дальнейшем при изучении курсов: «Технология неметаллических материалов функционального и конструкционного назначения», «Материаловедение наноматериалов и наносистем», «Методы исследования материалов и процессов», «Выбор материалов и технологий в машиностроении», «Материалы с особыми свойствами»; а также при курсовом проектировании и выполнении квалификационной работы.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать:

- основные классы современных неметаллических и аморфных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора материалов, основные технологические процессы производства и обработки материалов, особенности этапов жизненного цикла материалов и изделий из них (ПК-4,5);
- закономерности структурообразования, влияние структурных характеристик на свойства материалов (ПК - 11);

Уметь:

- выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий (ПК –11);
- выбирать материалы и технологические процессы для решения задач профессиональной деятельности (ПК – 11);
- определять физические, химические, механические свойства материалов при различных видах испытаний (ПК - 11);

Владеть:

- принципами выбора материалов для элементов конструкций и оборудования (ПК – 4,5);
- навыками использования методов структурного анализа и определения физических и физико-механических свойств материалов, техники проведения экспериментов и статистической обработки экспериментальных данных (ПК – 4,5).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Таблица 1. Результаты обучения (компетенции) выпускника ОПОП

| Код | Результат обучения (компетенция) выпускника ОПОП |
|------|---|
| ПК-4 | Обладать способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ |

| | |
|-------|---|
| | (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации |
| ПК-5 | Обладать готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации |
| ПК-11 | Обладать способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | | Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %) | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|--------------|-------------------|----------|-----------------|--|----------------------|---------------------|---------------------------------|-----------|--|---|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Контрольные работы, коллоквиумы | СРС | | |
| 1 | Раздел 1 | 6 | 1-8 | 8 | 12 | 12 | | 14 | 8/25 | Рейтинг-контроль 1 |
| 2 | Раздел 2 | 6 | 9-18 | 10 | 6 | 6 | | 30 | 10/45,5 | Рейтинг-контроль 2 Рейтинг-контроль 3 |
| Всего | | 6 | 18 | 18 | 18 | 18 | | 54 | 18/33 | Зачет |

Объем лекционной нагрузки составляет 33 % от общего объема аудиторной нагрузки.

4.1. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Полимерные материалы. Основные критерии выбора пластмасс.

Тема 1.1. Значение, цель и задачи курса «Основы производства полимерных материалов».

Тема 1.2. Марочный ассортимент полимерных материалов

Тема 1.3. Полимеры общетехнического назначения

Тема 1.4. Полимеры инженерно-технического назначения

Тема 1.5. Свойства полимерных материалов

Раздел 2. Получение изделий из полимерных материалов.

Тема 2.1. Переработка пластмасс

Тема 2.1. Технология производства экструзионных изделий

Тема 2.1. Литье под давлением

Тема 2.1. Прессование изделий из реактопластов

Тема 2.1. Ротационное и центробежное формование

Тема 2.1. Производство изделий из армированных полимерных материалов

Тема 2.1. Производство изделий спеканием и оплавлением

4.2. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум является формой групповой аудиторной работы в небольших группах для освоения практических навыков с целью формирования основных общекультурных и профессиональных компетенций, необходимых для освоения основной образовательной программы (ПК- 4, 5, 11).

Перечень работ лабораторного практикума

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Продолжительность |
|--------|----------------------|--|-------------------|
| 1. | Раздел 1 | Физико-механические свойства полимерных материалов | 4 |
| 2. | Раздел 1 | Вспенивание газонаполненных полимеров | 4 |
| 3. | Раздел 1 | Экзотермия процессов полимеризации | 4 |
| 4. | Раздел 2 | Технология изготовления композиционных материалов | 2 |
| 5. | Раздел 2 | Физико-механические свойства композиционных материалов | 4 |
| Всего: | | | 18 |

4.3. Практические занятия

Практические занятия являются формой групповой аудиторной работы в небольших группах для освоения практических навыков с целью формирования основных общекультурных и профессиональных компетенций (ПК- 4, 5, 11) необходимых для освоения основной образовательной программы.

Таблица 4. Перечень тем практических занятий

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование практических занятий | Продолжительность |
|--------|----------------------|--|-------------------|
| 1 | Раздел 1 | Расчет скорости газификации газонаполненных полимеров | 4 |
| 2 | Раздел 1 | Классификация материалов на основе полимеров. Пластмассы | 4 |
| 3 | Раздел 1 | Каучуки. Резины. | 4 |
| 4 | Раздел 2 | Композиционные материалы на неметаллической матрице. | 2 |
| 5 | Раздел 2 | Выбор композиционного материала | 2 |
| 6 | Раздел 2 | Расчет теоретической плотности композиционных материалов | 2 |
| Всего: | | | 18 |

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании курса используются преимущественно традиционные образовательные технологии: лекции, практические и лабораторные занятия.

Лекционный материал оформлен в виде презентации с использованием стандартной программы в PowerPoint. Для демонстрации данного наглядно-иллюстрированного материала лекций используется соответствующая аппаратура (ноутбук, проектор).

В рамках проведения лекций и лабораторного практикума запланирован разбор конкретных ситуаций с целью формирования и развития профессиональных компетенций у обучающихся, а также предусмотрено проведение занятий в активной форме (лекции-консультации и лабораторные занятия в активной форме).

При выполнении лабораторной работы студентам выдается задания по темам лабораторного практикума согласно рабочей программы. После выполнения очередной лабораторной работы преподаватель производит устный опрос по предыдущей работе.

Студенты самостоятельно изучают отдельные темы, отдельные вопросы, дополнительную литературу до изучения теоретического материала, что позволяет преподавателю опереться на изученный студентами материал. При этом вырабатываются значительный багаж знаний, навыков и умений, способность анализировать, осмысливать и оценивать современные события,

решать профессиональные задачи на основе единства теории и практики, что гарантирует успешное освоение профессии.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Задания для рейтинг-контроля Вопросы для рейтинг-контроля № I.

1. Полиофины. Краткое описание, виды, применение.
2. Полистирольные пластики. Краткое описание, виды, применение.
3. Поливинилхлорид. Краткое описание, виды, применение.
4. Полиметилметакрилат. Краткое описание, виды, применение.
5. Полиамиды. Краткое описание, виды, применение.
6. Полиформальдегид. Краткое описание, виды, применение.
7. Поликарбонат. Краткое описание, виды, применение.
8. Полибутилентерефталат. Краткое описание, виды, применение.
9. Полиэтилентерефталат. Краткое описание, виды, применение.
10. Фенопласты. Краткое описание, виды, применение.
11. Аминопласты. Краткое описание, виды, применение.
12. Эпоксипласты. Краткое описание, виды, применение.
13. Ненасыщенные полиэфирные смолы. Краткое описание, виды, применение.
14. Кремнийорганические материалы. Краткое описание, виды, применение.
15. Стеклонаполненные пресс-материалы. Краткое описание, виды, применение.
16. Полиарилаты. Краткое описание, виды, применение.
17. Полиамиды. Краткое описание, виды, применение.
18. Ароматические полиамиды. Краткое описание, виды, применение.
19. Полисульфон. Краткое описание, виды, применение.
20. Фторполимеры. Краткое описание, виды, применение.
21. Механические свойства полимеров
22. Температурные характеристики полимеров
23. Теплофизические свойства полимеров
24. Химические свойства полимеров
25. Электрические свойства полимеров
26. Горючесть пластмасс
27. Антифрикционные полимерные материалы
28. Фрикционные полимерные материалы
29. Технологические свойства термопластов
30. Технологические свойства реактопластов

Вопросы для рейтинг-контроля № II.

1. Одночервячные экструдеры
2. Двухчервячные экструдеры
3. Дисковые и поршневые экструдеры
4. Производство труб и шлангов
5. Производство рукавной пленки
6. Производство листов
7. Производство профильно-погонажных изделий
8. Полимерная изоляция
9. Экструзионно-выдувное формование
10. Литьевые машины
11. Литьевые формы

12. Основные технологии литья под давлением пластмасс
13. Влияние основных технологических параметров на процесс прямого прессования и качество изделий
14. Особенности литьевого прессования
15. Прессовое оборудование
16. Основные закономерности процесса каландрования
17. Оборудование для каландрования
18. Ротационное формование
19. Центробежное формование
20. Вакуум- и пневмоформование

Вопросы для рейтинг-контроля № III.

1. Штамповка
2. Намотка
3. Пултрузия
4. Контактное формование
5. Формование с эластичной диафрагмой
6. Производство изделий спеканием
7. Производство изделий оплавлением
8. Сварка пластмасс
9. Склеивание пластмасс
10. Комплексная механизация процессов изготовления изделий
11. Механическая обработка изделий из пластмасс

Вопросы на зачет

12. Полиофины. Краткое описание, виды, применение.
13. Полистирольные пластики. Краткое описание, виды, применение.
14. Поливинилхлорид. Краткое описание, виды, применение.
15. Полиметилметакрилат. Краткое описание, виды, применение.
16. Полиамиды. Краткое описание, виды, применение.
17. Полиформальдегид. Краткое описание, виды, применение.
18. Поликарбонат. Краткое описание, виды, применение.
19. Полибутилентерефталат. Краткое описание, виды, применение.
20. Полиэтилентерефталат. Краткое описание, виды, применение.
21. Фенопласты. Краткое описание, виды, применение.
22. Аминопласты. Краткое описание, виды, применение.
23. Эпоксипласты. Краткое описание, виды, применение.
24. Ненасыщенные полиэфирные смолы. Краткое описание, виды, применение.
25. Кремнийорганические материалы. Краткое описание, виды, применение.
26. Стеклонаполненные пресс-материалы. Краткое описание, виды, применение.
27. Полиарилаты. Краткое описание, виды, применение.
28. Полиамиды. Краткое описание, виды, применение.
29. Ароматические полиамиды. Краткое описание, виды, применение.
30. Полисульфон. Краткое описание, виды, применение.
31. Фторполимеры. Краткое описание, виды, применение.
32. Механические свойства полимеров
33. Температурные характеристики полимеров
34. Теплофизические свойства полимеров
35. Химические свойства полимеров
36. Электрические свойства полимеров
37. Горючесть пластмасс
38. Антифрикционные полимерные материалы
39. Фрикционные полимерные материалы

40. Технологические свойства термопластов
41. Технологические свойства реактопластов
42. Одночервячные экструдеры
43. Двухчервячные экструдеры
44. Дисковые и поршневые экструдеры
45. Производство труб и шлангов
46. Производство рукавной пленки
47. Производство листов
48. Производство профильно-погонажных изделий
49. Полимерная изоляция
50. Экструзионно-выдувное формование
51. Литьевые машины
52. Литьевые формы
53. Основные технологии литья под давлением пластмасс
54. Влияние основных технологических параметров на процесс прямого прессования и качество изделий
55. Особенности литьевого прессования
56. Прессовое оборудование
57. Основные закономерности процесса каландрования
58. Оборудование для каландрования
59. Ротационное формование
60. Центробежное формование
61. Вакуум- и пневмоформование
62. Штамповка
63. Намотка
64. Пултрузия
65. Контактное формование
66. Формование с эластичной диафрагмой
67. Производство изделий спеканием
68. Производство изделий оплавлением
69. Сварка пластмасс
70. Склеивание пластмасс
71. Комплексная механизация процессов изготовления изделий
72. Механическая обработка изделий из пластмасс

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов является важнейшим компонентом образовательного процесса, развивающим их способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Цель самостоятельной работы - самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные технологии, обобщать, оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы, а также критически анализировать полученные знания и аргументировано отстаивать свои предложения (ПК- 4, 5, 11).

Самостоятельная работа направлена на изучение, закрепление и углубление освоения учебного материала.

Тематика самостоятельной работы

Раздел 1. Введение. Полимерные материалы. Основные критерии выбора пластмасс. (14 часов)

Теплостойкие высокопрочные конструкционные полимеры

Применение полимерных материалов

Раздел 2. Получение изделий из полимерных материалов. (30 часов)

Экструзионное оборудование

Экструзионно-выдувное формование

Каландрование

Производство изделий термоформованием
Сварка и склеивание
Автоматизация и механизация переработки пластмасс

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основная литература:

1. Богодухов С.И. *Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник/ Богодухов С.И., Козик Е.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2015.— 504 с. (<http://www.iprbookshop.ru/47614.html>)*
2. Солнцев Ю.П. *Специальные материалы в машиностроении [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Пирайнен В.Ю.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 639 с. (<http://www.iprbookshop.ru/22544.html>)*
3. Солнцев Ю.П. *Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 784 с. (<http://www.iprbookshop.ru/22533.html>)*
4. **Структура и свойства неметаллических материалов: Учебное пособие / Г.В. Пачурин, Т.А. Горшкова и др.; Под общ. ред. Г.В. Пачурина. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 104 с. (<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=492513>)**

Дополнительная литература:

1. Глезер А.М. *Аморфно-нанокристаллические сплавы [Электронный ресурс]/ Глезер А.М., Шурыгина Н.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013.— 452 с. (<http://www.iprbookshop.ru/24306.html>)*
2. Солнцев Ю.П. *Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Ермаков Б.С., Пирайнен В.Ю.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 504 с. (<http://www.iprbookshop.ru/22545.html>)*
3. Комаров О.С. *Материаловедение в машиностроении [Электронный ресурс]: учебник/ Комаров О.С., Керженцева Л.Ф., Макаева Г.Г.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2009.— 304 с. (<http://www.iprbookshop.ru/20088.html>)*
4. *Материалы и их технологии. В 2 ч. Ч. 1.: Учебник / В.А. Горохов, Н.В. Беляков, А.Г. Схиртладзе; Под ред. В.А. Горохова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 589 с. (<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=446097>)*
5. *Материалы и их технологии. В 2 ч. Ч. 2.: Учебник / В.А. Горохов и др; Под ред. В.А. Горохова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 533 с. (<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=446098>)*

Программное и коммуникационное обеспечение

<http://www.de.vlsu.ru:81/umk> → Кафедра «Литейные процессы и конструкционные материалы» → (вход для зарегистрированных пользователей).

Операционная система Windows, стандартные офисные программы.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Специализированная аудитория, оборудованная металлографическими микроскопами. Наборы микрошлифов, альбомы микро- и макроструктур.
2. Специализированная аудитория, оборудованная твердомерами, печами для термообработки.
3. Лекционные аудитории, оборудованные проекторами. Ноутбук.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Рабочую программу составил
Доцент кафедры ТФ и КМ, к.т.н. Д.В. Сухоруков _____

Рецензент главный технолог ООО «Казанское
литейно-инновационное объединение» _____ Е.В.Середа

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТФ и КМ
протокол № 94 от 12.12.15 201 года

Заведующий кафедрой ТФ и КМ _____ В.А. Кечин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
протокол № 4 от 12.12.2015 года

Председатель комиссии _____ В.А. Кечин

Программа переутверждена:

на _____ учебный год, протокол № _____ от _____

Зав. кафедрой ТФ и КМ _____

на _____ учебный год, протокол № _____ от _____

Зав. кафедрой ТФ и КМ _____

на _____ учебный год, протокол № _____ от _____

Зав. кафедрой ТФ и КМ _____

на _____ учебный год, протокол № _____ от _____

Зав. кафедрой ТФ и КМ _____

на _____ учебный год, протокол № _____ от _____

Зав. кафедрой ТФ и КМ _____