

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы информационных технологий в материаловедении
(наименование дисциплины)

Направление подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль подготовки

Уровень высшего образования

бакалавриат

Форма обучения

очная

Семестр	Трудоемкость, зач. ед. (час.)	Лекц ий, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
I	4 (144)		18		126	Зачет
Итого	4 (144)		18		126	Зачет

г. Владимир
2015 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины (модуля) «Основы информационных технологий в материаловедении» является ознакомление обучающихся с современными информационными и компьютерными технологиями.

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

Учебная дисциплина «Основы информационных технологий в материаловедении» относится к дисциплинам базовой части блока 1 образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов». Дисциплину «Основы информационных технологий в материаловедении» студенты изучают в 1-м семестре.

Курс «Основы информационных технологий в материаловедении» посвящен изучению основ информационных и компьютерных технологий. Для успешного усвоения студентами курса «Основы информационных технологий в материаловедении» необходимо знание основных курсов общеобразовательных программ.

Изучение дисциплины «Основы информационных технологий в материаловедении» обеспечит формирование у бакалавров профессионального подхода к решению задач технического и научно-исследовательского характера. Знание, умения и навыки, полученные в ходе освоения дисциплины, используются при дальнейшем изучении дисциплин и выполнении выпускных квалификационных работ.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать:

- стандартные программные продукты для решения стандартных задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

- основные глобальные информационные ресурсы, используемые в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (ПК-1);

- перечень технической и проектной документации, оформляемой с использованием стандартных программных средств (ПК-17);

уметь:

- перерабатывать информацию, работать с компьютером как со средством управления информацией (ОПК-1, ПК-1);

- составлять карты технологического процесса (ПК-17);

владеть:

- приемами решения стандартных задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

- методами поиска информации используя современные информационно-коммуникационные технологии и глобальные информационные ресурсы (ПК-1);

- информацией о программных продуктах, позволяющих автоматизировать расчеты при конструировании деталей (ПК-17).

В результате освоения дисциплины «Основы информационных технологий в материаловедении» студент должен обладать следующими:

общефессиональными компетенциями:

- Обладать способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);

профессиональными компетенциями:

- Обладать способностью использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (ПК-1);

- Обладать способностью использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств (ПК-17).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий:

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

№ 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	СРС		
1.	Понятие информационных технологий в металлургии	1	1-2		2			21	0/0	
2.	Методы автоматизированного сбора информации	1	3-4		2			21	0/0	
3.	Технические средства автоматизации	1	5-6		2			21	0/0	Рейтинг-контроль №1
4.	Структура базы данных. Пакеты стандартных прикладных программ	1	7-14		8			21	10/55	Рейтинг-контроль №2
5.	Информационные и вычислительные сети в машиностроении	1	15-16		2			21	0/0	
6.	Автоматизированные технологические комплексы в машиностроении	1	17-18		2			21	0/0	Рейтинг-контроль №3
	Всего	1	1-18		18			126	10/55	зачет

Практические занятия

Практические занятия являются формой групповой аудиторной работы в небольших группах для освоения практических навыков с целью формирования основных компетенций (ОПК-1, ПК-1, ПК-17), необходимых для освоения основной образовательной программы.

Практические занятия по дисциплине «Основы информационных технологий в материаловедении» проводятся в форме семинарских занятий

посредством обсуждения информационного материала, представляемого преподавателем до начала занятий в электронном виде для предварительного ознакомления. На аудиторных занятиях основная часть материала (схемы, таблицы, рисунки, графики, комментарии и пояснения) представляется преподавателем в виде презентаций с использованием программы PowerPoint, входящей в пакет MsOffice.

Занятия проводятся с элементами деловой игры. Преподаватель при проведении занятий выполняет функцию консультанта, который лишь направляет работу студентов. Занятия осуществляются в диалоговом режиме, основными субъектами которого являются студенты.

Таблица 2. Перечень тем практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Продолжительность
1.	1	Система управления базами данных MS Access: таблицы, формы.	2
2.	2	Система управления базами данных MS Access: запросы, отчеты.	2
3.	3	Основы программирования на языке VBA.	2
4.	4	Развитые возможности табличного процессора MS Excel: базы данных.	4
5.	4	Операции с ячейками и рабочими листами MS Excel в программах на VBA.	2
6.	4	Элементы управления в программах на VBA.	2
7.	5	Пользовательские формы в программах на VBA	2
8.	6	Программы на VBA для работы с текстовыми данными.	2
		Всего:	18

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании курса используются преимущественно традиционные образовательные технологии: практические занятия.

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

В рамках проведения практических работ запланирован разбор конкретных ситуаций с целью формирования и развития профессиональных

В рамках проведения практических работ запланирован разбор конкретных ситуаций с целью формирования и развития профессиональных компетенций у обучающихся, а также предусмотрено проведение занятий в активной форме.

При выполнении практической работы студентам выдается задания по темам практикума согласно рабочей программы. После выполнения очередной практической 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

Текущий контроль проводится на практических занятиях с целью определения качества усвоения лекционного материала и части дисциплины, предназначенной для самостоятельного изучения. Наиболее эффективным является его проведение по окончании изучения очередной учебной темы в письменном форме или с использованием фонда тестовых заданий или вопросов для текущего контроля.

Задания для рейтинг-контроля

Вопросы 1-го рейтинг-контроля:

1. Понятие информационных технологий.
2. Этапы развития информационных технологий.
3. Задачи информационных технологий.
4. Этапы эволюции технологии управления и обработки данных.
5. Структура базовой информационной технологии.
6. Классы операций информационных технологий.
7. Основные свойства и характеристики информационных технологий.
8. Состав и структура информационных технологий.

9. Информационная технология как средство решения научных и практических задач.
10. Экспертные системы и системы принятия решений.
11. Аналитический метод работы с информацией.
12. Информация в АСУ ТП.
13. Зависимость эффективности ПП от количества информации.
14. Преобразование информации методы ее передачи.
15. Представление информации оператору.
16. Сущность системного подхода.
17. Роль системных представлений при получении информации.
18. Роль системных представлений при сборе и передаче информации.
19. Системный подход к обработке информации.
20. Системный подход к расчету управляющих воздействий.

Вопросы 2-го рейтинг-контроля:

1. Назначение и состав АСУ.
2. Основные принципы построения и применения АСУ.
3. Экономическая эффективность применения АСУ.
4. Состав, назначение и структурная схема АСУ ТП.
5. Стадии (этапы) создания АСУ.
6. Информационное обеспечение АСУ.
7. Математическое и программное обеспечение АСУ.
8. Правовое обеспечение АСУ.
9. Техническое обеспечение АСУ.
10. Назначение, основные характеристики и области применения микропроцессорных контроллеров.
11. Принципы построения и этапы проектирования базы данных.
12. Основные понятия и определения.
13. Информационно-логическое (информационно-логическое) проектирование.
14. Дато-логическое проектирование.
15. Связи в инфологической модели.
16. Концептуальные модели данных.
17. Иерархическая модель данных.
18. Сетевая модель данных.
19. Реляционная модель данных.
20. Бинарная модель данных.
21. Семантическая сеть.
22. Основные понятия реляционной модели данных.
23. Нормальные формы файла.
24. Классификация ППП.
25. Прикладные ППП.
26. Проблемно-ориентированные ППП.
27. Интегрированные ППП.

28. Библиотеки стандартных программ.

Вопросы 3-го рейтинг-контроля:

1. Локальные вычислительные сети;
2. Сеть Internet (Интернет);
3. Корпоративные сети Intranet (Интранет);
4. Сети электронных досок объявлений (сети BBS);
5. Компьютерные сети на основе FTN-технологий.
6. Глобальная и конкретные информационные технологии.
7. Понятие и области применения ИНТЕРНЕТ.
8. Особенности построения ИНТЕРНЕТ-приложений.
9. Организация адресации в ИНТЕРНЕТЕ.
10. Назначение и области применения языка HTML.
11. Реализация доступа к базам данных.
12. Понятия имитационного моделирования.
13. Области применения имитационных моделей.
14. Структура имитационной модели.
15. Схемы построения имитационных моделей.
16. Основные принципы построения компьютерных тренажеров.
17. Информационное обеспечение АСУ.
18. Математическое и программное обеспечение АСУ.
19. Правовое обеспечение АСУ.
20. Техническое обеспечение АСУ.
21. Система диагностики технологического процесса.
22. Использование информационных технологий для контроля температуры.
23. Использование информационных технологий для контроля уровней расплавов.
24. Использование информационных технологий для контроля состояния футеровки электропечи.
25. Использование информационных технологий для контроля химического состава продуктов металлургической переработки сырья.
26. Использование информационных технологий для контроля состава отходящих газов.
27. Адаптивная система управления тепловым режимом плавки.
28. Назначение, структура, алгоритм работы и области применения компьютерных тренажеров.
29. Примеры имитационного моделирования пирометаллургических процессов.
30. Примеры имитационного моделирования гидromеталлургических процессов.
31. Примеры построения АСУ непрерывными технологическими процессами

Вопросы для проведения зачёта

1. Понятие информационных технологий.
2. Этапы развития информационных технологий.
3. Задачи информационных технологий.
4. Этапы эволюции технологии управления и обработки данных.
5. Структура базовой информационной технологии.
6. Классы операций информационных технологий.
7. Основные свойства и характеристики информационных технологий.
8. Состав и структура информационных технологий.
9. Информационная технология как средство решения научных и практических задач.
10. Экспертные системы и системы принятия решений.
11. Аналитический метод работы с информацией.
12. Информация в АСУ ТП.
13. Зависимость эффективности ПП от количества информации.
14. Преобразование информации методы ее передачи.
15. Представление информации оператору.
16. Сущность системного подхода.
17. Роль системных представлений при получении информации.
18. Роль системных представлений при сборе и передаче информации.
19. Системный подход к обработке информации.
20. Системный подход к расчету управляющих воздействий.
21. Назначение и состав АСУ.
22. Основные принципы построения и применения АСУ.
23. Экономическая эффективность применения АСУ.
24. Состав, назначение и структурная схема АСУ ТП.
25. Стадии (этапы) создания АСУ.
26. Информационное обеспечение АСУ.
27. Математическое и программное обеспечение АСУ.
28. Правовое обеспечение АСУ.
29. Техническое обеспечение АСУ.
30. Назначение, основные характеристики и области применения микропроцессорных контроллеров.
31. Принципы построения и этапы проектирования базы данных.
32. Основные понятия и определения.
33. Инфологического (информационно-логическое) проектирование.
34. Датологическое проектирование.
35. Связи в инфологической модели.
36. Концептуальные модели данных.
37. Иерархическая модель данных.
38. Сетевая модель данных.
39. Реляционная модель данных.
40. Бинарная модель данных.

41. Семантическая сеть.
42. Основные понятия реляционной модели данных.
43. Нормальные формы файла.
44. Классификация ППП.
45. Прикладные ППП.
46. Проблемно-ориентированные ППП.
47. Интегрированные ППП.
48. Библиотеки стандартных программ.
49. Локальные вычислительные сети;
50. Сеть Internet (Интернет);
51. Корпоративные сети Intranet (Интранет);
52. Сети электронных досок объявлений (сети BBS);
53. Компьютерные сети на основе FTN-технологий.
54. Глобальная и конкретные информационные технологии.
55. Понятие и области применения ИНТЕРНЕТ.
56. Особенности построения ИНТЕРНЕТ-приложений.
57. Организация адресации в ИНТЕРНЕТЕ.
58. Назначение и области применения языка HTML.
59. Реализация доступа к базам данных.
60. Понятия имитационного моделирования.
61. Области применения имитационных моделей.
62. Структура имитационной модели.
63. Схемы построения имитационных моделей.
64. Основные принципы построения компьютерных тренажеров.
65. Информационное обеспечение АСУ.
66. Математическое и программное обеспечение АСУ.
67. Правовое обеспечение АСУ.
68. Техническое обеспечение АСУ.
69. Система диагностики технологического процесса.
70. Использование информационных технологий для контроля температуры.
71. Использование информационных технологий для контроля уровней расплавов.
72. Использование информационных технологий для контроля состояния футеровки электропечи.
73. Использование информационных технологий для контроля химического состава продуктов металлургической переработки сырья.
74. Использование информационных технологий для контроля состава отходящих газов.
75. Адаптивная система управления тепловым режимом плавки.
76. Назначение, структура, алгоритм работы и области применения компьютерных тренажеров.
77. Примеры имитационного моделирования пирометаллургических процессов.

78. Примеры имитационного моделирования гидрOMETаллургических процессов.

79. Примеры построения АСУ непрерывными технологическими процессами

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 (ОПК-1, ПК-1, ПК-17).

Самостоятельная работа направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, она включает в себя следующие виды работы студентов: работа с информационным материалом, передаваемым преподавателем до начала занятий, самостоятельная работа по изучению автоматизированные системы проектирования, подготовка рефератов, подготовка к практическим занятиям, подготовка к зачету.

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя. Несмотря на то, что учебным планом не предусмотрено написание рефератов, с целью активизации самостоятельной работы преподаватель может предложить студенту выполнить реферативную работу. При этом обучающимся может быть предложена и своя тематика.

Студенты готовят рефераты, делают по нему презентации и докладывают перед коллегами в группе группы. Лучшие доклады представляются на вузовской студенческой конференции.

Тематика самостоятельной работы студентов

1. Понятие информационных технологий в металлургии.
2. Основные понятия информационной системы и информационной технологии. Основные свойства и характеристики информационных технологий.
3. Состав и структура информационных технологий; автоматизированная справочная система, система информационного обеспечения, автоматизированная система обучения, автоматизированный тренажер, автоматизированная система диагностики, автоматизированная система контроля.
4. Информационные технологии как средство решения научных и технических задач.

5. Методы автоматизированного сбора информации.
6. Применение системного подхода для реализации автоматизированного сбора информации.
7. Методы автоматизированного сбора, передачи, обработки и накопления информации о параметрах технологических процессов.
8. Представление информации оператору.
9. Применение системного подхода для реализации автоматизированного сбора и обработки информации.
10. Технические средства автоматизации.
11. Структура системы с ЭВМ, включенной в контур управления.
12. Структура контроллера и управляющей ЭВМ, их технические характеристики, периферийное оборудование систем управления с ЭВМ.
13. Особенности построения АСУ ТП в металлургии.
14. Базы данных.
15. Основные понятия, свойства, принципы построения баз данных.
16. Структура, предметное и логическое проектирование баз данных.
17. Базы и банки знаний, системы хранения и представления информации.
18. Использование пакетов прикладных программ для построения моделей процессов получения информации об основных свойствах и параметрах технологического процесса в металлургии (температура, производительность, уровни расплавов, химический состав продуктов, участвующих в технологическом процессе).
19. Пакеты стандартных прикладных программ.
20. Проблемно-ориентированные и унифицированные пакеты прикладных программ.
21. Информационные и вычислительные сети в металлургии.
22. Структура информационных сетей.
23. Локальные и глобальные сети. Области их применения.
24. Структура информационных и вычислительных сетей для совершенствования металлургических технологий и управления объектами.
25. Основные сведения об Интернете.
26. ИТ - как основа Интернета.
27. Многоуровневая сетевая модель.
28. Адресация в Интернете.
29. Автоматизированный комплекс в металлургии.
30. Структура информационно-управляющей системы.
31. Автоматизированные информационно-управляющие системы управления объектами цветной металлургии.
32. Компьютерные тренажеры для исследования и управления технологическими процессами в металлургии.
33. Основные требования, предъявляемые к разработке компьютерных тренажеров.
34. Системный подход к организации информационных технологий.

35. Анализ системы управления и объекта управления с единых методологических позиций.
36. Металлургические процессы как объект автоматизации и управления.
37. Создание, развитие и сертификация информационных технологий; инструментальная система создания автоматизированных систем, сертификация информационных технологий, испытания систем, информационный характер процесса управления.
38. Особенности и перспективы использования информационных технологий в металлургии.
39. Примеры системного подхода к анализу металлургических процессов.
40. Использование информационных технологий для контроля технологических параметров.
41. Использование информационных технологий для контроля температуры, уровня расплава, состояния футеровки металлургических агрегатов.
42. Использование информационных технологий для получения информации, которую нельзя добыть, используя стандартные средства измерений; получение информации об использовании информационных технологий для контроля температуры, уровней расплавов и т.д.
43. Информационные системы и технологии, используемые для оптимизации технологических процессов в металлургии.
44. Информационные технологии управления качеством.
45. Использование различных пакетов прикладных программ, электронных таблиц Excel для обработки экспериментальных данных и составления математических моделей информационных процессов в металлургии и для решения оптимизационных задач.
46. Соответствие между моделью и действительностью, различие и сходство.
47. Глобальная информационная сеть Internet, использование ее ресурсов для совершенствования металлургического процесса.
48. Локальные сети и их использование для управления металлургическим процессом.
49. Глобальная сеть и конкретные информационные технологии их использование для управления металлургическим процессом.
50. Основные понятия теории моделирования применительно к имитационному моделированию.
51. Примеры построения компьютерных тренажеров для исследования пирометаллургических процессов, оценка качества функционирования тренажеров.
52. Примеры использования автоматизированных информационно-управляющих систем для управления и диагностики объектов цветной металлургии.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Бирюков А.Н. Процессы управления информационными технологиями [Электронный ресурс]/ Бирюков А.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2015.— 263 с. <http://www.iprbookshop.ru/16731.html>
2. Основы информационных технологий [Электронный ресурс]/ С.В. Назаров [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2015.— 530 с <http://www.iprbookshop.ru/16712.html>
3. Внедрение на промышленных предприятиях информационных технологий поддержки жизненного цикла продукции [Электронный ресурс]: методические рекомендации/ Л.В. Губич [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2012.— 190 с. <http://www.iprbookshop.ru/29432.html>

Дополнительная литература:

1. Губич Л.В. Информационные технологии поддержки жизненного цикла изделий машиностроения. Проблемы и решения [Электронный ресурс]: монография/ Губич Л.В.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2010.— 302 с. <http://www.iprbookshop.ru/12300.html>
2. Основы информационных технологий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.И. Киреева [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2009.— 272 с. <http://www.iprbookshop.ru/6926.html>
3. Грекул В.И. Проектное управление в сфере информационных технологий [Электронный ресурс]/ Грекул В.И., Коровкина Н.В., Куприянов Ю.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 337 с. <http://www.iprbookshop.ru/26134.html>

Периодические издания: «Литейное производство», «Литейщик России», «Цветная металлургия» (библиотека ВлГУ).

Программное и коммуникационное обеспечение

<http://www.de.vlsu.ru:81/umk> → Кафедра «Технологии функциональных и конструкционных материалов» → (вход для зарегистрированных пользователей).

ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации образовательного процесса по дисциплине используются мультимедийные аудитории кафедры «Технологии функциональных и конструкционных материалов». Кафедра располагает компьютерным классом с современным программным обеспечением, локальной вычислительной сетью и доступом в интернет для работы с Интернет-ресурсом по изучаемой дисциплине.

При проведении занятий используется «Компьютерный класс ИМиАТ», площадь 52 м², оснащение: компьютерный класс с 15 рабочими станциями Athlon 64 3000+ и Core 2 Quad, с выходом в Internet, на которых установлено коммерческое лицензионное программное обеспечение: математические пакеты Mathcad 14, MATLAB R14, , CAD/CAM/CAE-система Pro/ENGINEER Wildfire 4 (включая Pro/MECHANICA), КОМПАС 3D v.12; и программное обеспечение со свободными лицензиями: GIMP, Gthumb, ufraw, ImageJ, Inkspace, Dia, Scribus, Maxima, SAGE, qalculate, Scilab, Axiom, GNU Octave, SDDS, GNU R, gnuplot, OpenDX, Elmer, Calculix, Impact, WARP3D, Code_Aster, OpenFOAM, OpenCalphad, QCad, BRL CAD, gCAD3D, FreeCAD, OpenSCAD, T- FLEX CAD, Eclipse, MS Visual Studio Express, Free Pascal Compiler.

Научно-техническая библиотека ВлГУ располагает обширным фондом научно-технической литературы.

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 № 4а от 17.12.2015 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 17.12.2015 года _____

Председатель комиссии _____

В.А. Кечин

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2020/2021 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 22.09.2020 года

Заведующий кафедрой Ф.А.Кич В.А.Кереев

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____