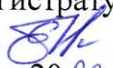


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Макаренко Елена Николаевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 2022.08.29  
Уникальный программный ключ:  
c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Института магистратуры  
Иванова Е.А.   
« 29 » 08 20 22 г.

**Рабочая программа дисциплины  
Алгоритмы и структуры данных**

Направление 09.04.03 Прикладная информатика  
магистерская программа 09.04.03.01 "Информационные системы и технологии в бизнесе"

Для набора 2022 года

Квалификация  
магистр

**КАФЕДРА Информационных систем и прикладной информатики****Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс Вид занятий	I		Итого	
	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	10	10	10	10
Сам. работа	58	58	58	58
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

**ОСНОВАНИЕ**

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 22.02.2022 протокол № 7.

Программу составил(и): к.э.н., доцент, Мирошниченко И.И. *И.И. Мирошниченко*

Зав. кафедрой: д.э.н., доцент Щербаков С.М. *С.М. Щербаков*

Методическим советом направления: д.э.н., доцент, Щербаков С.М. *С.М. Щербаков*

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	формирование у обучающихся знаний, умений и навыков применения линейных и нелинейных структур данных и алгоритмов работы с ними для системного анализа и моделирования предметной области.
-----	--

### 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ПК-1:**Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач в различных предметных областях

**ПК-6:**Способен управлять этапами жизненного цикла методологической и технологической инфраструктуры анализа больших данных в организации

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

<b>Знать:</b>
основные структуры представления данных в ЭВМ и алгоритмы, используемые для обработки структур (соотнесено с индикатором ПК-1.1) технологии, методы и инструментальные средства обработки больших данных (соотнесено с индикатором ПК-6.1)
<b>Уметь:</b>
разрабатывать оптимальные алгоритмы для решения поставленных задач (соотнесено с индикатором ПК-1.2) использовать методы и инструменты получения, хранения, передачи, обработки больших данных (соотнесено с индикатором ПК-6.2)
<b>Владеть:</b>
навыками программной реализации алгоритмов на языках высокого уровня (соотнесено с индикатором ПК-1.3) навыками формализованного описания алгоритмов решения задач анализа данных (соотнесено с индикатором ПК-6.3)

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
	<b>Раздел 1. Структуры данных</b>				
1.1	Тема 1. Введение в предмет. Понятие алгоритма и структуры данных. Классификация структур данных. Вычислительная сложность алгоритмов. /Лек/	1	2	ПК-1 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.2	Тема 2. Список однонаправленный и двунаправленный. Способы организации и обработки данных списка при на программном языке высокого уровня. Понятие стека и очередь. Способы программной организации стека и очереди, и обработка данных. Выполнение заданий с использованием Miro, Vim, Python. /Пр/	1	2	ПК-1 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.3	Тема 3. Графы. /Ср/	1	20	ПК-1 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
	<b>Раздел 2. Алгоритмы для машинного обучения и больших данных</b>				
2.1	Тема 4. Параллельная обработка данных на CPU. Распараллеливание алгоритмов. Базовые принципы разработки распараллеливания алгоритмов на центральном процессоре. Выполнение заданий с использованием Miro, Vim, Python. /Пр/	1	2	ПК-1 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.2	Тема 5. Введение в анализ социальных сетей. Меры центральности. Алгоритмы вычисления показателей центральности. Алгоритмы визуализации социальных сетей. Алгоритмы обработки данных из социальных сетей. Выполнение заданий с использованием Miro, Vim, Python. /Пр/	1	2	ПК-1 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.3	Тема 6. Хранение данных на жестком диске: форматы и нотации. Нотация JSON. Язык XML. Сериализация и десериализация. Парсинг данных JSON и XML. /Лек/	1	2	ПК-1 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3

2.4	Тема 4. Параллельная обработка данных на CPU. Распараллеливание алгоритмов. Базовые принципы разработки распараллеливания алгоритмов на центральном процессоре. /Ср/	1	38	ПК-1 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.5	/Зачёт/	1	4	ПК-1 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Мейер Б.	Инструменты, алгоритмы и структуры данных	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429033">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429033</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.2	Синюк, В. Г., Рязанов, Ю. Д.	Алгоритмы и структуры данных: лабораторный практикум. учебное пособие	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013	<a href="http://www.iprbookshop.ru/28363.html">http://www.iprbookshop.ru/28363.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

##### 5.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Емельянов А. А.	Прикладная информатика: журнал	Москва: Синергия ПРЕСС, 2010	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=120321">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=120321</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.2	Никлаус Вирт, Ткачев Ф. В.	Алгоритмы и структуры данных	Саратов: Профобразование, 2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/63821.html">http://www.iprbookshop.ru/63821.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.3	Рафгарден Тим	Совершенный алгоритм. Графовые алгоритмы и структуры данных	Санкт-Петербург: Питер, 2019	<a href="https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=361846">https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=361846</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

##### 5.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Национальная электронная библиотека (НЭБ) - <https://rusneb.ru/>

Консультант+

Гарант

##### 5.4. Перечень программного обеспечения

Miro

Vim

Python

**5.5. Учебно-методические материалы для студентов с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

**6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Помещения для всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения:

- столы, стулья;

- персональный компьютер / ноутбук (переносной);

- проектор, экран / интерактивная доска.

Практические занятия проводятся в компьютерных классах, рабочие места в которых оборудованы необходимыми лицензионными и/или свободно распространяемыми программными средствами и выходом в Интернет.

**7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

1.1. Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
ПК-1: Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач в различных предметных областях			
З. основные структуры представления данных в ЭВМ и алгоритмы, используемые для обработки структур	знает классы методов и алгоритмов машинного обучения. знает понятие вычислительной сложности алгоритма.	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры	ТЗ – тестовые задания (1-15), 3 – вопросы к зачету (1-15)
У. разрабатывать оптимальные алгоритмы для решения поставленных задач	ставит задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения. формализует описание поставленных задач. определяет теоретические верхние оценки переобученности (сложность, разделимость, устойчивость), решать проблемы переобучения и недообучения алгоритма	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	ПЗ – практические задания (1-2)
В. навыками программной реализации алгоритмов на языках высокого уровня	выполняет программную реализацию алгоритмов на языках высокого уровня	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	ПЗ – практические задания (1-2)
ПК-6: Способен управлять этапами жизненного цикла методологической и технологической инфраструктуры анализа больших данных в организации			
З. технологии, методы и инструментальные средства обработки больших данных	знает архитектуры и модели баз и хранилищ данных, адаптированные к технологиям больших данных. знает рекомендации по использованию, опыт использования и интеграции современных инструментальных средств сбора, хранения, обработки и анализа больших данных	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры	ТЗ – тестовые задания (1-15), 3 – вопросы к зачету (16-29)
У. использовать методы и инструменты получения, хранения, передачи, обработки больших данных	проводит интеграцию систем хранения и обработки данных. выбирает СУБД для решения прикладных задач. проектирует архитектуры информационных систем на основе нереляционных баз данных и распределенных систем хранения.	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	ПЗ – практические задания (3-5)
В. формализованного описания алгоритмов решения задач анализа данных	выполняет формализованное описание алгоритмов решения задач анализа данных	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	ПЗ – практические задания (3-5)

1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале.

50-100 баллов (зачет);

0-49 баллов (незачет).

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Вопросы к зачету**

1. Какую роль играет понятие алгоритма в программировании?
2. Какие свойства алгоритма относятся к важнейшим?
3. Из каких элементов строятся блок-схемы?
4. Как можно классифицировать алгоритмы?
5. Что такое сложность алгоритма?
6. Как можно классифицировать алгоритмы в соответствии с их временной сложностью?
7. Что такое труднорешаемые задачи?
8. Что такое недетерминировано-полиномиальные алгоритмы?
9. Что такое комбинация?
10. Что такое специальная форма? Приведите примеры специальных форм.
11. Что такое процедура-предикат?
12. Понятие рекурсии. Перечислите виды рекурсии.
13. Чем опасна древовидная рекурсия?
14. Что такое функция высших порядков и для чего её можно использовать?
15. Перечислите виды окружений.
16. Нормальный и аппликативный порядок вычислений.
17. Классификация структур данных. Классификация сложных структур по организации взаимосвязей между элементами.
18. Вычислительная сложность алгоритма. Какая вычислительная сложность больше: константная, квадратичная, логарифмическая, экспоненциальная, факториальная? Обозначение вычислительной сложности алгоритма. Что такое вычислительная сложность в лучшем и худшем случае? Чем объясняется различная алгоритмическая сложность алгоритмов?
19. .NetFramework Платформа. Каким образом достигается возможность разработки кроссплатформенных приложений? Код MSIL, native код, JIT компилятор.
20. Пространство имен.
21. Понятие класса. Методы и атрибуты класса. Задания на описание класса и заголовков=прототипов методов и атрибутов. Секции доступа Private, public, protected. Наследование. Конструктор класса.
22. Переменные ссылочного типа и обычные. В чем разница? Задания по участку кода определить, какие переменные указаны.
23. Сортировка массивов. Три вида простых сортировок и их алгоритмическую сложность. Сортировка шелла и быстрая сортировка. Вычислительная сложность быстрой сортировки. Как работает алгоритм быстрой сортировки?
24. Список. Виды списков. Способы задания списков. Почему используется класс при работе со списками, а не структура (struct). Какое действие нельзя выполнять со структурой?
25. Как определить список при помощи класса (одного и двух)? Практическое задание на разработку программного кода по этой части касаются работы со ссылками next, prev.
26. Стек, основные операции в стеке. Как реализовать стек, способы и их достоинства и недостатки?
27. Очередь. Добавление и удаление из очереди. Как реализовать очередь, способы и их достоинства и недостатки?
28. Графы. Определение. Способы задания графа. Чем граф отличается от дерева? Что такое циклический граф, ориентированный и неориентированный? Поиск в глубину и ширину. Ориентированный и неориентированный граф. Взвешенный граф.
29. Кратчайший путь в графе от вершины. Алгоритм Дейкстры. Практические задания касаются итераций работы алгоритма на примере.

***Зачетное задание включает два вопроса – один теоретический вопрос и одно практико-ориентированное задание из числа приведенных ниже практических заданий.***

*Критерии оценивания:*

- 50-100 баллов («зачет») – изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой; наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, обучающийся усвоил основную литературу, рекомендованную в рабочей программе дисциплины; наличие твердых знаний в объеме пройденного курса в соответствии с целями обучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике;

- 0-49 баллов («незачет») – ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

### Тестовые задания

1. Выберите наиболее подходящее определение для понятия «алгоритм»
  - А. Совокупность и порядок действий, используемых для решения какой-либо задачи
  - Б. Совокупность приемов и операций познания и практической деятельности; способ достижения определенных результатов в познании и практике.
  - В. Набор инструкций, описывающих порядок действий исполнителя для достижения результата решения задачи за конечное число действий.
  - Г. Ни один ответ не является верным
2. К линейным структурам относятся:
  - А. Списки
  - Б. Стеки
  - В. Деревья
  - Г. Верный ответ А и Б.
3. Есть три алгоритма сортировки массивов: Быстрая сортировка, Сортировка Шелла, Сортировку пузырьком. Если данные сортировки упорядочить по возрастанию их алгоритмической сложности (т.е. сложность 1 < Сложность 2 < Сложность 3), то получится
  - А. Быстрая сортировка, сортировка Шелла, сортировка пузырьком
  - Б. Сортировка пузырьком. Сортировка Шелла, Быстрая сортировка
  - В. Сортировка шелла, Сортировка пузырьком, быстрая сортировка
  - Г. Свой вариант \_\_\_\_\_
4. В чем особенности очереди?
  - a. открыта с обеих сторон
  - b. открыта с одной стороны на вставку и удаление
  - c. доступен любой элемент
5. В чем особенности стека?
  - a. открыт с обеих сторон на вставку и удаление
  - b. доступен любой элемент
  - c. открыт с одной стороны на вставку и удаление
6. В чем отличительная особенность динамических объектов?
  - a. порождаются непосредственно перед выполнением программы
  - b. возникают уже в процессе выполнения программы
  - c. задаются в процессе выполнения программы
7. Для чего используется указатель в кольцевых списках?
  - a. для ссылки на следующий элемент
  - b. для запоминания номера сегмента расположения элемента
  - c. для ссылки на предыдущий элемент
  - d. для расположения элемента в списке памяти
8. Какая структура данных используется для решения задач, связанных с интервалами?
  - a. интервальный массив



- b. интервальное дерево
  - c. интервальная хэш-таблица
  - d. дерево сегментов
9. Какие существуют метрики, отображающие эффективность алгоритма?
- a. процессорное время, память
  - b. надежность, масштабируемость
  - c. адаптивность, простота реализации
10. Что означает стабильность алгоритма сортировки?
- a. процент ошибок при сортировке меньше
  - b. если при работе алгоритма относительный порядок пар с равными ключами не меняется
  - c. время работы алгоритма относительно стабильно при различной величине входных данных
11. Что такое куча, каково ее назначение?
- a. хранит упорядоченный по неубыванию или невозрастанию набор ключей и связанных с ними значений
  - b. структура данных, которая хранит в себе ключи-приоритеты и связанные с ними значения
  - c. так называют любое, неупорядоченное ни по каким параметрам множество значений
  - d. любая структура данных, представленная в виде дерева, хранящая в себе ключи и связанные с ними значения
12. Структура данных представляет собой
- a. набор правил и ограничений, определяющих связи между отдельными элементами и группами данных
  - b. набор правил и ограничений, определяющих связи между отдельными элементами данных
  - c. набор правил и ограничений, определяющих связи между отдельными группами данных
  - d. некоторую иерархию данных
13. Линейный последовательный список, в котором включение исключение элементов возможно с обоих концов, называется
- a. стеком
  - b. очередью
  - c. деком
  - d. кольцевой очередью
14. Граф, содержащий только ребра, называется.
- a. ориентированным
  - b. неориентированным
  - c. простым
  - d. смешанным
15. Путь(цикл), который содержит все ребра графа только один раз, называется
- 1. Эйлеровым
  - 2. Гамильтоновым
  - 3. декартовым
  - 4. замкнутым

*Критерии оценивания:*

Из имеющегося банка тестов формируется тестовое задание, содержащее 10 тестовых вопросов для одного обучающегося. Каждый тестовый вопрос содержит 4 варианта ответов, один или несколько из которых – верные.

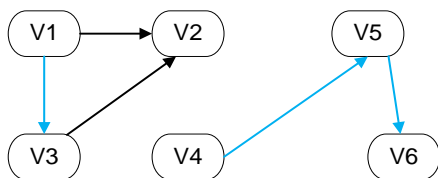
Правильный ответ на один тестовый вопрос – 1 балл, неправильный – 0 баллов.

**Максимальное количество баллов за тестовые задания – 10.**

### **Практические задания**

Практическое задание 1. Вам необходимо разработать двусвязный список при помощи двух классов. Опишите структуру данных классов.

Практическое задание 2. На рисунке ниже представлен граф. Задайте данный граф двумя способами при помощи матрицы смежности и матрицы инцидентности.



Практическое задание 3. Пространство имен. Как обратиться к переменной *a*?

`namespace MyModule`

{

`namespace MyClass`

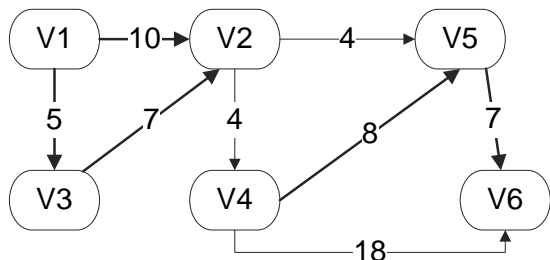
{

`int a = 10;`

}

}

Практическое задание 4. Дан граф. Из вершины 1 выполняется поиск кратчайших расстояний при помощи алгоритма Дейкстры. Опишите первую и вторую итерацию данного алгоритма.



Итерация	S	w	Массив D
Начало			
1			

Практическое задание 5. Приведите пример ориентированного и неориентированного графа.

*Критерии оценивания (для каждого задания):*

15-18 б. – задание выполнено верно;

9-14 б. – при выполнении задания были допущены неточности, не влияющие на результат;

5-8 б. – при выполнении задания были допущены ошибки;

1-4 б. – при выполнении задания были допущены существенные ошибки.

**Максимальное количество баллов за все практические задания – 90 (5 заданий по 18 баллов).**

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

**Текущий контроль** успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** проводится в форме зачета.

Зачет проводится по расписанию промежуточной аттестации. Количество вопросов в зачетном задании – 2 (один теоретический вопрос и одно практико-ориентированное задание). Объявление результатов производится в день зачета. Результаты аттестации заносятся в зачетную ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- практические занятия.

В ходе лекционных занятий рассматриваются основные теоретические вопросы, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям.

В ходе практических занятий углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, развиваются навыки практической работы.

При подготовке к практическим занятиям каждый студент должен:

- изучить рекомендованную учебную литературу;
- изучить конспекты лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме.

В процессе подготовки к практическим занятиям студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя.

Вопросы, не рассмотренные на лекциях и практических занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется в ходе занятий методом выполнения тестовых и практических заданий. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников, выделить непонятные термины, найти их значение в энциклопедических словарях.

Студент должен готовиться к предстоящему практическому занятию по всем обозначенным в рабочей программе дисциплины вопросам.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронно-библиотечными системами. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе университетской библиотеки или воспользоваться читальными залами.