

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

В.С. Тимонин

13 января 2022 г.

Кафедра «Цифровые технологии управления транспортными процессами»

Автор Разживайкин Игорь Станиславович

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Алгоритмы и структуры данных

Направление подготовки: 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника

Профиль: Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2020

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 4 30 апреля 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии Н.А. Клычева	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 1 27 апреля 2020 г. Доцент В.Е. Нутович
--	--

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 5665
Подписал: Доцент Нутович Вероника Евгеньевна
Дата: 27.04.2020

Москва 2022 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение обучающимися основ работы алгоритмов. Изучение алгоритмов, применяемых в различных областях информационных технологий:

- Работа поисковых систем;
- Работа баз данных;
- Сжатие различных форматов файлов;
- Шифрование.

Изучаются алгоритмы для работы с различными структурами данных:

- Алгоритмы сортировки;
- Деревья;
- Рекурсия.

Также осваиваются алгоритмы решения задач:

- Динамического программирования;
- Линейного программирования.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Алгоритмы и структуры данных" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Базы данных:

Знания: назначение и структуру баз данных и системы управления базами данных, основные понятия в области баз данных, их особенности;

Умения: работать с программными средствами общего назначения, соответствующими современным требованиям мирового рынка; анализировать информационные процессы предметной области и обосновывать проектные решения по структуре базы данных и её компонентам;

Навыки: технологией разработки приложений на языке высокого уровня, использующих для хранения информации базу данных.

2.1.2. Информатика:

Знания: Знать и понимать: способы представления информации; принципы построения технических средств обработки информации; различные структуры данных и основные алгоритмы их обработки; базовые принципы организации и функционирования компьютеров и компьютерных сетей; нормы информационной этики и права.

Умения: Уметь: строить информационные модели объектов, систем и процессов, используя для этого типовые средства (язык программирования, таблицы, графики, диаграммы, формулы и т.п.); оценивать числовые параметры информационных объектов и процессов: объем памяти, необходимый для хранения информации; скорость передачи и обработки информации.

Навыки: Владеть: навыками использования информационных систем и технологий, системным и базовым прикладным программным обеспечением.

2.1.3. Программирование :

Знания: Знать и понимать: существующие языки программирования и их методологии, принципы разработки процедурных программ и подпрограмм.

Умения: Уметь: формализовывать алгоритмическую и функциональную структуру программного обеспечения; разрабатывать блок схемы алгоритмов, подпрограмм.

Навыки: Владеть: основными инструментами разработки, отладки, тестирования и распространения программного обеспечения.

2.1.4. Технологии программирования:

Знания: принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения, типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения, методы и средства проектирования

Умения: разрабатывать метрики (количественные показатели) работы ИС, анализировать исходные данные

Навыки: навыками разработки и согласования технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие с архитектором программного обеспечения

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Системы управления базами данных

2.2.2. Функциональное программирование

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПКР-4 Способность выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы;	<p>ПКР-4.1 Знать Языки программирования и работы с базами данных; инструменты и методы проектирования и дизайна ИС; инструменты и методы верификации структуры программного кода; возможности ИС; предметную область автоматизации; основы современных систем управления базами данных; теорию баз данных; основы программирования; современные объектно-ориентированные языки программирования; современные структурные языки программирования; языки современных бизнес-приложений; современные методики тестирования разрабатываемых ИС; инструменты и методы модульного тестирования, инструменты и методы тестирования нефункциональных и функциональных характеристик ИС; источники информация, необходимой для профессиональной деятельности; современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности; основы бухгалтерского учета и отчетности организаций; основы налогового законодательства Российской Федерации; основы управленческого учета; основы международных стандартов финансовой отчетности (МСФО); основы управления торговлей, поставками и запасами; основы организации производства; основы управления персоналом, включая вопросы оплаты труда; основы финансового учета и бюджетирования; основы управления взаимоотношениями с клиентами и заказчиками (CRM); современные инструменты и методы управления организацией, в том числе методы планирования деятельности, распределения поручений, контроля исполнения, принятия решений; методологию ведения документооборота в организациях; инструменты и методы определения финансовых и производственных показателей деятельности организаций.</p> <p>ПКР-4.2 Уметь разрабатывать структуру баз данных; кодировать на языках программирования; верифицировать структуру программного кода.</p> <p>ПКР-4.3 Владеть навыками разработки структуры баз данных ИС в соответствии с архитектурной спецификацией; разработки структуры программного кода ИС; верификации структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС; устранения обнаруженных несоответствий.</p>
2	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	<p>УК-1.1 Знать принципы поиска информации.</p> <p>УК-1.2 Уметь применять системный подход для решения поставленных задач.</p> <p>УК-1.3 Владеть методом поиска и критического анализа информации.</p> <p>УК-1.4 Способен анализировать основные</p>

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
		закономерности физических явлений и процессов.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 5
Контактная работа	84	84,15
Аудиторные занятия (всего):	84	84
В том числе:		
лекции (Л)	34	34
практические (ПЗ) и семинарские (С)	16	16
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	34	34
Самостоятельная работа (всего)	24	24
Экзамен (при наличии)	36	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/П	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	Раздел 1 Раздел 1 Основы алгоритмов	5	1			2	8	
2	5	Тема 1.1 Тема 1.1 Введение	1					1	
3	5	Тема 1.2 Тема 1.2 Бинарный поиск	2	,5			1	3,5	
4	5	Тема 1.3 Тема 1.3 “О-большое”	2	,5			1	3,5	
5	5	Раздел 2 Раздел 2 Алгоритмы сортировки	4	6	4		5	19	ПК1, ПК2
6	5	Тема 2.1 Тема 2.1 Основные понятия сортировки	1					1	
7	5	Тема 2.2 Тема 2.2 Алгоритмы устойчивой сортировки	1	2	2		3	8	
8	5	Тема 2.3 Тема 2.3 Алгоритмы неустойчивой сортировки	1	2	2		2	7	
9	5	Тема 2.4 Тема 2.4 Непрактичные алгоритмы сортировки	1	2				3	
10	5	Раздел 3 Раздел 3 Рекурсия	3	3	2		3	11	
11	5	Тема 3.1 Тема 3.1 Что такое рекурсия	1					1	
12	5	Тема 3.2 Тема 3.2 Возможности применения	1	1	1		1	4	
13	5	Тема 3.3 Тема 3.3 Стек вызовов	1	2	1		2	6	
14	5	Раздел 4 Раздел 4 Хеш-таблицы	5	5	4		6	20	
15	5	Тема 4.1 Тема 4.1 Что такое хеш-таблица	1	2				3	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/П	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16	5	Тема 4.2 Тема 4.2 Использование хеш-таблиц	1	1	2		2	6	
17	5	Тема 4.3 Тема 4.3 Коллизии	2	1	1		2	6	
18	5	Тема 4.4 Тема 4.4 Быстродействие	1	1	1		2	5	
19	5	Раздел 5 Раздел 5 Динамическое программирование	4	1	2		2	9	
20	5	Тема 5.1 Тема 5.1 Основные понятия динамического программирования	2					2	
21	5	Тема 5.2 Тема 5.2 Классические задачи динамического программирования	2	1	2		2	7	
22	5	Раздел 6 Раздел 6 Сложные алгоритмы	13	18	4		6	41	
23	5	Тема 6.1 Тема 6.1 Деревья	1	2	2			5	
24	5	Тема 6.2 Тема 6.2 Инвертированные индексы	1	2	1		2	6	
25	5	Тема 6.3 Тема 6.3 Преобразование Фурье	2	2	1		2	7	
26	5	Тема 6.4 Тема 6.4 Параллельные алгоритмы	2	2				4	
27	5	Тема 6.5 Тема 6.5 MapReduce	1	2				3	
28	5	Тема 6.6 Тема 6.6 Фильтр Блума	1	2				3	
29	5	Тема 6.7 Тема 6.7 HyperLogLog	1	2				3	
30	5	Тема 6.8 Тема 6.8 Алгоритм SHA	1					1	
31	5	Тема 6.9 Тема 6.9 Обмен	1	2				3	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		ключами Диффи-Хеллмана							
32	5	Тема 6.10 Тема 6.10 Линейное программирование	2	2			2	6	
33	5	Экзамен						36	ЭК
34		Всего:	34	34	16		24	144	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 34 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	5	Раздел 1 Основы алгоритмов	Тема 1.2 Бинарный поиск	0,5
2	5	Раздел 1 Основы алгоритмов	Тема 1.3 “О-большое”	0,5
3	5	Раздел 2 Алгоритмы сортировки	Тема 2.2 Алгоритмы устойчивой сортировки	2
4	5	Раздел 2 Алгоритмы сортировки	Тема 2.3 Алгоритмы неустойчивой сортировки	2
5	5	Раздел 2 Алгоритмы сортировки	Тема 2.4 Непрактичные алгоритмы сортировки	2
6	5	Раздел 3 Рекурсия	Тема 3.2 Возможности применения	1
7	5	Раздел 3 Рекурсия	Тема 3.3 Стек вызовов	2
8	5	Раздел 4 Хеш-таблицы	Тема 4.1 Что такое хеш-таблица	2
9	5	Раздел 4 Хеш-таблицы	Тема 4.2 Использование хеш-таблиц	1
10	5	Раздел 4 Хеш-таблицы	Тема 4.3 Коллизии	1
11	5	Раздел 4 Хеш-таблицы	Тема 4.4 Быстродействие	1
12	5	Раздел 5 Динамическое программирование	Тема 5.2 Классические задачи динамического программирования	1
13	5	Раздел 6 Сложные алгоритмы	Тема 6.1 Деревья	2
14	5	Раздел 6 Сложные алгоритмы	Тема 6.2 Инвертированные индексы	2
15	5	Раздел 6 Сложные алгоритмы	Тема 6.3 Преобразование Фурье	2
16	5	Раздел 6 Сложные алгоритмы	Тема 6.4 Параллельные алгоритмы	2
17	5	Раздел 6 Сложные алгоритмы	Тема 6.5 MapReduce	2
18	5	Раздел 6 Сложные алгоритмы	Тема 6.6 Фильтр Блума	2
19	5	Раздел 6 Сложные алгоритмы	Тема 6.7 HyperLogLog	2
20	5	Раздел 6 Сложные алгоритмы	Тема 6.9 Обмен ключами Диффи-Хеллмана	2
21	5	Раздел 6 Сложные алгоритмы	Тема 6.10 Линейное программирование	2
ВСЕГО:				34/0

Практические занятия предусмотрены в объеме 16 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	5	Раздел 2 Алгоритмы сортировки	Тема 2.2 Алгоритмы устойчивой сортировки	2
2	5	Раздел 2 Алгоритмы сортировки	Тема 2.3 Алгоритмы неустойчивой сортировки	2
3	5	Раздел 3 Рекурсия	Тема 3.2 Возможности применения	1
4	5	Раздел 3 Рекурсия	Тема 3.3 Стек вызовов	1
5	5	Раздел 4 Хеш-таблицы	Тема 4.2 Использование хеш-таблиц	2
6	5	Раздел 4 Хеш-таблицы	Тема 4.3 Коллизии	1
7	5	Раздел 4 Хеш-таблицы	Тема 4.4 Быстродействие	1
8	5	Раздел 5 Динамическое программирование	Тема 5.2 Классические задачи динамического программирования	2
9	5	Раздел 6 Сложные алгоритмы	Тема 6.1 Деревья	2
10	5	Раздел 6 Сложные алгоритмы	Тема 6.2 Инвертированные индексы	1
11	5	Раздел 6 Сложные алгоритмы	Тема 6.3 Преобразование Фурье	1
ВСЕГО:				16/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Структуры и алгоритмы обработки данных» осуществляется в форме лекций, лабораторных работ, самостоятельной работы студентов.

Лекции проводятся в форме мультимедиа-лекций, на которых демонстрируются презентации. Студенты имеют возможность ознакомиться с материалами презентации до начала лекции.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе с установленным программным обеспечением, необходимым для разработки индивидуальных проектов. На лабораторных работах выполняются индивидуальные задания, демонстрируются готовые части выполненных заданий и отчета по заданию. Разработка проектов по индивидуальным заданиям ведется на языке Java или C#.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 6 разделов, представляющих собой логически завершенный объем учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (индивидуальные задания на разработку лабораторной работы) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём решения тестов с использованием компьютеров и в ходе проверки отчетов по выполненным индивидуальным работам.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	5	Раздел 1 Основы алгоритмов	Тема 1.2 Бинарный поиск	1
2	5	Раздел 1 Основы алгоритмов	Тема 1.3 “О-большое”	1
3	5	Раздел 2 Алгоритмы сортировки	Тема 2.2 Алгоритмы устойчивой сортировки	3
4	5	Раздел 2 Алгоритмы сортировки	Тема 2.3 Алгоритмы неустойчивой сортировки	2
5	5	Раздел 3 Рекурсия	Тема 3.2 Возможности применения	1
6	5	Раздел 3 Рекурсия	Тема 3.3 Стек вызовов	2
7	5	Раздел 4 Хеш-таблицы	Тема 4.2 Использование хеш-таблиц	2
8	5	Раздел 4 Хеш-таблицы	Тема 4.3 Коллизии	2
9	5	Раздел 4 Хеш-таблицы	Тема 4.4 Быстродействие	2
10	5	Раздел 5 Динамическое программирование	Тема 5.2 Классические задачи динамического программирования	2
11	5	Раздел 6 Сложные алгоритмы	Тема 6.2 Инвертированные индексы	2
12	5	Раздел 6 Сложные алгоритмы	Тема 6.3 Преобразование Фурье	2
13	5	Раздел 6 Сложные алгоритмы	Тема 6.10 Линейное программирование	2
ВСЕГО:				24

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Алгоритмы и структуры данных	Н. Вирт	Мир, 1989 НТБ (фб.)	Все разделы
2	Абстракция и структуры данных: Вводный курс	Д. Райли; Пер. А.Г. Красовский, Пер. С.В. Сеницын, Пер. В.С. Стрижевский, Ред. Н.И. Ильинский; Пер. А.Г. Красовский, С.В. Сеницын, В.С. Стрижевский ; Ред. Н.И. Ильинский	Мир, 1993 НТБ (фб.); НТБ (чз.4)	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Алгоритмы + структуры данных = программы	Н. Вирт; Пер. с англ. Л.Ю.Иоффе; Пер. Л.Ю. Иоффе ; Ред. Д.Б. Подшивалов	Мир, 1985 НТБ (ЭЭ); НТБ (фб.)	Все разделы

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <https://ru.stackoverflow.com/> - Q&A-портал программистов
2. <https://ru.wikipedia.org> – online энциклопедия
3. <https://sphere.mail.ru/materials/video/#16> – открытые лекции

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Используемые информационные технологии:

- Объектно-ориентированное программирование
- Модульный подход к проектированию программного обеспечения

Для выполнения лабораторных требуется следующее программное обеспечение:

- JetBrains IntelliJ IDEA
- Microsoft Visual Studio (не позднее 2010)

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для лекционных занятий – наличие проектора и экрана. Для лабораторных занятий – наличие персональных компьютеров вычислительного класса.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. В лекционном курсе рассматриваются основные вопросы по данной дисциплине. Дополнительные вопросы, необходимые студентам при выполнении своих индивидуальных заданий, изучаются студентами самостоятельно и контролируются преподавателем.
2. Задания по всем лабораторным работам выдаются студентам в начале семестра, чтобы студенты имели возможность самостоятельно изучить дополнительные теоретические сведения, необходимые им при выполнении индивидуальных заданий, и спланировать график выполнения заданий с учетом их специфики.
3. Прежде чем приступить к выполнению конкретного задания студент должен изучить: материалы лекций по теме задания; дополнительные материалы, относящиеся к специфике индивидуального задания; программные средства, используемые при выполнении задания.
4. Выполнение индивидуальных заданий и их сдача осуществляется по определенному графику и учитывается при периодической аттестации студентов.
5. Лекции по дисциплине, подготовленные в электронном виде, рекомендуется выдавать студентам в начале семестра с целью лучшего освоения материала и возможности досрочного изучения вопросов, необходимых для выполнения индивидуальных заданий.
6. Индивидуальные задания, требующие разработки сложных программных систем, могут выдаваться на группу студентов, но при этом необходимо контролировать знание каждым студентом всего задания в целом.
7. Для полноценного освоения дисциплины необходимо:
 - Посещение лекций и практических занятий;
 - Изучение лекционного материала;
 - Освоение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, по предложенным источникам (литература, интернет-ресурсы);
 - Изучение программного обеспечения, необходимого, для выполнения индивидуальных заданий;
 - Консультации с преподавателем в ходе выполнения индивидуальных заданий и обсуждение промежуточных результатов выполнения индивидуальных заданий;
 - Своевременное выполнение индивидуальных заданий;
 - Своевременное предоставление отчетов по индивидуальным заданиям и защита выполненных работ.