

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Кубанский государственный университет»

Факультет компьютерных технологий и прикладной математики  
Кафедра вычислительных технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Иванов А.Г.

Подпись

« 30 »

июня

2017г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.02.01 «ОСНОВЫ КИБЕРНЕТИКИ»**

Направление

подготовки/специальность 02.03.02 Фундаментальная информатика и  
информационные технологии

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) /

специализация Вычислительные технологии

(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академический бакалавриат

(академическая /прикладная)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2017

Е.В. Выскубов, доцент кафедры вычислительных технологий, кандидат технических наук

Рабочая программа дисциплины «Основы кибернетики» утверждена на заседании кафедры вычислительных технологий протокол № 12 «27» июня 2017 г.

  
ПОДПИСЬ

Рабочая программа дисциплины «Основы кибернетики» обсуждена на заседании кафедры вычислительных технологий протокол № 12 «27» июня 2017 г.

  
ПОДПИСЬ

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 4 «29» июня 2017 г.

  
ПОДПИСЬ

Зайков В.П., ректор НЧОУ ВО «Кубанский институт информзащиты», доктор экономических наук, кандидат технических наук, доцент  
Гаркуша О.В., доцент кафедры информационных технологий Кубанского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент

## **1 Цели и задачи освоения дисциплины**

### **1.1 Цель освоения дисциплины**

Целью дисциплины «Основы кибернетики» является изучение фундаментальных основ теории управления техническими объектами различной природы.

### **1.2 Задачи дисциплины**

В результате изучения дисциплины студент должен овладеть компетенцией ПК-5 «Способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности», при этом студент должен:

**знать** основы теории линейных, нелинейных и дискретных систем автоматического управления; методы построения систем логического управления и основы математической теории оптимальных процессов;

**уметь** анализировать информацию с точки зрения использования ее в кибернетических системах; разрабатывать математические, информационные и имитационные модели кибернетических систем;

**владеть** методами анализа и синтеза систем управления непрерывными процессами; технологиями разработки систем управления дискретными объектами.

### **1.3 Место дисциплины в образовательной программе**

Дисциплина «Основы кибернетики» относится к блоку дисциплин по выбору Б1.В.ДВ.2 вариативной части ООП. Для изучения дисциплины необходимо предварительно изучить дисциплины «Дифференциальное исчисление», «Дискретная математика», «Основы программирования», «Организация вычислительных систем», «Интегральное исчисление», «Дифференциальные и разностные уравнения», «Алгоритмы вычислительной математики».

Материал данной дисциплины необходим для освоения дисциплины «Программные платформы управления процессами».

### **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих профессиональных компетенций:

| № п.п | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или ее части)                                                                                                  | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                       |
|-------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                    |                                                                                                                                        | знать                                                                                                                                                                                   | уметь                                                                                                                                                                          | владеть                                                                                                                               |
| 1     | ПК-5               | способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности | основы теории линейных, нелинейных и дискретных систем автоматического управления; методы построения систем логического управления и основы математической теории оптимальных процессов | анализировать информацию с точки зрения использования ее в кибернетических системах; разрабатывать математические, информационные и имитационные модели кибернетических систем | методами анализа и синтеза систем управления непрерывными процессами; технологиями разработки систем управления дискретными объектами |

## 2 Содержание и структура дисциплины

### 2.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

| Вид учебной работы                                                    |                                      | Всего часов | Семестры (часы) |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------|-----------------|--|--|--|
|                                                                       |                                      |             | 6               |  |  |  |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>                                |                                      | <b>72,2</b> | <b>72,2</b>     |  |  |  |
| <b>Аудиторные занятия (всего):</b>                                    |                                      | <b>68</b>   | <b>68</b>       |  |  |  |
| Занятия лекционного типа                                              |                                      | 34          | 34              |  |  |  |
| Лабораторные занятия                                                  |                                      | 34          | 34              |  |  |  |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)            |                                      | -           | -               |  |  |  |
| <b>Иная контактная работа</b>                                         |                                      | <b>4,2</b>  | <b>4,2</b>      |  |  |  |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                                 |                                      | 4           | 4               |  |  |  |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                                        |                                      | 0,2         | 0,2             |  |  |  |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>                           |                                      | <b>35,8</b> | <b>35,8</b>     |  |  |  |
| Курсовая работа                                                       |                                      | -           | -               |  |  |  |
| Проработка учебного (теоретического) материала                        |                                      | 28          | 28              |  |  |  |
| Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций) |                                      | 4           | 4               |  |  |  |
| Реферат                                                               |                                      | -           | -               |  |  |  |
| Подготовка к текущему контролю                                        |                                      | 3,8         | 3,8             |  |  |  |
| <b>Контроль</b>                                                       |                                      |             |                 |  |  |  |
| Подготовка к экзамену                                                 |                                      | -           | -               |  |  |  |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                             | <b>час</b>                           | <b>108</b>  | <b>108</b>      |  |  |  |
|                                                                       | <b>в том числе контактная работа</b> | <b>72,2</b> | <b>72,2</b>     |  |  |  |
|                                                                       | <b>зач. ед.</b>                      | <b>3</b>    | <b>3</b>        |  |  |  |

## 2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре (очная форма).

| № раздела | Наименование разделов                                                | Количество часов |                   |    |     |                      |
|-----------|----------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|-----|----------------------|
|           |                                                                      | Всего            | Аудиторная работа |    |     | Внеаудиторная работа |
|           |                                                                      |                  | Л                 | ЛР | КСР | СРС                  |
| 1         | 2                                                                    | 3                | 4                 | 5  | 6   | 7                    |
| 1         | Введение в кибернетику                                               | 12,5             | 4                 | 4  | 0,5 | 4                    |
| 2         | Динамические характеристики систем                                   | 26,5             | 8                 | 10 | 0,5 | 8                    |
| 3         | Линейные системы автоматического управления                          | 21               | 6                 | 6  | 1,2 | 7,8                  |
| 4         | Системы логического управления                                       | 23               | 6                 | 8  | 1   | 8                    |
| 5         | Нелинейные, дискретные и цифровые системы автоматического управления | 12,5             | 6                 | 2  | 0,5 | 4                    |
| 6         | Оптимальные системы управления                                       | 12,5             | 4                 | 4  | 0,5 | 4                    |
|           | <b>Итого по дисциплине:</b>                                          | 108              | 34                | 34 | 4,2 | 35,8                 |

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, КСР – контроль самостоятельной работы студента, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

| № раздела | Наименование раздела   | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Форма текущего контроля |
|-----------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1         | Введение в кибернетику | Основные кибернетические понятия: кибернетика, автоматизированное и автоматическое управление, кибернетический блок, кибернетическая система. Структура САУ. Разделы кибернетики. Непрерывные и дискретные процессы. Задачи теории автоматического управления. Принципы управления. Классификация САУ. Аналоговые и дискретные сигналы, унифицированные сигналы дистанционной передачи, датчики, исполнительные механизмы, регуляторы, программируемые контроллеры, промышленные компьютеры. Иерархические системы управления, супервизорное и непосредственно цифровое управление. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое-преобразование. Средства человеко-машинного интерфейса. SCADA системы. | ЛР                      |

| №<br>раздела | Наименование<br>раздела                                              | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Форма<br>текущего<br>контроля |
|--------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 2            | Динамические характеристики систем                                   | Динамическое звено. Математические модели «вход-выход». Преобразование Лапласа и его свойства. Передаточная функция. Типовые соединения элементов и структурные преобразования. Временные характеристики динамических звеньев. Переходный процесс, типовые входные воздействия. Элементарные динамические звенья и их переходные и импульсные характеристики. Комплексная передаточная функция, АФЧХ, АЧХ, ФЧХ, ЛАЧХ, ЛФЧХ. Частотные и логарифмические частотные характеристики элементарных динамических звеньев. Понятие пространства состояний, математические модели «вход-состояние-выход». Преобразование форм моделей. Структурные свойства динамических объектов. Управляемые и наблюдаемые формы представления моделей «вход-состояние-выход». | ЛР                            |
| 3            | Линейные системы автоматического управления                          | Типовые законы управления. Передаточные функции САУ по заданию и нагрузке. Устойчивость САУ, прямые и интегральные показатели качества САУ, статическая ошибка. Влияние типовых законов управления на качество САУ. Корневой критерий устойчивости, условия устойчивости Ляпунова, теорема Стодолы, алгебраический критерий устойчивости Гурвица, частотный критерий Михайлова. Понятие о коррекции, последовательные и параллельные корректирующие устройства. Понятие об инвариантности, принцип двухканальности, виды инвариантности, условие абсолютной инвариантности.                                                                                                                                                                              | ЛР                            |
| 4            | Системы логического управления                                       | Специфика дискретных процессов; понятие полностью определенной, организованной и неорганизованной среды; способы описания дискретных процессов. Синтез конечных функциональных преобразователей; синтез, программная и аппаратная реализация конечных автоматов, циклограммы и реализация счетчика последовательностей в циклических процессах. Основы switch-технологии. Стратегии построения алгоритмов логического управления. Номенклатура и свойства графов переходов, кодирование состояний автоматов, этапы построения программно реализуемого конечного автомата.                                                                                                                                                                                | ЛР                            |
| 5            | Нелинейные, дискретные и цифровые системы автоматического управления | Понятие нелинейные системы. Основные типы нелинейностей. Релейные системы. Особенности устойчивости нелинейных систем. Понятие дискретных системы. Цифровые системы. Квантование непрерывных сигналов, теорема Шеннона-Котельникова, выбор интервала квантования. Дискретизация непрерывных систем. Дискретное преобразование Лапласа и его свойства. Разностные уравнения. Модели «вход»-выход» и «вход-состояние-выход» дискретных систем. Элементарные звенья дискретных систем.                                                                                                                                                                                                                                                                      | ЛР                            |

| № раздела | Наименование раздела           | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Форма текущего контроля |
|-----------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 6         | Оптимальные системы управления | Введение в математическую теорию оптимальных процессов: постановка задачи оптимального управления, критерии оптимальности, гамильтониан и его свойства, принцип максимума Понтрягина. Теорема Фельдбаума. Оптимальное управление многостадийными процессами: принцип оптимальности Беллмана, основное функциональное уравнение. | ЛР                      |

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

Учебным планом не предусмотрены.

### 2.3.3 Лабораторные занятия

| № работы | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ                                                                    |
|----------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | 1                    | Построение модели простого объекта (4ч)                                                            |
| 2        | 2                    | Структурные преобразования систем                                                                  |
| 3        | 2                    | Построение временных характеристик динамических звеньев                                            |
| 4        | 2                    | Построение частотных характеристик динамических звеньев                                            |
| 5        | 2                    | Построение логарифмических частотных характеристик динамических звеньев                            |
| 6        | 2                    | Преобразование форм моделей                                                                        |
| 7        | 3                    | Получение передаточных функций и анализ устойчивости САУ                                           |
| 8        | 3                    | Построение переходных процессов устойчивых и неустойчивых САУ                                      |
| 9        | 3                    | Оценка прямых и интегральных показателей качества САУ                                              |
| 10       | 4                    | Программная и аппаратная реализация комбинационных схем                                            |
| 11       | 4                    | Программная и аппаратная реализация конечных автоматов                                             |
| 12       | 4                    | Разработка и реализация алгоритма управления светофорным объектом на основе switch-технологии (4ч) |
| 13       | 5                    | Моделирование релейной САУ                                                                         |
| 14       | 6                    | Синтез оптимального по быстродействию алгоритма управления                                         |
| 15       | 6                    | Решение задач динамического программирования                                                       |

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрены.

### 3 Образовательные технологии

При проведении занятий по дисциплине используются следующие образовательные технологии:

- технология разноуровневого обучения (дифференцированное обучение);
- технология коллективного взаимодействия (организованный диалог, коллективный способ обучения).

| Семестр | Вид занятия<br>(Л, ЛР) | Используемые интерактивные образовательные технологии | Количество часов |
|---------|------------------------|-------------------------------------------------------|------------------|
| 6       | Л                      | Компьютерные презентации и обсуждение                 | 34               |
|         | ЛР                     | Разбор конкретных примеров анализа и синтеза САУ      | 34               |
| Итого:  |                        |                                                       | 68               |

## 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

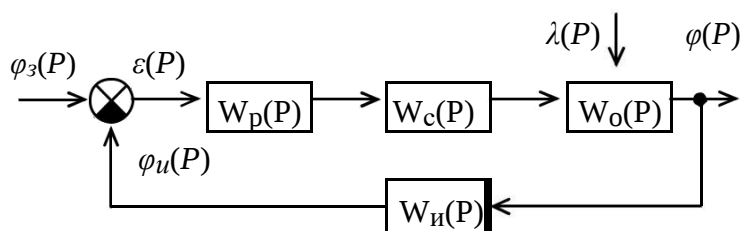
### 4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств текущего контроля выполнения заданий, лабораторных работ, средств итоговой аттестации (зачет в 6 семестре).

Оценка успеваемости осуществляется по результатам:

- выполнения лабораторных работ;
- ответов на теоретические вопросы при сдаче лабораторных работ;
- ответа на зачете (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

#### 4.1.1 Пример типового задания



$$W_u = \frac{1}{T_u P + 1}; W_c = \frac{1}{T_c P + 1}; W_p = K_p + T_p \frac{1}{P}; W_o = \frac{1}{T_o P}$$

Для системы управления с передаточными функциями  $W_u(P)$  - измерителя (датчика),  $W_c(P)$  - исполнительного механизма,  $W_p(P)$  - регулятора,  $W_o(P)$  - объекта управления:

1. Найти передаточные функции разомкнутой системы и замкнутой системы по каналам задания и нагрузки.

2. Проанализировать устойчивость системы по критериям Гурвица и Михайлова. Определить параметры регулятора, при которых система находится на границе устойчивости. Для неустойчивой системы подобрать параметры регулятора, обеспечивающие ее устойчивость.

3. Определить статическую ошибку по каналам задания и нагрузки.

4. Представить модель системы типа вход-состояние-выход в нормальной форме Коши.

## **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

### **4.2.1 Перечень вопросов к зачету**

1. Основные кибернетические понятия. Структура системы управления.
2. Принципы управления.
3. Понятие динамического звена. Математические модели типа «вход-выход».
4. Элементарные динамические звенья и их характеристики.
5. Переходный процесс и типовые входные воздействия.
6. Преобразование Лапласа и его свойства. Передаточная функция.
7. Типовые соединения динамических звеньев и структурные преобразования.
8. Комплексная передаточная функция. Частотные характеристики динамических звеньев.
9. Логарифмические частотные характеристики динамических звеньев.
10. Пространство состояний. Математические модели типа «вход-состояние-выход».
11. Преобразование форм моделей.
12. Структурные свойства динамических объектов.
13. Типовые законы управления.
14. Показатели качества САУ.
15. Корневой критерий устойчивости и условия устойчивости Ляпунова.
16. Алгебраический критерий устойчивости Гурвица.
17. Частотный критерий устойчивости Михайлова.
18. Инвариантность САУ. Принцип двухканальности. Условие абсолютной инвариантности.
19. Специфика дискретных процессов и способы их описания.
20. Стратегии построения алгоритмов логического управления.
21. Этапы построения программно реализуемого конечного автомата на основе switch-технологии.
22. Понятие нелинейных и релейных САУ. Основные типы нелинейностей.
23. Понятие дискретных САУ. Квантование непрерывных сигналов. Теореме Шеннона-Котельникова.
24. Дискретизация непрерывных сигналов.
25. Дискретное преобразование Лапласа и его свойства.
26. Элементарные звенья дискретных систем.

27. Постановка задачи оптимального управления. Гамильтониан и его свойства. Принцип максимума Понтрягина.

28. САУ, оптимальные по быстродействию. Теорема Фельдбаума.

29. Постановка задачи оптимального управления многостадийными процессами.

30. Принцип оптимальности Беллмана. Основное функциональное уравнение.

#### **4.2.2 Критерии оценивания к зачету**

Оценка «зачтено»: выполнены и сданы лабораторные работы; выполнено практическое задание и дан полный ответ на теоретический вопрос билета.

Оценка «незачтено»: не выполнены лабораторные работы либо не выполнено практическое задание либо продемонстрировано отсутствие знаний при ответе на теоретический вопрос.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для усвоения дисциплины**

### **5.1 Основная литература**

1. Зубов В.И. Лекции по теории управления. СПб.: Издательство «Лань», 2009. - 496 с.
2. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы (Серия «Учебное пособие»). – СПб.: Питер, 2005. – 336 с.
3. Первозванский А.А. Курс теории автоматического управления. СПб.: «Лань», 2010. - 624 с.
4. Высшая математика для экономистов: Учебник для вузов/ Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман; Под ред. Н.Ш. Кремера. – 2-е изд., переб. и. доп. – М.: ЮНИТИ, 2002. – 471 с.
5. Понтрягин Л.С., Болтянский В.Г., Гамкрелидзе Р.В., Ищенко Е.Ф. Математическая теория оптимальных процессов. - М.: Наука, 1983. – 393 с.
6. Шалыто А.А. Switch-технология. Алгоритмизация и программирование задач логического управления. СПб.: Наука, 1998., 628 с.

### **5.2 Дополнительная литература**

1. Изерман Р. Цифровые системы управления. М.: Мир, 1984. – 541 с.
2. Острем К., Виттенмарк Б. Системы управления с ЭВМ. – М. Мир, 1987.
3. Александров А.Г. Оптимальные и адаптивные системы.: Учеб. пособие для вузов по специальности «Автоматика и управление в технических системах».- М.: Высш. шк., 1989. - 287 с.
4. Алексеев В.М., Тихомиров В.М., Фомин С.В. Оптимальное управление. - М.: Наука, 1979. - 223 с.
5. Карпов Ю.Г. Теория автоматов. – СПб.: Питер, 2003. – 208 с.

### **5.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Дядик В.Ф. Теория автоматического управления: учебное пособие [Электронный ресурс]/ В.Ф. Дядик, С.А. Байдали, Н.С. Криницын; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 196 с.: доступ <http://emf.npi-tu.ru/assets/emf/mig/files/15,03,06%20%D0%BD%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%80%202015/b1.b.14-teoriya-avtomaticheskogo-upravleniya-.pdf>.

## **6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, лабораторных работ и зачета.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине с использованием указанных литературных источников и методических указаний автора курса.

Виды и формы СР, сроки выполнения, формы контроля приведены выше в данном документе.

Для лучшего освоения дисциплины при защите ЛР студент должен ответить на несколько вопросов из лекционной части курса.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **7 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **7.1 Перечень информационных технологий**

- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

- Использование электронных презентаций при проведении лекций и практических занятий.

### **7.2 Перечень необходимого программного обеспечения**

1. ОС Windows XP SP3 или Windows 7 Ultimate/Enterprise.
2. IDE Delphi, Visual Studio или аналогичные.

### **7.3 Перечень информационных справочных систем:**

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

## 8 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

| № | Вид работ                                  | Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Лекционные занятия                         | Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) PowerPoint. ауд. 129, 131, А305.                                                                                                                 |
| 2 | Лабораторные занятия                       | Лаборатория, укомплектованная специализированными техническими средствами обучения – компьютерный класс, с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. (лаб. 102-106.). |
| 3 | Групповые (индивидуальные) консультации    | Аудитория, (кабинет) – компьютерный класс.                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 4 | Текущий контроль, промежуточная аттестация | Аудитория, приспособленная для письменного ответа при промежуточной аттестации.                                                                                                                                                                                                                 |
| 5 | Самостоятельная работа                     | Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.                                                      |