

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор –
проректор по учебной работе

Н.Г. Кузнецов



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ОД.6 Теория случайных процессов

Направление подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Уровень образования

бакалавриат

Ростов-на-Дону
2015 г.

| | | |
|-----------|-------|---|
| ФАКУЛЬТЕТ | 03 | Компьютерных технологий и информационной безопасности |
| КАФЕДРА | 24 | Фундаментальной и прикладной математики |
| | (код) | (наименование) |


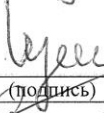
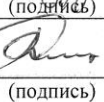

| ОБЩИЙ ОБЪЕМ* | уч. план | Очная форма |
|---|----------|-------------------|
| работы обучающихся в час. | 144 | 4 г 00 м |
| <i>Всего аудиторных занятий, час., в том числе:</i> | | 90 |
| - лекций, по семестрам | | 18/16 7/8 сем. |
| - лабораторные работы, по семестрам | | |
| - практические занятия, по семестрам | | 36/16 7/8 сем. |
| В интерактивной форме, час | | 24 |
| <i>Всего самостоятельной работы, час., в том числе:</i> | | 22 |
| - контрольные работы по семестрам | | |
| - курсовые работы по семестрам | | |
| - курсовые проекты по семестрам | | |
| - др. виды работы по семестрам | | |
| Изучено и перееаттестовано, час. | | |
| Зачеты, по семестрам, час | | 7 сем. |
| Экзамены, по семестрам, час | | 8 сем. 36 час. |
| Всего ЗЕТ по учебному плану | | 4 |

* Объем часов по всем видам работ переносится из учебного плана.

ОСНОВАНИЕ

ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (квалификация «бакалавр») утвержден Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 228

Учебный план направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика одобрен Ученым советом вуза 26.05.2015 г. протокол № 11.

| | | | |
|--|--|---------------------------|----------------------|
| АВТОР к.ф.-м.н, доцент (ученая степень, звание, должность) |  | Богачев Т.В. (Ф.И.О.) | 27.05.2015 (дата) |
| ОБСУЖДАЛАСЬ И СОГЛАСОВАНА Кафедрой Фундаментальной и прикладной математики (наименование) |  | Седенко В.И. (Ф.И.О.) | 27.05.2015 (дата) |
| Методическим советом направления (наименование) |  | Карасев Д.Н. (Ф.И.О.) | 02.06.2015 (дата) |
| Отделом образовательных программ и планирования учебного процесса |  | Морозова М.В. (Ф.И.О.) | 10.06.2015 (дата) |
| Проректором по учебно-методической работе |  | Дзуха В.М. (Ф.И.О.) | 15.06.2015 (дата) |

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. **Цели** освоения дисциплины: дать студентам научное представление о различных случайных процессах, а также о методах их исследования. Студенты должны усвоить методы построения математической модели, допускающей строгое определение случайного процесса, а также владеть методами исследования этой модели.

1.2. **Задачи:** теоретическое освоение студентами современных понятий о случайных процессах; приобретение практических навыков применения аппарата теории случайных процессов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Цикл (раздел) ОП: Б1.В.

2.2. Связь с другими дисциплинами учебного плана

| Перечень предшествующих и действующих дисциплин | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Математический анализ Алгебра и геометрия Теория вероятностей и математическая статистика Дифференциальные уравнения | Эконометрика Методы оптимизации Дипломное и курсовое проектирование |

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Студент должен знать: основы теории случайных процессов, основные классы случайных процессов - марковские, гауссовские, винеровские процессы (ОПК-1), приложения случайных процессов - элементы теории стационарных процессов, теории массового обслуживания (ПК-2).

Студент должен уметь: вычислять характеристики случайных процессов, выполнять преобразования случайных процессов (ОПК-1); классифицировать случайный процесс (ПК-3).

Студент должен владеть: методами классической теории вероятностей (ПК-1, ПК-2).

У студента должны быть сформированы элементы следующих компетенций:

ОПК-1 : способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой;

ПК-1: способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям;

ПК-2: способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат;

ПК-3: способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности .

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Аудиторные занятия – очная форма обучения

| Неделя | Кол. час | в том числе в интерактивной форме, час. | Вид занятия, тема и краткое содержание | Формируемые компетенции |
|------------------------|-----------|---|--|---------------------------------|
| Седьмой семестр | | | | |
| 1-18 | 18 | | Лекции | |
| 1-10 | 10 | | Модуль 1 «Случайные процессы, характеристики, основные виды случайных процессов» | ОПК-1 ПК-1, ПК-2 |
| 1-2 | 2 | | Тема 1.1 «Понятие о случайном процессе, примеры, классификация случайных процессов». Предмет и задачи теории случайных процессов. Определение случайного процесса, сечение и траектория случайного процесса. Примеры. Классификация случайных процессов. | ОПК-1 ПК-1, ПК-2 |
| 3-4 | 2 | | Тема 1.2 «Основные характеристики случайных процессов». Математическое ожидание, дисперсия, корреляционная функция и взаимная корреляционная функция случайных процессов, свойства, примеры. | ОПК-1 ПК-1, ПК-2 |
| 5-6 | 2 | | Тема 1.3 «Стационарные случайные процессы. Нормальные случайные процессы» Определение. Свойства. Стационарность в узком и широком смысле. Определение, свойства, характеристики нормальных случайных процессов. | ОПК-1 ПК-1, ПК-2 |
| 7-8 | 2 | | Тема 1.4 «Случайные процессы с независимыми приращениями». Нахождение характеристик случайных процессов с независимыми приращениями. | ОПК-1 ПК-1, ПК-2 |
| 9-10 | 2 | | Тема 1.5 «Винеровские случайные процессы». Определение, свойства, характеристики винеровских случайных процессов. Примеры. | ОПК-1 ПК-1, ПК-2 |
| 11-18 | 8 | | Модуль 2 «Элементы стохастического анализа» | ОПК-1 ПК-1, ПК-3 |
| 11-12 | 2 | | Тема 2.1 «Сходимость случайных процессов». Сходимость в смысле среднего квадратичного. Непрерывность случайных процессов. | ОПК-1 ПК-1, ПК-3 |
| 13-14 | 2 | | Тема 2.2 «Дифференцируемость и интегрируемость случайных процессов». | ОПК-1 ПК-1, |

| | | | | |
|-------|----|----|---|---|
| | | | Условия дифференцируемости и интегрируемости случайных процессов. Нахождение характеристик производных и интегралов от случайных процессов. | ПК-3 |
| 15-16 | 2 | | Тема 2.3 «Действие линейного оператора на случайный процесс. Эргодические случайные процессы». Стохастические линейные дифференциальные уравнения. Передаточная функция. Характеристики случайных процессов. Эргодичность. | ОПК-1 ПК-1, ПК-3 |
| 17-18 | 2 | | Тема 2.4 «Стохастические модели состояния. Стохастические интегралы» Стохастические дифференциальные уравнения, задача Коши. Стохастические интегралы Ито и Стратоновича, связь между ними. | ОПК-1 ПК-1, ПК-3 |
| | | | Седьмой семестр | |
| 1-18 | 36 | 14 | Практические занятия | ОПК-1 ПК-1, ПК-2, ПК-3 |
| 1-11 | 20 | 8 | Модуль 1 Случайные процессы, основные понятия, классификация, характеристики» | ОПК-1 ПК-1, ПК-2 |
| 1 | 2 | | Тема 1.1 «Примеры случайных процессов». Примеры случайных процессов в экономике и технике. | ОПК-1 ПК-1, ПК-2 |
| 2 | 2 | 2 | Тема 1.1 Тема «Стохастически эквивалентные случайные процессы». Проверка случайных процессов на стохастическую эквивалентность | ОПК-1 ПК-1, ПК-2 |
| 3 | 2 | | Тема 1.2 «Основные характеристики случайных процессов». Нахождение математического ожидания, дисперсии, корреляционной функции случайного процесса | ОПК-1 ПК-1, ПК-2 |
| 4 | 2 | 2 | Тема 1.2 «Основные характеристики комплексного случайного процесса». Нахождение математического ожидания, дисперсии, корреляционной функции комплексного случайного процесса | ОПК-1 ПК-1, ПК-2 |
| 5 | 2 | | Тема 1.2 «Взаимная корреляционная функция случайных процессов». Нахождение взаимной корреляционной функции случайных процессов. | ОПК-1 ПК-1, ПК-2 |
| 6 | 2 | | Тема 1.3 «Стационарные случайные процессы (в узком смысле)». Проверка процессов на стационарность в узком смысле. | ОПК-1 ПК-1, ПК-2 |
| 7 | 2 | 2 | Тема 1.3 «Стационарные случайные процессы». Проверка процессов на стационарность в широком смысле. | ОПК-1 ПК-1, ПК-2 |

| | | | | |
|--------------|-----------|----------|--|---------------------------------|
| 8 | 2 | | Тема 1.3 «Стационарно связанные случайные процессы». Проверка, являются ли процессы на стационарно связанными. | ОПК-1 ПК-1, ПК-2 |
| 9 | 2 | 2 | Тема 1.3 «Нормальные случайные процессы» Нахождение характеристик нормальных случайных процессов. | ОПК-1 ПК-1, ПК-2 |
| 10 | 1 | | Тема 1.4 «Случайные процессы с ортогональными приращениями». Нахождение характеристик случайных процессов с ортогональными приращениями. | ОПК-1 ПК-1, ПК-2 |
| 10 | 1 | | Тема 1.5 «Винеровские случайные процессы». Нахождение характеристик винеровских случайных процессов. | ОПК-1 ПК-1, ПК-2 |
| 11-18 | 16 | 6 | Модуль 2 «Элементы стохастического анализа» | ОПК-1 ПК-1, ПК-3 |
| 11 | 2 | 2 | Тема 2.1 «Сходимость случайных процессов». Исследование сходимости случайных процессов. | ОПК-1 ПК-1, ПК-3 |
| 12 | 2 | | Тема 2.1 «Непрерывность случайных процессов». Проверка случайных процессов на непрерывность. | ОПК-1 ПК-1, ПК-3 |
| 13 | 2 | 2 | Тема 2.2 «Дифференцируемость случайных процессов». Проверка дифференцируемости случайного процесса, нахождение характеристик случайных процессов. | ОПК-1 ПК-1, ПК-3 |
| 14 | 2 | | Тема 2.2 «Взаимная корреляционная функция дифференцируемого случайного процесса и его производных». Нахождение взаимной корреляционной функции дифференцируемого случайного процесса и его производных. | ОПК-1 ПК-1, ПК-3 |
| 15 | 2 | 2 | Тема 2.2 «Интегрируемость случайных процессов». Проверка интегрируемости случайного процесса, нахождение характеристик случайных процессов. | ОПК-1 ПК-1, ПК-3 |
| 16 | 2 | | Тема 2.3 «Действие линейного оператора на случайный процесс» Нахождение передаточной функции. Нахождение характеристик случайных процессов. | ОПК-1 ПК-1, ПК-3 |
| 17 | 2 | | Тема 2.3 «Эргодические случайные процессы». Проверка случайных процессов на эргодичность. | ОПК-1 ПК-1, ПК-3 |
| 18 | 2 | | Тема 2.4 «Стохастические интегралы». Нахождение характеристик стохастических интегралов. | ОПК-1 ПК-1, ПК-3 |

| Восьмой семестр | | | | |
|-----------------|----|---|--|---------------------------------|
| 24-31 | 16 | 4 | Лекции | ОПК-1 ПК-1, ПК-3 |
| 24-26 | 6 | 2 | Модуль 3 «Спектральная теория стационарных случайных процессов» | ОПК-1 ПК-1, ПК-3 |
| 24 | 2 | | Тема 3.1 «Спектральная теория стационарных случайных процессов». Стационарные случайные процессы с дискретным спектром. Определение. Теорема. Представление корреляционной функции. | ОПК-1 ПК-1, ПК-3 |
| 25 | 2 | | Тема 3.2 «Стационарные случайные процессы с непрерывным спектром». Представление стационарного случайного процесса с непрерывным спектром. Спектральная плотность, её свойства. Белый шум. | ОПК-1 ПК-1, ПК-3 |
| 26 | 2 | 2 | Тема 3.3 «Стационарный белый шум». Определение белого шума. Свойства. Характеристики. Примеры | ОПК-1 ПК-1, ПК-3 |
| 27-31 | 10 | 2 | Модуль 4 «Марковские случайные процессы, системы массового обслуживания» | ОПК-1 ПК-1, ПК-2 |
| 27 | 2 | | Тема 4.1 «Марковские процессы с дискретными состояниями». Определение марковского процесса и цепи Маркова. Вероятности перехода, матрица перехода, стохастические матрицы, примеры. Однородные цепи Маркова, тождество Маркова | ОПК-1 ПК-1, ПК-2 |
| 28 | 2 | | Тема 4.2 «Классификация цепей Маркова. Невозвратные состояния. Поглощающие цепи». Процесс Пуассона, процессы чистого размножения и размножения и гибели. | ОПК-1 ПК-1, ПК-2 |
| 29 | 2 | | Тема 4.3 «Процессы Пуассона, размножения и гибели. СМО, одноканальные СМО». СМО, классификация. Одноканальные системы массового обслуживания, их характеристики. | ОПК-1 ПК-1, ПК-2 |
| 30 | 2 | 2 | Тема 4.4 «Многоканальные системы массового обслуживания». СМО, классификация. Формулы Литтла. Формулы Эрланга. | ОПК-1 ПК-1, ПК-2 |
| 31 | 2 | | Тема 4.5 Тема «Оптимизация СМО» Деловая игра по теме. Цель игры – математическое моделирование работы предприятий сферы обслуживания и оптимизация их работы. Необходимо так организовать работу СМО, чтобы оптимизировать число каналов обслуживания. Это значит, что и организаторы системы должны получить прибыль, и потребители должны обслуживаться ритмично, без простоев. | ОПК-1 ПК-1, ПК-2 |
| 24- | 16 | 6 | Практические занятия | |

| | | | | |
|-------|----|---|---|---------------------------------|
| 31 | | | | |
| 24-26 | 6 | 2 | Модуль 3 «Спектральная теория стационарных случайных процессов» | ОПК-1 ПК-1, ПК-3 |
| 24 | 2 | 2 | Тема 3.1 «Стационарные случайные процессы с дискретным спектром». Элементарный стационарный случайный процесс. Стационарные случайные процессы с дискретным спектром. Разложение случайного процесса в ряд Фурье. | ОПК-1 ПК-1, ПК-3 |
| 25 | 2 | | Тема 3.2 «Стационарные случайные процессы с непрерывным спектром». Нахождение корреляционной функции. Нахождение спектральной плотности. | ОПК-1 ПК-1, ПК-3 |
| 26 | 2 | | Тема 3.3 «Стационарный белый шум». Прохождение белого шума через линейную динамическую систему | ОПК-1 ПК-1, ПК-3 |
| 27-31 | 10 | 4 | Модуль 4 «Марковские случайные процессы, системы массового обслуживания» | ОПК-1 ПК-1, ПК-2 |
| 27 | 2 | 2 | Тема 4.1 «Цепи Маркова». Вероятности перехода, матрица перехода, стохастические матрицы, примеры. Однородные цепи Маркова, тождество Маркова. | ОПК-1 ПК-1, ПК-2 |
| 28 | 2 | | Тема 4.2 «Классификация цепей Маркова. Невозвратные состояния. Поглощающие цепи». СМО, классификация. Одноканальные системы массового обслуживания, их характеристики. | ОПК-1 ПК-1, ПК-2 |
| 29 | 2 | | Тема 4.3 «Процессы Пуассона, размножения и гибели. СМО, одноканальные СМО». СМО, классификация. Одноканальные системы массового обслуживания, их характеристики. | ОПК-1 ПК-1, ПК-2 |
| 30 | 2 | | Тема 4.4 «Многоканальные системы массового обслуживания». СМО, классификация. Формулы Литтла. Формулы Эрланга. Оптимизация в системах массового обслуживания | ОПК-1 ПК-1, ПК-2 |
| 31 | 2 | 2 | Тема 4.5 «Оптимизация СМО» Деловая игра по теме. Цель игры – математическое моделирование работы предприятий сферы обслуживания и оптимизация их работы. Необходимо так организовать работу СМО, чтобы оптимизировать число каналов обслуживания. Это значит, что и организаторы системы должны получить прибыль, и потребители должны обслуживаться ритмично, без простоев. | ОПК-1 ПК-1, ПК-2 |

4.2. Самостоятельная форма студента – очная форма обучения

| Неделя | Кол. час | Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, вопросы к практическим и лабораторным занятиям; тематика рефератной работы, контрольных работ, рекомендации по использованию литературы и ЭВМ и др. | Формируемые компетенции |
|------------------------|-----------|--|--------------------------------|
| Седьмой семестр | | | |
| 1-18 | 18 | Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку | |
| 1-2 | 1 | Тема «Примеры случайных процессов» Нахождение характеристик случайных процессов | ОПК-1 ПК-1, ПК-2 |
| 3-4 | 1 | Тема «Нахождение характеристик случайных процессов» Нахождение математических ожиданий и дисперсий случайных процессов. Нахождение корреляционных функций случайных процессов. | ОПК-1 ПК-1, ПК-2 |
| 5-6 | 2 | Тема «Нахождение взаимных корреляционных функций случайных процессов» Нахождение взаимных корреляционных функций случайных процессов. | ОПК-1 ПК-1, ПК-2 |
| 7-8 | 2 | Тема «Стационарные случайные процессы». Проверка случайных процессов на стационарность | ОПК-1 ПК-1, ПК-2 |
| 9-10 | 2 | Тема «Нормальные и винеровские случайные процессы». Исследование нормальных и винеровских случайных процессов | ОПК-1 ПК-1, ПК-2 |
| 11-12 | 1 | Тема «Сходимость случайных процессов». Сходимость в смысле среднего квадратичного. | ОПК-1 ПК-1, ПК-3 |
| 13-14 | 1 | Тема «Дифференцируемость и интегрируемость случайных процессов». Условия дифференцируемости и интегрируемости случайных процессов. Нахождение характеристик производных и интегралов от случайных процессов. | ОПК-1 ПК-1, ПК-3 |
| 15-16 | 2 | Тема «Действие линейного оператора на случайный процесс. Эргодические случайные процессы». Стохастические линейные дифференциальные уравнения. Передаточная функция. | ОПК-1 ПК-1, ПК-3 |
| 17-18 | 2 | Подготовка к контрольной работе. | ОПК-1 ПК-1, ПК-3 |
| 1-18 | 4 | Темы и вопросы, определяемые преподавателем с учетом интересов студента: «Стохастические дифференциальные уравнения, задача Коши. Стохастические интегралы Ито и Стратоновича». | ОПК-1 ПК-1, ПК-3 |
| | 18 | Общая трудоемкость самостоятельной работы | |
| | 4 | Восьмой семестр | |
| 24-31 | 4 | Темы и вопросы, определяемые преподавателем с учетом интересов студента: «Моделирование систем массового обслуживания». | ОПК-1 ПК-1, ПК-2, ПК-3 |
| | 4 | Общая трудоемкость самостоятельной работы (час) | |
| | 36 | Подготовка к экзамену | ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2 |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к зачету за 7 семестр

1. Случайный процесс, общие сведения. Пример.
2. Классификация случайных процессов, примеры.
3. Основные характеристики случайных процессов: математическое ожидание, дисперсия.
4. Корреляционная функция случайного процесса, свойства.
5. Взаимная корреляционная функция, свойства.
6. Стационарность в узком и широком смысле.
7. Нормальные случайные процессы.
8. Случайные процессы с независимыми приращениями.
9. Винеровские случайные процессы.
10. Сходимость и непрерывность случайных процессов.
11. Дифференцируемость случайных процессов.
12. Интегрируемость случайных процессов.
13. Действие линейного оператора на случайный процесс.
14. Эргодические случайные процессы.
15. Стохастические интегралы.

Вопросы к экзамену за 8 семестр

1. Стационарность суммы элементарных случайных процессов.
2. Стационарный случайный процесс с дискретным спектром.
3. Спектральная плотность.
4. Стационарный белый шум.
5. Цепи Маркова. Определение. Примеры.
6. Тождество Маркова. Поглощающие состояния. Замкнутое множество состояний.
7. Критерий неприводимости. Пример. Блочная структура стохастической матрицы.
8. Классификация состояний. Теорема.
9. Неприводимые цепи. Теорема солидарности.
10. Теорема о разбиении цепи Маркова.
11. Процесс чистого размножения. Расходящийся процесс размножения.
12. Процесс размножения и гибели.
13. Многоканальные СМО с отказами, формулы Эрланга.
14. Оптимизация СМО.
15. Многоканальные СМО с неограниченной очередью.

5.2. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Структура и содержание фонда оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная и дополнительная литература

| № | Выходные данные | |
|----------------------|--|--|
| Основная литература: | | |
| 1. | Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов / В. Е. Гмурман. 12-е изд., перераб. - М. : Юрайт, 2010. - 479 с. | 30 |
| 2. | Кельберт М. Я., Сухов Ю. М. Вероятность и статистика в примерах и задачах. Т. 2. Марковские цепи как отправная точка теории случайных процессов - М.: МЦНМО, 2010-560с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=63156 | Неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |

| | | |
|----------------------------|---|-----|
| | | лей |
| Дополнительная литература: | | |
| 1. | Феллер В. Введение в теорию вероятностей и её приложения, 1-й том, М., Мир, 1963.- 498 с. | 1 |
| 2. | Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учеб. пособие / В. С. Мхитарян, Е. В. Астафьева, Ю. Н. Миронкина, Л. И. Трошин ; под ред. В. С. Мхитаряна. 2-е изд., перераб. и доп. - М. : МФПА, 2011. - 328 с. - (Учебное пособие). - 2000 экз. - ISBN 978-5-902597-50-6. | 1 |
| 3. | Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. М., Юнити, 1999. , -1006 с. | 2 |
| 4. | Волков И.К., Зуев С.М., Цветкова Г.М. Случайные процессы. М., изд. МГТУ им Баумана, 1999, -447 с. | 2 |

6.2.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| № | Выходные данные |
|---|--|
| 1 | Кельберт М. Я., Сухов Ю. М. Вероятность и статистика в примерах и задачах. Т. 2. Марковские цепи как отправная точка теории случайных процессов - М.: МЦНМО, 2010-560с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=63156 |

6.3.Перечень программного обеспечения

| № | Наименование программного обеспечения |
|---|---------------------------------------|
| 1 | Microsoft Office |

6.4.Перечень информационно-справочных систем

| № | Наименование информационно-справочных систем |
|---|--|
| 1 | Консультант + |

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для проведения всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения. Для проведения лекционных занятий используется демонстрационное оборудование.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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