

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 20.03.2023 10:38:56  
Уникальный программный ключ:  
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП  
«Биотехнические и медицинские  
аппараты и системы»



**СПбГЭТУ «ЛЭТИ»**  
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет  
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»  
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)»**

---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ДИСЦИПЛИНЫ

**«ТЕОРИЯ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ»**

для подготовки бакалавров

по направлению

12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

по профилю

**«Биотехнические и медицинские аппараты и системы»**

Санкт-Петербург

2022

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

профессор, д.т.н., доцент Садыкова Е.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БТС  
01.02.2022, протокол № 1

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией  
ФИБС, 31.03.2022, протокол № 6

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

## 1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФИБС
Обеспечивающая кафедра	БТС
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	4
Курс	3
Семестр	5
<b>Виды занятий</b>	
Лекции (академ. часов)	34
Лабораторные занятия (академ. часов)	17
Практические занятия (академ. часов)	17
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	69
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	75
Всего (академ. часов)	144
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	
Дифф. зачет (курс)	3

## **2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«ТЕОРИЯ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ»**

Дисциплина формирует у студентов профессиональные компетенции для выбора научно-обоснованных решений при построении стохастических моделей функционирования медико-биологических систем. Основные разделы дисциплины: понятия теории случайных процессов и теории массового обслуживания; основные принципы, методы и результаты современной теории вероятностей и математической статистики применительно к исследованию случайных процессов; классификация случайных процессов и систем массового обслуживания; вероятностные характеристики и исследование свойств различных случайных процессов; исследование показателей эффективности функционирования систем массового обслуживания. Особое внимание уделяется постановке и методам решения задач для основных классов теории случайных процессов.

### **SUBJECT SUMMARY**

#### **«THE THEORY OF RANDOM PROCESSES»**

The discipline forms students' professional competencies for the selection of scientifically-based solutions in the construction of stochastic models of functioning of biomedical systems. The main sections of the discipline: concepts of the theory of random processes and queuing theory; basic principles, methods and results of modern probability theory and mathematical statistics in relation to the study of random processes; classification of random processes and queuing systems; probabilistic characteristics and the study of the properties of various random processes; investigation of the performance indicators of queuing systems. Special attention is paid to the formulation and methods of solving problems for the main classes of the theory of random processes.

## 3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Целями освоения дисциплины "Теория случайных процессов" является формирование у студентов знаний, умений и навыков для выбора научно-обоснованных решений при построении стохастических моделей функционирования реальных систем.

2. Задачи дисциплины:

Знать основные понятия теории случайных процессов и теории массового обслуживания процессов, особенности этих моделей, методы их анализа; основные принципы, методы и результаты современной теории вероятностей и математической статистики применительно к исследованию случайных процессов и систем массового обслуживания; свойства случайных процессов, описывающих системы массового обслуживания; классификацию случайных процессов и систем массового обслуживания.

Уметь вычислять вероятностные характеристики и исследовать свойства различных случайных процессов, исследовать качество функционирования систем массового обслуживания; строить физические и математические модели реально функционирующих систем и описывать их эволюцию в терминах случайных процессов.

Иметь навыки использования методов анализа случайных процессов; математической формализации прикладных задач; анализа и интерпретации решений соответствующих моделей.

3. Знания условий существования случайных процессов с заданными конечномерными распределениями; основных классов случайных процессов; свойства траекторий многомерных гауссовских процессов; винеровских процессов, пуассоновских процессов; линейной теории случайных процессов с конечны-

ми вторыми моментами; спектрального представления стационарного случайного процесса, спектральной плотности; марковских процессов с дискретным и непрерывным временем; теории массового обслуживания;

4. Умения устанавливать принадлежность случайного процесса к тому или иному классу; находить числовые характеристики процесса (среднее значение, автокорреляционную функцию); исследовать случайные процессы в пространстве; осуществлять проверку процесса на стационарность и находить его спектральную плотность; исследовать свойства систем массового обслуживания; использовать дифференциальные уравнения Колмогорова.

5. Демонстрировать навыки и опыт решения типовых задач, интерпретации полученных решений.

### **3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Теория вероятностей и математическая статистика»
2. «Математический анализ»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Моделирование биологических процессов и систем»
2. «Управление в биотехнических системах»
3. «Медицинские базы данных»

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

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

<b>Код компетенции/ индикатора компетенции</b>	<b>Наименование компетенции/индикатора компетенции</b>
ПК-2	Способен к моделированию элементов и процессов биологических и биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов
<i>ПК-2.1</i>	<i>Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементов и процессов биологических и биотехнических систем</i>

## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Содержание разделов дисциплины

#### 4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Пр, ач	Лаб, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Моделирование случайных явлений в окружающем мире. Определение случайного процесса.	4	0			
2	Характеристики случайных процессов.	4	0	3		
3	Основные свойства характеристик случайных процессов.	2	2	2		
4	Одномерное случайное блуждание.	2	2	2		10
5	Стационарные и эргодические случайные процессы.	2	2	0		10
6	Процессы с независимыми приращениями.	2	2	2		
7	Спектральные свойства стационарных процессов.	2	0	2		20
8	Стационарные в широком смысле процессы.	4	2			
9	Марковские случайные процессы. Однородные цепи Маркова.	2	3	2		10
10	Случайные блуждания как марковский процесс.	2	2	2		5
11	Цепи Маркова с непрерывным временем.	2	2	2		10
12	Основы теории массового обслуживания. СМО с отказами.	4			1	5
13	Основы теории массового обслуживания. СМО с очередями.	2				5
	Итого, ач	34	17	17	1	75
	Из них ач на контроль	0	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	144/4				

#### 4.1.2 Содержание



№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Моделирование случайных явлений в окружающем мире. Определение случайного процесса.	Объекты моделирования: случайные, непрерывные. Определения: событие, вероятность события, случайная величина. Закон распределения случайной величины. Распределение случайной величины: плотность распределения вероятностей, свойства плотности распределения вероятностей. Моменты случайной величины. Распределение Пуассона: математическое ожидание, дисперсия. Геометрическое распределение. Равномерное распределение. Случайный процесс с дискретным временем. Случайный процесс с непрерывным временем.
2	Характеристики случайных процессов.	Статистические характеристики случайных процессов: математическое ожидание, дисперсия, функции корреляции, кросс-корреляции, ковариации и автокорреляции, коэффициент корреляции.
3	Основные свойства характеристик случайных процессов.	Основные свойства статистических характеристик случайных процессов: математического ожидания, дисперсии, функции корреляции, кросс-корреляции, ковариации и автокорреляции, коэффициента корреляции.
4	Одномерное случайное блуждание.	Одномерное случайное блуждание. Вероятность смещения на $d$ единиц вправо или влево. Вероятность непопадания в ноль. Первое возвращение в исходную точку. Общий случай возвращений в исходную точку. Момент последнего возвращения в исходную точку. Распределение времени пребывания на одной стороне.
5	Стационарные и эргодические случайные процессы.	Стационарные случайные процессы: стационарный в узком и широком смысле, свойства. Эргодические случайные процессы: определения и свойства.
6	Процессы с независимыми приращениями.	Винеровский случайный процесс. Белый шум. Свойства белого шума. Белый шум: коэффициент корреляции. Многомерное распределение винеровского процесса.
7	Спектральные свойства стационарных процессов.	Разложение функции в ряд Фурье. Спектральные свойства стационарных процессов.
8	Стационарные в широком смысле процессы.	Случайный процесс с экспоненциальной корреляционной функцией. Закон больших чисел для стационарных в широком смысле случайных процессов. Непрерывность случайных процессов.
9	Марковские случайные процессы. Однородные цепи Маркова.	Марковские процессы. Марковская цепь: однородная, неоднородная. Марковские процессы с непрерывным временем: свойства. Марковские процессы с дискретным временем: свойства. Предельные вероятности состояний конечной однородной цепи Маркова с дискретным временем.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
10	Случайные блуждания как марковский процесс.	Одномерные случайные блуждания с поглощающими концами. Полубесконечные одномерные случайные блуждания.
11	Цепи Маркова с непрерывным временем.	Марковские процессы. Уравнение Колмогорова-Чепмена. Простейший поток событий: свойства. Свойства простейшего (пуассоновского) потока событий. Предельные вероятности состояний конечной однородной цепи Маркова. Процесс гибели и размножения.
12	Основы теории массового обслуживания. СМО с отказами.	Классификация систем массового обслуживания. Показатели эффективности работы СМО. Показатели эффективности работы СМО. Одноканальная СМО с отказами. Многоканальная СМО с отказами.
13	Основы теории массового обслуживания. СМО с очередями.	Одноканальная СМО с ограниченной длиной очереди. Многоканальная СМО с ограниченной длиной очереди. Одноканальная СМО с неограниченной длиной очереди. Многоканальная СМО с неограниченной длиной очереди. Многоканальная СМО с ограниченной длиной очереди и ограниченным ожиданием в очереди.

#### 4.2 Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы	Количество ауд. часов
1. Моделирование непрерывных и дискретных случайных величин	6
2. Белый шум и случайные блуждания	4
3. Цепи Маркова и системы массового обслуживания	7
Итого	17

#### 4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Основные свойства характеристик случайных процессов.	2
2. Одномерное случайное блуждание.	2
3. Стационарные и эргодические случайные процессы.	2
4. Процессы с независимыми приращениями.	2
5. Стационарные в широком смысле процессы.	2
6. Марковские случайные процессы. Однородные цепи Маркова.	3
7. Случайные блуждания как марковский процесс.	2
8. Цепи Маркова с непрерывным временем.	2
Итого	17

#### **4.4 Курсовое проектирование**

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

#### **4.5 Реферат**

Реферат не предусмотрен.

#### **4.6 Индивидуальное домашнее задание**

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

#### **4.7 Доклад**

Доклад не предусмотрен.

#### **4.8 Кейс**

Кейс не предусмотрен.

#### **4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет. Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

плины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблем.

<b>Текущая СРС</b>	<b>Примерная трудоемкость, ач</b>
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	20
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	20
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	20
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	15
<b>ИТОГО СРС</b>	<b>75</b>

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
Основная литература		
1	Вентцель, Елена Сергеевна. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения [Текст] : Учеб. пособие для вузов / Е.С.Вентцель, Л.А.Овчаров, 2003. -428 с.	101
2	Вентцель, Елена Сергеевна. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения [Текст] / Е.С.Вентцель, Л.А.Овчаров, 1991. -383 с.	79
3	Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций [Текст] : учеб. пособие для вузов / [Б.Г. Володин [и др.]] ; под общ. ред. А.А. Свешникова, 1970. -656 с.	233
Дополнительная литература		
1	Вентцель, Елена Сергеевна. Теория вероятностей [Текст] : учеб. для вузов / Е.С. Вентцель, 2006. -575 с.	3
2	Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учеб. пособие для вузов / В.Е. Гмурман, 2006. -479 с.	3

### 5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	Прохоров, С. А. Структурно-спектральный анализ случайных процессов [Текст] / С.А. Прохоров, В.В. Графкин. -Самара: СНЦ РАН, 2010. -147 с. -ISBN 978-5-93424-469-0. <a href="http://repo.ssau.ru/bitstream/Monografii/Strukturunospektralnyi-analiz-sluchainyh-processov-Elektronnyi-resurs-67424/1/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%85%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%20%D0%A1.%D0%90.%20%D0%A1%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%BD%D0%BE-%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9.pdf">http://repo.ssau.ru/bitstream/Monografii/Strukturunospektralnyi-analiz-sluchainyh-processov-Elektronnyi-resurs-67424/1/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%85%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%20%D0%A1.%D0%90.%20%D0%A1%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%BD%D0%BE-%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9.pdf</a>
2	Миллер, Б. М. Теория случайных процессов в примерах и задачах [Текст] / Б. М. Миллер, А. Р. Панков; под ред. А. И. Кибзуна. -М.: Наука: Физматлит. -2007. -317с. <a href="https://www.studmed.ru/miller-bm-pankov-ar-teoriya-sluhaynyh-processov-v-primerah-i-zadachah_5c3a4aa7518.html">https://www.studmed.ru/miller-bm-pankov-ar-teoriya-sluhaynyh-processov-v-primerah-i-zadachah_5c3a4aa7518.html</a>
3	Яглом, А. М. Корреляционная теория стационарных случайных функций / А. М. Яглом. -Л.: Гидрометеиздат, 1981. -282с <a href="http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-218113525.pdf">http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-218113525.pdf</a>

### **5.3 Адрес сайта курса**

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=11068>

## 6 Критерии оценивания и оценочные материалы

### 6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Теория случайных процессов» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

#### Зачет с оценкой

<b>Оценка</b>	<b>Описание</b>
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок теорем
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач.

## Особенности допуска

Допуском к дифф. зачету является: посещаемость лекций и практических занятий не менее 50 %; выполнение 2-х тестов; защита 3 лабораторных работ на коллоквиумах. Итоговая оценка рассчитывается как среднеарифметическое оценок за тесты.

## 6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### Вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	Закон распределения случайной величины.
2	Распределение случайной величины: плотность распределения вероятностей, свойства плотности распределения вероятностей.
3	Моменты случайной величины.
4	Распределение Пуассона: математическое ожидание, дисперсия.
5	Случайный процесс с дискретным временем.
6	Случайный процесс с непрерывным временем.
7	Стационарные случайные процессы: стационарный в узком и широком смысле, свойства.
8	Эргодические случайные процессы: определения и свойства.
9	Статистические характеристики случайных процессов: математическое ожидание, дисперсия, функции корреляции, кросс-корреляции, ковариации и автокорреляции, коэффициент корреляции.
10	Одномерное случайное блуждание.
11	Марковские процессы. Марковская цепь: однородная, неоднородная.
12	Марковские процессы с непрерывным временем: свойства.
13	Марковские процессы с дискретным временем: свойства.
14	Предельные вероятности состояний конечной однородной цепи Маркова с дискретным временем.

### Вариант теста

1. Однородный дискретный Марковский процесс с непрерывным временем характеризуется:

1) матрицей переходных интенсивностей; 2) матрицей переходных вероятностей;



- 3) корреляционной функцией; 4) одномерной функцией распределения;
- 5) спектральной плотностью мощности.

2. Математическое ожидание Пуассоновского процесса:

- 1) равно бесконечности; 2) равно нулю; 3) возрастает линейно; 4) возрастает нелинейно;
- 5) убывает линейно; 6) равно дисперсии.

3. Какое из приведенных ниже характеристик случайного процесса относится к Марковскому процессу?

- 1) процесс с памятью;
- 2) вероятностное развитие процесса в будущем полностью определяется настоящим моментом времени и не зависит от прошлого;
- 3) вероятностное развитие процесса в будущем полностью определяется прошлым моментом времени и не зависит от будущего.

4. Система дифференциальных уравнений Колмогорова позволяет рассчитывать:

- 1) предельные вероятности состояний цепи Маркова с дискретным временем;
- 2) матрицу переходных вероятностей для цепи Маркова с дискретным временем;
- 3) матрицу переходных интенсивностей для цепи Маркова с непрерывным временем;
- 4) корреляционную функцию Марковского процесса;

5. Промежуток времени  $T$  между соседними событиями простейшего потока имеет функцию распределения:

- 1) нормальную; 2) показательную; 3) Коши; 4) распределительную

5. В управляемом Марковском процессе стратегию образуют (образует):

- 1) совокупность траекторий управляемого случайного процесса;
- 2) решения, принимаемые в начале процесса управления;
- 3) совокупность решений, принимаемых на каждом шаге управления;
- 4) последовательность значений переходных функций.

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

### 6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
1	Основные свойства характеристик случайных процессов. Одномерное случайное блуждание. Стационарные и эргодические случайные процессы. Процессы с независимыми приращениями.	
2		
3		
4		
5		Тест
6	Марковские случайные процессы. Однородные цепи Маркова. Случайные блуждания как марковский процесс. Цепи Маркова с непрерывным временем. Основы теории массового обслуживания. СМО с отказами. Основы теории массового обслуживания. СМО с очередями.	
7		
8		
9		
10		
11		
12		Тест

### 6.4 Методика текущего контроля

#### на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее 50 % занятий), по результатам которого студент получает допуск к дифф. зачету.

#### на лабораторных занятиях

- Порядок выполнения лабораторных работ, подготовки отчетов и их защиты

В процессе обучения по дисциплине «Теория случайных процессов» студент обязан выполнить 3 лабораторных работы. Под выполнением лабораторных работ подразумевается подготовка к работе, проведение экспериментальных исследований, подготовка отчета и его защита на коллоквиуме. После каждой 3 лабораторных работ предусматривается проведение коллоквиума на 5, 10, 15 неделях, на которых осуществляется защита лабораторных работ. Выполнение лабораторных работ студентами осуществляется индивидуально. Оформление отчета студентами осуществляется индивидуально в соответствии с принятыми в СПбГЭТУ правилами оформления студенческих работ. Отчет оформ-

ляется после выполнения экспериментальных исследований и представляется преподавателю на проверку. После проверки отчет либо возвращается (при наличии замечаний) на доработку, либо подписывается к защите.

Лабораторные работы защищаются студентами индивидуально. Каждый студент получает вопрос по теоретической части, или по процедуре проведения экспериментальных исследований, или по последующей обработке результатов, после чего ему предоставляется время для подготовки ответа. При обсуждении ответа преподаватель может задать несколько уточняющих вопросов. В случае если студент демонстрирует достаточное знание вопроса, работа считается защищенной.

На защите лабораторной работы студент должен показать: понимание методики исследования и знание особенностей её применения, понимание и умение объяснять особенности применяемых методов, возможные области их применения и т.д., умение давать качественную и количественную оценку полученных экспериментальных результатов и прогнозировать реакции исследуемого объекта на различные воздействия, навыки и умения, приобретенные при выполнении лабораторной работы.

Примеры контрольных вопросов приведены в критериях оценивания.

Текущий контроль включает в себя выполнение, сдачу в срок отчетов и их защиту по всем лабораторным работам, по результатам которой студент получает допуск к дифф. зачету.

#### **на практических (семинарских) занятиях**

Текущий контроль включает в себя

- контроль посещаемости (не менее 50 % занятий), по результатам которого студент получает допуск к дифф. зачету.

- выполнение контрольной работы в виде 2-х тестов на 5 и 12 неделях, состоящих из 10 вопросов.

Критерии оценивания за один тест:

«отлично» ответы даны на 90-100 % вопросов верно;

«хорошо» ответы даны на 70-89 % вопросов верно;

«удовлетворительно» ответы даны на 51-69 % вопросов верно;

«неудовлетворительно» ответы даны менее, чем на 50 % вопросов.

В ходе проведения семинарских и практических занятий студенты привлекаются к активному участию в дискуссиях, решении задач, обсуждениях. При этом активность студентов учитывается преподавателем, как один из способов текущего контроля на практических занятиях.

#### **самостоятельной работы студентов**

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных, лабораторных и практических занятиях студентов по методикам, описанным выше.

## 7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, проектор, экран, ПК, маркерная или меловая доска.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Лабораторные работы	Лаборатория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя.	
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, проектор, экран, ПК	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше

## **8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

<b>№ п/п</b>	<b>Дата</b>	<b>Изменение</b>	<b>Дата и номер протокола заседания УМК</b>	<b>Автор</b>	<b>Начальник ОМОЛА</b>