

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 24.10.2023 16:33:39
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП
«Информационно-измерительная
техника и технологии»



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

«ОСНОВЫ ТЕОРИИ СИГНАЛОВ»

для подготовки бакалавров

по направлению

12.03.01 «Приборостроение»

по профилю

«Информационно-измерительная техника и технологии»

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

профессор, д.т.н., доцент Шейнман Е.Л.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭУТ
13.05.2022, протокол № 8

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФИБС, 18.05.2022, протокол № 8

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФИБС
Обеспечивающая кафедра	ЭУТ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	4
Курс	3
Семестр	5
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	34
Практические занятия (академ. часов)	34
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
Вид промежуточной аттестации	
Дифф. зачет (курс)	3

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«ОСНОВЫ ТЕОРИИ СИГНАЛОВ»

Дисциплина предназначена для формирования у обучающихся базовых знаний, представлений и навыков, охватывающих разделы: формы представления и модели детерминированных сигналов; основные свойства и спектральная теория случайных процессов; преобразование случайных процессов в линейных и нелинейных устройствах; методы экспериментального анализа сигналов; шумы и помехи в информационных системах; основы статистической теории информации.

SUBJECT SUMMARY

«FUNDAMENTALS OF SIGNAL THEORY»

Discipline is designed to form students' basic knowledge, attitudes and skills, covering topics: presentation of models and deterministic signals; basic properties and spectral theory of random processes; transformation of random processes in linear and nonlinear devices; methods of experimental analysis of signals; noise and interference in information systems; fundamentals of statistical information theory. Lectures and practical classes, rationally distributed on volumes of classroom work and self-guided work, are used as an educational technology.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. При изучении дисциплины обучающиеся получают теоретические знания по основам теории сигналов и практические навыки расчета случайных процессов в линейных и нелинейных системах.

2. Задачи дисциплины:

Изучение методов представления и описания детерминированных и стохастических сигналов информационных систем, приобретение знаний в области теории случайных процессов и теории информации, природы и методов описания шумов и помех.

Формирование умений и навыков решения задач корреляционного и спектрального анализа случайных процессов, прохождения случайных сигналов через линейные и нелинейные устройства.

Освоение основных методов определения количественных характеристик информационных процессов.

3. Курс обеспечивает приобретение следующих знаний:

-математическое описание детерминированных и стохастических сигналов информационных систем и помех.

-основы теории случайных процессов.

-основы статистической теории информации.

-методы экспериментального анализа сигналов;

4. В результате освоения дисциплины студенты должны получить следующие умения:

-способность применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности

-проводить анализ прохождения случайных сигналов через линейные и нели-

нейные устройства.

-определять количественные характеристики информационных процессов.

5. Дает навык использования математического аппарата в задачах обработки сигнала

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Теория вероятностей и математическая статистика»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Методы анализа и обработки сигналов»

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:

Код компетенции/ индикатора компетенции	Наименование компетенции/индикатора компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения
<i>ОПК-1.1</i>	<i>Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании</i>
ОПК-3	Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении
<i>ОПК-3.1</i>	<i>Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений</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	ИКР, ач	СР, ач
1	Формы представления и модели сигналов	5	5		11
2	Основные свойства случайных процессов	5	5		11
3	Спектральная теория случайных процессов	5	5	1	11
4	Преобразование случайных процессов в линейных и нелинейных системах	5	5		11
5	Методы экспериментального анализа сигналов	5	5		10
6	Основы статистической теории информации	5	5		11
7	Шумы и помехи	4	4		10
	Итого, ач	34	34	1	75
	Из них ач на контроль	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	144/4			

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Формы представления и модели сигналов	Структурная схема информационной системы. Требования к излучаемым сигналам. Пространственно-временное описание сигналов. Аналитический сигнал и комплексная огибающая. Временное и частотное представление сигналов. Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье. Основные модели сигналов. Эхо-сигналы. Эхо-сигналы от движущегося объекта. Корреляционная функция. Функция неопределенности. Дискретизация сигналов. Равномерная выборка. Теорема Котельникова. Неравномерная выборка. Адаптивная дискретизация. Квантование. Шумы квантования. Основы цифрового представления сигналов.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
2	Основные свойства случайных процессов	Случайные функции и процессы. Случайные пространственно-временные сигналы (случайные поля). Плотности вероятности и функции распределения. Характеристические функции. Моментные функции. Корреляционная функция случайного процесса и ее свойства. Стационарные и нестационарные случайные процессы. Эргодическая гипотеза. Гауссовские процессы. Марковские процессы. Дифференцирование и интегрирование случайных функций.
3	Спектральная теория случайных процессов	Комплексный спектр и спектральная плотность. Теорема Хинчина-Винера. Белый шум. Аналитический случайный процесс, его огибающая и полная фаза. Узкополосные случайные процессы. Законы распределения огибающей и фазы узкополосного процесса. Корреляционная функция и спектральная плотность узкополосного процесса.
4	Преобразование случайных процессов в линейных и нелинейных системах	Линейные и нелинейные системы. Характеристики случайного процесса на выходе произвольной линейной динамической системы с постоянными параметрами. Распределение случайного процесса на выходе нелинейной системы. Моментные функции процесса на выходе нелинейной системы. Прохождение случайного сигнала через типовое радиотехническое звено. Выбросы случайных процессов.
5	Методы экспериментального анализа сигналов	Оценка статистических характеристик случайного процесса по выборочным значениям. Аналоговые и знаковые коррелометры. Анализ спектров. Анализ распределения вероятностей. Обнаружение слабого периодического сигнала в шумах.
6	Основы статистической теории информации	Количество информации. Энтропия источника сообщений и ее основные свойства. Избыточность информации. Энтропия объединения. Условная энтропия. Информационная модель канала. Пропускная способность каналов связи.
7	Шумы и помехи	Помехи и их классификация. Шумовые помехи. Реверберационная помеха. Статистические характеристики реверберации.

4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Определение комплексных амплитудных спектров сигналов.	5
2. Определение функции неопределенности.	5
3. Дифференцирование и интегрирование случайных процессов.	5
4. Определение спектральной плотности случайного процесса.	5
5. Прохождение случайного процесса через линейную динамическую систему.	5
6. Случайные сигналы в нелинейных устройствах.	5
7. Количество информации и энтропия источника сообщений.	4
Итого	34

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.

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 проблемы.

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	10
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	10
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	10
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	10
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	10
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	10
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
ИТОГО СРС	75

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 библи.
Основная литература		
1	Быстрова, Надежда Александровна. Сигналы и помехи в приборостроении [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. А. Быстрова, Д. Д. Добротин, 2016. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
Дополнительная литература		
1	Быстрова, Надежда Александровна. Анализ и обработка сигналов [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / Н. А. Быстрова, Д. Д. Добротин, Е. Л. Шейнин, 2018. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.

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

№ п/п	Электронный адрес
1	Сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии http://www.gost.ru
2	Шаров Г.А. Основы теории сигналов http://www.techbook.ru
3	Теория сигналов и систем / Автэкс-СПБ http://www.autex.spb.su

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=11119>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Основы теории сигналов» формой промежуточной аттестации является дифф. зачет. Оценивание качества освоения дисциплины производится с использованием рейтинговой системы.

Дифференцированный зачет

Оценка	Количество баллов	Описание
Неудовлетворительно	0 – 51	теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практически навыки и умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над курсом не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий
Удовлетворительно	52 – 67	теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки и умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки
Хорошо	68 – 84	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки и умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками
Отлично	85 – 100	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки и умения сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено количеством баллов, близким к максимальному

Особенности допуска

Допуск к дифференцированному зачету полностью базируется на результатах текущего контроля, должны быть выполнены 2 контрольные работы. Дифференцированный зачет проводится в виде итогового коллоквиума, в процессе которого проводится собеседование, как по вопросам контрольной работы, так и по курсу в целом.

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

Вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	Структурная схема информационной системы
2	Требования к излучаемым сигналам
3	Квадратурное представление сигнала
4	Аналитический сигнал: -выражение и свойства
5	Обобщенный ряд Фурье. Преимущества гармонических функций. Тригонометрический ряд Фурье
6	Комплексный амплитудный спектр: определение и свойства
7	Основные модели сигналов
8	Эхо-сигналы. Эффект Доплера
9	Корреляционная функция детерминированного сигнала: формула и рисунки
10	Взаимная корреляционная функция: формула и рисунки
11	Корреляционная функция аналитического сигнала
12	Вывод функции неопределенности. Формы представления функции неопределенности
13	Свойства функции неопределенности
14	Тело неопределенности
15	Равномерная выборка. Теорема Котельникова
16	Адаптивная дискретизация
17	Квантование по уровню
18	Модулированная импульсная последовательность
19	Дискретизация периодических сигналов
20	Быстрое преобразование Фурье
21	Общий вид начальных и центральных моментных функций
22	Моментные функции в одном и двух сечениях случайного процесса
23	Характеристические функции
24	Стационарность в узком и широком смысле
25	Процессы, приводимые к стационарным

26	Временные и текущие моментные функции
27	Понятие эргодичности. Пример стационарного неэргодического процесса
28	Связанные случайные процессы
29	Комплексные случайные процессы
30	Свойства взаимной корреляционной функции
31	Свойства корреляционной функции
32	Примеры корреляционных функций стационарных случайных процессов
33	Интервал корреляции
34	Сходимость и непрерывность случайных функций
35	Математическое ожидание и корреляционная функция производной случайного процесса
36	Взаимная корреляционная функция процесса и его производной
37	Интегрирование случайных процессов
38	Гауссовские случайные процессы
39	Случайные пространственно-временные сигналы (случайные поля) и их вероятностные характеристики
40	Марковские случайные процессы
41	Вывод формул Хинчина-Винера
42	Свойства и нормировка спектральной плотности. Физический (односторонний) спектр. Эффективная ширина спектра
43	Спектральная плотность производной случайного процесса. Текущая спектральная плотность. Взаимная спектральная плотность
44	”Белый шум”, его свойства и применимость модели. 51.Квазибелый и окрашенный шум
45	Формирование узкополосных процессов и их описание
46	Аналитические случайные процессы
47	Законы распределения амплитуды и фазы узкополосного процесса
48	Корреляционная функция узкополосного процесса
49	Вывод выражения для спектральной плотности на выходе линейной системы
50	Определение характеристик случайного процесса на выходе инерционной системы
51	Плотность распределения вероятностей процесса на выходе нелинейной системы
52	Определение моментных функций на выходе нелинейной системы
53	Прохождение случайных процессов через типовое радиотехническое звено
54	Понятие о выбросах случайных процессов
55	Среднее количество выбросов. Средняя длительность выброса

Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

Примерные вопросы для контрольных работ

1. Структурная схема информационной системы.
2. Требования к излучаемым сигналам.
3. Квадратурное представление сигнала.

4. Аналитический сигнал: - выражение и свойства.
5. Обобщенный ряд Фурье. Преимущества гармонических функций. Тригонометрический ряд Фурье.
6. Комплексный амплитудный спектр: определение и свойства.
7. Основные модели сигналов: монохроматический сигнал (“несущая”) и амплитудно-модулированный сигнал.
8. Основные модели сигналов :сигналы с угловой модуляцией.
9. Основные модели сигналов: импульсные сигналы с высокочастотным заполнением.
10. Эхо-сигналы. Эффект Доплера.
11. Корреляционная функция детерминированного сигнала: формула и рисунки.
12. Взаимная корреляционная функция: формула и рисунки..
13. Корреляционная функция аналитического сигнала.
14. Вывод функции неопределенности. Формы представления функции неопределенности.
15. Свойства функции неопределенности.
16. Тело неопределенности.
17. Дискретизация непрерывных сигналов.
18. Равномерная выборка. Теорема Котельникова.
19. Адаптивная дискретизация.
20. Квантование по уровню.
21. Модулированная импульсная последовательность
22. Дискретизация периодических сигналов.
23. Спектры дискретных сигналов.
24. . Дискретизация периодических сигналов.
25. Быстрое преобразование Фурье.
26. Общий вид начальных и центральных моментных функций.
27. Моментные функции в одном сечении случайного процесса.

28. Моментные функции в двух сечениях случайного процесса.
29. Характеристические функции.
30. Стационарность в узком и широком смысле.
31. Процессы, приводимые к стационарным.
32. Временные и текущие моментные функции.
33. Понятие эргодичности. Пример стационарного неэргодического процесса.
34. Связанные случайные процессы.
35. Комплексные случайные процессы.
36. Свойства взаимной корреляционной функции.
37. Свойства корреляционной функции.
38. Примеры корреляционных функций стационарных случайных процессов.
39. Интервал корреляции.
40. Сходимость и непрерывность случайных функций.
41. Математическое ожидание и корреляционная функция производной случайного процесса.
42. Взаимная корреляционная функция процесса и его производной.
43. Интегрирование случайных процессов.
44. Гауссовские случайные процессы.
45. Случайные пространственно-временные сигналы (случайные поля) и их вероятностные характеристики
46. Марковские случайные процессы.
47. Вывод формул Хинчина-Винера.
48. Свойства и нормировка спектральной плотности. Физический (односторонний) спектр. Эффективная ширина спектра.
49. Спектральная плотность производной случайного процесса. Текущая спектральная плотность. Взаимная спектральная плотность.
50. «Белый шум», его свойства и применимость модели.

51. Квазибелый и окрашенный шум.
52. Формирование узкополосных процессов и их описание.
53. Аналитические случайные процессы.
54. Законы распределения амплитуды и фазы узкополосного процесса.
55. Корреляционная функция узкополосного процесса.
56. Вывод выражения для спектральной плотности на выходе линейной системы.
57. Определение характеристик случайного процесса на выходе инерционной системы.
58. Плотность распределения вероятностей процесса на выходе нелинейной системы.
59. Определение моментных функций на выходе нелинейной системы.
60. Прохождение случайных процессов через типовое радиотехническое звено.
61. Понятие о выбросах случайных процессов.
62. Среднее количество выбросов. Средняя длительность выброса.

Вопросы к коллоквиуму

1. Аналитический сигнал – формулы (сумма вещественной и мнимой частей, преобразование Гильберта, экспоненциальная форма представления).
2. Комплексный амплитудный спектр.
3. Эффект Доплера – физическая природа, выражение для определения величины сдвига частоты.
4. Функция неопределенности, в том числе нормированная – формулы.
5. Тело неопределенности – определение, форма, свойства, диаграммы неопределенности.
6. Теорема Котельникова – как выбирается шаг дискретизации.
7. Модулированная импульсная последовательность.
8. Спектры дискретных сигналов.
9. Свойства дискретного преобразования Фурье.

10. Быстрое преобразование Фурье.
11. Моментные функции случайных процессов – математическое ожидание, дисперсия, средний квадрат, ковариационная и корреляционная функции, нормированная корреляционная функция – определения словесные и с символом математического ожидания ($M[\dots]$.)
12. Стационарные случайные процессы – в узком и широком смысле.
13. Свойство эргодичности.
14. Примеры корреляционных функций стационарных случайных процессов.
15. Интервал корреляции – определение, как найти.
16. Дифференцирование и интегрирование случайных процессов – математическое ожидание производной, ковариационная функция производной, условие дифференцируемости.
17. Гауссовский случайный процесс: свойства, плотности вероятности первого и второго порядков, применимость модели.
18. Вероятностные характеристики случайных полей.
19. Формулы Хинчина-Винера. Свойства спектральной плотности.
20. Спектральная плотность производной случайного процесса.
21. Белый шум – определение, свойства, квазибелый шум, окрашенный шум.
22. Узкополосные случайные процессы – определение.
23. Порядок определения характеристик случайного процесса на выходе произвольной линейной динамической системы с постоянными параметрами.
24. Плотность распределения вероятностей процесса на выходе нелинейной системы.
25. Моментные функции на выходе нелинейной системы.
26. Выбросы случайного процесса – причины появления, среднее количество и средняя длительность.
27. Принцип работы аналогового коррелометра.

28. Три метода анализа спектров.
29. Формула для количества информации. Что такое один бит?
30. Энтропия источника сообщений – определение, формула.
31. Свойства энтропии – без вывода.
32. Дифференциальная энтропия.
33. Формула Шеннона.
34. Какая помеха называется аддитивной?
35. Какая помеха называется мультипликативной?
36. Что такое реверберационная помеха?
37. В чем опасность реверберационной помехи?

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	Формы представления и модели сигналов	
2		
3		
4		
5		
6		Контрольная работа
7	Спектральная теория случайных процессов	
8		
9		
10		
11		
12		Контрольная работа
13	Преобразование случайных процессов в линейных и нелинейных системах	
14		
15		
16		
17		Коллоквиум

6.4 Методика текущего контроля

на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее 70 % занятий), по результатам которого студент получает допуск на дифференцированный зачет.

на практических (семинарских) занятиях

Текущий контроль включает в себя:

- - контроль посещаемости (не менее 70% занятий)
- - оценивание работы студентов у доски и активности при решении поставленных задач;
- - выполнение 2-х контрольных работ в соответствии с графиком, каждая из которых выполняется по индивидуальным заданиям. Каждое из них состоит из двух теоретических вопросов и задачи,

Сданная работа оценивается по сумме баллов за пункты задания. Максимальное количество баллов выставляется, если студент правильно и полно ответил на все вопросы.

Шкала и критерии оценивания вопроса или решения задачи в контрольной работе:

10 баллов - Вопрос освещен (задача решена) полностью;

8 баллов - Вопрос освещен (задача решена) не полностью или с мелкими недочетами;

6 баллов - Вопрос освещен (задача решена) частично или с ошибками;

4 балла - Вопрос освещен (задача решена) частично и с грубыми ошибками;

2 балла - Ошибка в формулировке решения задачи или в формулах при ответе на вопрос;

0 - баллов - Отсутствие ответа или решения.

Условие допуска к итоговому коллоквиуму – не менее 14 баллов за каждую из контрольных работ.

Совокупность оценок, полученных студентом в результате контрольных мероприятий учитывается преподавателем при проведении промежуточной аттестации в форме итогового коллоквиума. При этом оценка по результатам текущего контроля составляет 40% от общей итоговой оценки, результаты коллоквиума - 60% .

В ходе проведения практических занятий целесообразно привлечение студентов как можно к более активному участию в дискуссиях, решении задач, обсуждениях и т. д. При этом активность студентов также может учитываться преподавателем, как один из способов текущего контроля на практических занятиях.

самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных 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, меловая или маркерная доска, персональный компьютер	1) Windows 7 и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше; 3) Adobe Acrobat Reader
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, меловая или маркерная доска	
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

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