

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 24.05.2023 11:33:57
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

Приложение к ОПОП
«Мехатроника»

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

**«СЛУЧАЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧЕСКОГО
УПРАВЛЕНИЯ»**

для подготовки бакалавров

по направлению

15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

по профилю

«Мехатроника»

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

доцент, к.т.н. Филатова Е.С.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры САУ
14.02.2022, протокол № 02-2/2022

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФЭА, 22.02.2022, протокол № 2

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФЭА
Обеспечивающая кафедра	САУ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	5
Курс	3
Семестр	6
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	34
Лабораторные занятия (академ. часов)	17
Практические занятия (академ. часов)	34
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	86
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	94
Всего (академ. часов)	180
Вид промежуточной аттестации	
Экзамен (курс)	3

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«СЛУЧАЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ»

В материале курса изложены:

- модели скользящего среднего и авторегрессии, смешанная и обобщенная модели; семейство моделей передаточных функций;
- представления случайных процессов: каноническое разложение СП, частотное спектральное представление стационарных СП;
- статистические характеристики случайных процессов: характеристики выходных сигналов элементарных звеньев;
- формирующий фильтр эквивалентной системы, вычисление оператора формирующего фильтра по вход-выходным спектральным плотностям;
- оптимальная фильтрация, фильтры Винера и Калмана, связь между фильтрами.

SUBJECT SUMMARY

«CASUAL PROCESSES IN AUTOMATIC CONTROL SYSTEMS»

In a material of the discipline are stated:

- models of sliding average and the autoregress, the mixed model, the generalized model; family of models of transfer functions;
- representations of casual processes: initial decomposition of the CP, frequency spectral representation of the stationary joint ventures;
- statistical characteristics of casual processes: characteristics of out signals of elementary parts;
- the forming filter of equivalent system, calculation of the operator of the forming filter on input -target spectral density;
- an optimum filtration, Wiener's filters and Kalman, connection between Wiener's filters and Kalman.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Целью дисциплины является получение знаний о законах и закономерностях прохождения случайных процессов через динамическую систему на основе общих принципов систем автоматического управления, приобретение умений проводить расчёт линейных динамических систем при воздействии на них случайных процессов, а также навыков применения алгоритмов оптимальной фильтрации.
2. Задачами дисциплины являются формирование знаний, умений и навыков построения моделей случайных процессов, расчётов статистических характеристик случайных процессов и построения систем автоматического управления с учетом реальных условий работы.
3. Дисциплина формирует знания о методах построения моделей случайных процессов и о законах прохождения случайных процессов через динамическую систему, а также об основных методах оптимальной фильтрации.
4. Дисциплина формирует умения применять методы построения оптимальных динамических систем при наличии случайных воздействий как на входе системы, так и в виде действующих на неё помех.
5. Дисциплина формирует навыки теоретических исследований, решения задач и проведения расчетов, связанных с получением статистического портрета случайного процесса.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Алгебра и геометрия»

2. «Математический анализ»

3. «Теория вероятностей и математическая статистика»

4. «Теория автоматического управления»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Моделирование систем управления»

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 профессиональной деятельности;
<i>ОПК-1.2</i>	<i>Применяет методы математического и натурного моделирования при синтезе и исследовании систем автоматического управления при случайных или детерминированных воздействиях</i>
<i>ОПК-1.4</i>	<i>Проводит расчеты, связанные с получением статистического портрета случайного процесса при прохождении его через динамическую систему</i>
ОПК-11	Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем;
<i>ОПК-11.4</i>	<i>Применяет методы расчета линейных непрерывных систем при детерминированных или случайных воздействиях</i>
ОПК-13	Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности.
<i>ОПК-13.2</i>	<i>Используя методику оптимального синтеза решает задачу оптимизации структуры и параметров динамической системы при случайных воздействиях</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	Введение	1				3
2	Тема 1. Случайные величины и их характеристики	2	0	1		13
3	Тема 2. Основные понятия и статистические характеристики случайных процессов	5	6	1		10
4	Тема 3. Стационарные и эргодические случайные процессы	2	4	1		15
5	Тема 4. Каноническое разложение и спектральная плотность случайных процессов	4	8	2		6
6	Тема 5. Преобразование стационарного случайного процесса линейной системой	4	4	2		15
7	Тема 6. Основные типы стохастических моделей	2		2	1	
8	Тема 7. Синтез оптимальных динамических систем	6	4	4		16
9	Тема 8. Оптимальная фильтрация	6	8	4		16
10	Заключение	2				
	Итого, ач	34	34	17	1	94
	Из них ач на контроль	0	0	0	0	35
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	180/5				

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Краткое обсуждение разделов и тем дисциплины, практических и лабораторных занятий, методики текущего контроля и рекомендуемой литературы.
2	Тема 1. Случайные величины и их характеристики	Базовые определения теории случайных величин, классификация случайных величин. Закон распределения и плотность распределения вероятностей. Характеристики случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, коэффициент корреляции.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
3	Тема 2. Основные понятия и статистические характеристики случайных процессов	Базовые определения теории случайных процессов, многомерная плотность распределения вероятности. Статистические характеристики случайного процесса: математическое ожидание, дисперсия, корреляционная функция. Определение статистических характеристик случайного процесса из опыта.
4	Тема 3. Стационарные и эргодические случайные процессы	Понятие стационарных случайных процессов. Динамические характеристики стационарных случайных процессов. Свойства эргодичности стационарных случайных процессов. Доказательство стационарности и эргодичности.
5	Тема 4. Каноническое разложение и спектральная плотность случайных процессов	Каноническое разложение СП. Частотное спектральное представление стационарных СП (на конечном интервале). Частотное спектральное представление стационарных СП (на бесконечном интервале), Спектральная плотность. Взаимная спектральная плотность двух стационарных и стационарно связанных СП. Правила преобразований СП линейным оператором.
6	Тема 5. Преобразование стационарного случайного процесса линейной системой	Статистические характеристики выходных сигналов элементарных звеньев: сумматор, дифференциатор. Статистические характеристики выходных сигналов элементарных звеньев: интегратор, усилительное звено. Статистические характеристики выходных сигналов во временном представлении. Статистические характеристики стационарных выходных СП в частотном представлении (математическое ожидание). Статистические характеристики стационарных выходных СП в частотном представлении (спектральная плотность). Выражение корреляционной функции и дисперсии через спектральную плотность. Статистические характеристики установившейся ошибки стационарной системы в частотном представлении.
7	Тема 6. Основные типы стохастических моделей	Модели скользящего среднего и авторегрессии, смешанная модель, обобщенная модель. Семейство моделей передаточных функций. Свойства стационарных процессов авторегрессии и скользящего среднего. Процедуры подбора моделей случайных процессов (СП).
8	Тема 7. Синтез оптимальных динамических систем	Прямая и обратная задачи синтеза оптимальной динамической системы. Определение дисперсии ошибки на выходе динамической системы. Синтез динамической системы при заданной структуре и при произвольной структуре. Методика Бод-Шеннона.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
9	Тема 8. Оптимальная фильтрация	Формирующий фильтр эквивалентной системы. Вычисление оператора формирующего фильтра по вход-выходным спектральным плотностям. Задача оптимальной фильтрации, фильтр Винера, особенности. Непрерывный фильтр Калмана. Связь между фильтрами Винера и Калмана на примере фильтра I порядка. Об алгоритмах стохастической аппроксимации.
10	Заключение	Подведение итогов курса. Обсуждение возможных тем для дальнейшего изучения в области теории случайных процессов.

4.2 Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы	Количество ауд. часов
1. Определение статистических характеристик случайного процесса	4
2. Исследование моделей авторегрессии и скользящего среднего	4
3. Исследование разомкнутой линейной системы при случайных возмущениях	5
4. Формирующий фильтр	4
Итого	17

4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Статистические характеристики случайных процессов	4
2. Эргодичность и стационарность СП	4
3. Спектральная плотность	4
4. Определение статистических характеристик случайного процесса на выходе линейной системы	4
5. Обратная задача статистической динамики	6
6. Формирующий фильтр	4
7. Оптимальная фильтрация	8
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	20
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	20
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	0
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	19
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	35
ИТОГО СРС	94

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	Бурков, Евгений Александрович. Элементы теории случайных процессов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. А. Бурков, П. И. Падерно, 2015. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
2	Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам [Текст] / Д.Т. Письменный , 2008. -287 с.	95
3	Плескунин, Владимир Ильич. Теоретические основы организации и анализа выборочных данных в эксперименте [Текст] : учеб. пособие / В.И. Плескунин, Е.Д. Воронина, 1979. -230, [2] с.	48
Дополнительная литература		
1	Иголинский, Владимир Григорьевич. Случайные процессы и математическая статистика [Текст] : учеб. пособие / В.Г. Иголинский, Е.В. Постников, 1999. -109 с.	6
2	Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем [Текст] : Учеб. пособие для вузов по направлению 552000 "Эксплуатация авиацион. и космич. техники" и специальности 652700 "Испытания и эксплуатация авиацион. и ракетно-космич. техники" / [Л.Н. Александровская, В.И. Круглов, А.Г. Кузнецов и др.], 2003. -735 с.	5

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

№ п/п	Электронный адрес
1	Национальный открытый университет https://intuit.ru/
2	Основы случайных процессов https://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/20311/06_42_001072.pdf;jsessionid=1B181338DE7EE19B80317D480BCD5FFD?sequence=1

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=13014>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Случайные процессы в системах автоматического управления» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: экзамен.

Экзамен

Оценка	Описание
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

Для допуска к экзамену необходимо выполнить все лабораторные работы и защитить по ним отчёты на коллоквиуме. В качестве контроля практических занятий необходимо выполнить 3 контрольные работы. Экзамен проходит в устной форме, в каждом билете содержится 2 вопроса и 2 задачи, на подготовку к ответу даётся 30 минут, на экзамене можно пользоваться конспектом.

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

Вопросы к экзамену

№ п/п	Описание
1	Понятие случайного процесса. Математическое ожидание, дисперсия и корреляционная функция случайного процесса (СП).
2	Линейный фильтр и модель СС
3	Модель АР и АРСС
4	Модель АРПСС. Первая эквивалентная форма
5	Модель АРПСС. Вторая эквивалентная форма
6	Модель АРПСС. Третья эквивалентная форма
7	Каноническое разложение СП
8	Понятие о стационарном СП. Определение характеристик ССП из опыта
9	Состоятельность и несмещённость оценки для МО
10	Определение характеристик ССП из опыта. Состоятельность и несмещённость оценки для дисперсии и корреляционной функции
11	Спектральное разложение ССП
12	Спектральная плотность ССП, связь с корреляционной функцией и дисперсией
13	Взаимная спектральная плотность двух стационарных и стационарно связанных СП
14	Спектральное разложение ССП в комплексной форме
15	Эргодическое свойство СП
16	Преобразование ССП линейной стационарной системой (ЛСС). Определение характеристик ССП на выходе: МО
17	Преобразование ССП линейной стационарной системой (ЛСС). Определение характеристик ССП на выходе: спектральная плотность
18	Прямая и обратная задача применения теории ССП к анализу и синтезу динамических систем
19	Правила преобразование СП линейным однородным оператором (интегрирование)
20	Правила преобразование СП линейным однородным оператором (дифференцирование)

21	Суммирование СП
22	Статистические характеристики установившейся ошибки ЛСС, на вход которой действуют СП
23	Синтез линейных систем с минимальной СКО при заданной структуре САУ
24	Синтез линейных систем с минимальной СКО при произвольной структуре САУ
25	Формирующий фильтр
26	Фильтр Винера. Особенности
27	Фильтр Калмана. Особенности

Форма билета

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический
 университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Дисциплина **Случайные процессы в системах автоматического управления ФЭА**

1. Понятие случайного процесса. Корреляционная функция .
2. Фильтр Винера.
3. Задача 1.
4. Задача 2.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

В.Н. Шелудько

Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

1. СП имеет вид $Y(t)=aX+t$, где X – СВ, распределенная по нормальному закону с параметрами m и σ . a – неслучайная величина. Найти одномерный закон распределения.

2. СП имеет вид $Y(t)=Xe^{-t}$ ($t>0$), где X – СВ, распределенная по нормаль-

ному закону с параметрами m и σ . Найти характеристики СП: МО, дисперсию, $K(t_1, t_2)$

3. Является ли эргодическим по МО СП $\xi(t) = X \cdot \sin(\omega t)$, если случайная величина X распределена равномерно на отрезке $[-1, 1]$, а ω – детерминированная величина?

4. Найти спектральную плотность $S(\omega)$ для случайного процесса с корреляционной функцией $k(\tau) = \sigma^2 \exp(-a\tau^2)$, $a > 0$

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
4	Тема 2. Представления случайных процессов	
5		Контрольная работа
8	Тема 3. Статистические характеристики случайных процессов	
9		Контрольная работа
14	Тема 5. Оптимальная фильтрация	
15		Контрольная работа
16	Заключение	
17		Коллоквиум

6.4 Методика текущего контроля

6.4.1. Методика текущего контроля на лекционных занятиях.

6.4.1.1. Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее 80% занятий), по результатам которого студент получает допуск на экзамен.

6.4.2. Методика текущего контроля на лабораторных занятиях.

6.4.2.1. Порядок выполнения лабораторных работ, подготовки отчетов и их защиты.

В процессе обучения по дисциплине «Случайные процессы в системах автоматического управления» студент обязан выполнить 4 лабораторные работы. Под выполнением лабораторных работ подразумевается подготовка к работе, проведение экспериментальных исследований, подготовка отчета и его защита на коллоквиуме. После всех лабораторных работ предусматривается проведение коллоквиума на 17 неделе, на которых осуществляется защита лабораторных работ. Выполнение лабораторных работ студентами осуществляется в бригадах до 3 человек. Оформление отчета студентами осуществляется в количестве одного отчета на бригаду в соответствии с принятыми в СПбГЭТУ правилами оформления студенческих работ. Отчет оформляется 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 методических указаниях по выполнению лабораторных работ.

6.4.2.2. Текущий контроль включает в себя выполнение, сдачу в срок отчетов и их защиту на коллоквиуме по всем лабораторным работам, по результатам которой студент получает оценку ”зачтено”/”не зачтено” и допуск/недопуск на экзамен.

6.4.3. Методика текущего контроля на практических (семинарских) занятиях

6.4.3.1. Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее 80% занятий), по результатам которого студент получает допуск на экзамен.

6.4.3.2. В ходе проведения семинарских и практических занятий целесообразно привлечение студентов к как можно 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.

6.4.3.3. Для проверки полученных на практических работах знаний в течение семестра проводится 3 контрольные работы, каждая из которых состоит из 4-х задач и оценивается по 4-х бальной шкале: "отлично" - правильно решены все задачи; "хорошо" - одна задача решена неправильно; "удовлетворительно" - 2 задачи решены неправильно; "неудовлетворительно" - более 2-х задач решены неправильно.

6.4.3.4. При получении студентом оценок "хорошо" и "отлично" за 2 контрольные работы, задачи из экзаменационного билета у данного студента изымаются и на экзамене необходимо будет только ответить на теоретические вопросы в билете. Если студентом получены оценки "хорошо" и "отлично" за 1 контрольную работу, то в экзаменационном билете у данного студента остаётся 1 задача.

6.4.4. Методика текущего контроля самостоятельной работы студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных, лабораторных и практических занятиях студентов по методикам, описанным в п.п. 1-3.

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, ноутбук или ПК, проектор, экран, маркерная доска	ОС Windows XP и выше, MS Office 2000 и выше
Лабораторные работы	Лаборатория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, оснащенных ПК, рабочее место преподавателя.	ОС Windows XP и выше, ПО MatLab 2020 и выше
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, меловая или маркерная доска, рабочее место преподавателя.	
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	ОС Windows XP и выше, ПО MatLab 2020 и выше, MS Office 2000 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