

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

«ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИГНАЛОВ»

для подготовки бакалавров

по направлению

12.03.01 «Приборостроение»

по профилю

«Информационно-измерительная техника и технологии»

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

доцент, к.т.н. Романцова Н.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИИСТ
27.04.2022, протокол № 3

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	ИИСТ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	5
Курс	4
Семестр	7
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	51
Практические занятия (академ. часов)	17
Иная контактная работа (академ. часов)	3
Все контактные часы (академ. часов)	71
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	109
Всего (академ. часов)	180
Вид промежуточной аттестации	
Экзамен (курс)	4
Курсовая работа (курс)	4

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИГНАЛОВ»

Рассматриваются вопросы математического описания измерительных сигналов во временной и частотной областях и прохождения сигналов через линейные измерительные цепи. Оцениваются погрешности математических моделей сигналов и погрешность воспроизведения сигналов на выходе линейных измерительных цепей.

SUBJECT SUMMARY

«TRANSFORMATION OF MEASURING SIGNALS»

Mathematical models for measuring signals in time and frequency form are discussed. Signals transmission through linear measuring circuits is considered. The methods of estimation of accuracy for mathematical models and signals transmission are studied.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Целью изучения дисциплины является получение теоретических сведений о частотных характеристиках линейных измерительных цепей и оценке искажений сигналов на выходе этих цепей, формирование навыков применения теоретических положений дисциплины для решения практических инженерных задач, а также освоение методов описания измерительных сигналов во временной и частотной области, способов оценки погрешностей описаний.

2. Задачи дисциплины:

Изучение частотных характеристик линейных измерительных цепей и оценка искажений сигналов на выходе этих цепей.

Формирование навыков применения теоретических положений дисциплины для решения практических инженерных задач.

Освоение методов описания измерительных сигналов во временной и частотной области, способов оценки погрешностей описаний.

3. Знания о методах аналитического описания измерительных сигналов в равномерной и среднеквадратической метриках.

Знания об основных характеристиках измерительных цепей.

Знания о методах нахождения сигналов на выходе измерительных цепей.

4. Умение оценивать погрешность полученных аналитических описаний сигналов.

умения находить сигналы на выходе линейных цепей с оценкой погрешности.

5. Навыки экспериментального определения частотных характеристик линейных измерительных цепей.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Математический анализ»
2. «Теоретические основы электротехники»
3. «Метрология и измерительная техника»
4. «Вероятностно-статистические методы в информационно-измерительной технике»
5. «Методы анализа и обработки сигналов»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Математические модели в измерительной технике»
2. «Теоретические основы информационно-измерительной техники»

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
ПК-4	Способен обеспечивать метрологическое сопровождение технологических процессов производства приборов и систем, использовать типовые методы контроля характеристик выпускаемой продукции и параметров технологических процессов
<i>ПК-4.1</i>	<i>Обеспечивает метрологическое сопровождение технологических процессов производства приборов и систем</i>
СПК-8	Способен разрабатывать типовые технические процессы и составлять отдельные виды технической документации в области информационно-измерительной техники и технологий
<i>СПК-8.1</i>	<i>Разрабатывает типовые технические процессы в области информационно-измерительной техники и технологий</i>
<i>СПК-8.2</i>	<i>Составляет отдельные виды технической документации в области информационно-измерительной техники и технологий</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	Введение	1			
2	Описание измерительных сигналов в равномерной метрике	11	3		20
3	Описание измерительных сигналов в среднеквадратической метрике	11	4		20
4	Спектральное описание сигналов	11	4		20
5	Основные характеристики линейных измерительных цепей	8	4		24
6	Прохождение сигналов через линейные измерительные цепи	8	2		25
7	Заключение	1		3	
	Итого, ач	51	17	3	109
	Из них ач на контроль	0	0	0	35
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	180/5			

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Цели и задачи дисциплины. Её связь с предыдущими и последующими дисциплинами.
2	Описание измерительных сигналов в равномерной метрике	Описание сигналов полиномами. Полиномы Лагранжа, Ньютона, Чебышева. Описание сигналов по Тейлору. Оценка погрешностей описаний. Полиномы наилучшего приближения.
3	Описание измерительных сигналов в среднеквадратической метрике	Ортогональные функции. Обобщенный ряд Фурье. Оценка погрешности описания сигналов обобщенным рядом Фурье. Ортогональность с весом. Примеры систем ортогональных функций.
4	Спектральное описание сигналов	Действительный спектр сигналов. Комплексный спектр сигналов. Спектральная плотность сигналов. Прямое и обратное преобразование Фурье. Свойства спектральных преобразований. Свертка как один из важнейших видов спектральных преобразований. Методы нахождения свертки. Спектральная плотность энергии и мощности.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
5	Основные характеристики линейных измерительных цепей	Реакция цепи на ступенчатое воздействие. Реакция цепи на дельта-импульс. Частотные характеристики. Теоретические и экспериментальные методы определения частотных характеристик.
6	Прохождение сигналов через линейные измерительные цепи	Условия неискаженной передачи сигналов. Полоса пропускания, рабочая полоса частот. Методы нахождения выходного сигнала по входному сигналу и характеристикам измерительных цепей. Оценка погрешности искажения сигнала при его прохождении через линейные измерительные цепи. Основные характеристики стационарных случайных сигналов. Изменение этих характеристик при прохождении сигналов через линейные измерительные цепи.
7	Заключение	Выводы

4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Описание сигналов по Лагранжу.	2
2. Описание сигналов по Ньютону.	2
3. Описание сигналов по Лежандру.	2
4. Нахождение спектров сигналов.	4
5. Нахождение спектральных плотностей.	2
6. Нахождение АЧХ и ФЧХ цепи. Нахождение сигналов на выходе цепи.	2
7. Нахождение АЧХ и ФЧХ цепи. Нахождение сигналов на выходе цепи.	2
8. Оценка погрешности передачи сигналов через линейные цепи.	1
Итого	17

4.4 Курсовое проектирование

Цель работы (проекта): – закрепить знания, полученные при изучении основных разделов теоретического курса;

– сформировать умения и навыки использовать программы работы с матрицами как вычислительные инструменты, необходимые для решения практических

инженерных задач;

– сформировать навыки выполнения научно-исследовательских работ..

Содержание работы (проекта): Курсовая работа посвящена вопросам временного и спектрального описания сигналов в равномерной и среднеквадратичной метрике с обязательной оценкой погрешностей полученных описаний.

Требования к оформлению курсовой работы приведены на сайте Университета в разделе «студентам» в подразделе «Документы для учебы», где находятся основные шаблоны оформления отчетной документации.

Пояснительная записка должна содержать следующие разделы:

-Цель работы

-Задание

-Решение:

Временное описание сигналов

1. Описать сигнал $x(\tau)$, заданный на интервале $[\tau_{\min}, \tau_{\max}]$, следующими способами:

* по Лагранжу с произвольной расстановкой узловых точек;

* по Ньютону;

* по Лагранжу с расстановкой узловых точек по Чебышёву;

* по Тейлору;

* по Лежандру;

* по Уолшу.

При описании по Уолшу использовать первые m функции Уолша ($m=6, 7, 8$).

Остальные виды описаний дать полиномами n -го порядка ($n=0,1,2,3$)

2. Построить графики сигнала $x(\tau)$ и его описаний.

3. Рассчитать оценки погрешностей описаний и сравнить их с максимальными погрешностями, найденными из графиков.

Спектральное описание сигналов.

1. Найти действительный спектр сигнала $x(\tau)$ заданного на интервале $[\tau_{\min},$

tmax].

2. Проверить правильность найденного спектра, восстановив сигнал по 100 гармоникам спектра.
3. Рассчитать среднеквадратическое значение погрешности восстановленного сигнала.
4. Построить графики амплитудного и фазового спектров до 20-й гармоники включительно.

-Выводы по курсовой работе

-Список литературы

-Приложение: листинг программы.

Общий объем пояснительной записки от 15 страниц (не более 70), количество источников 4-10.

Основные требования к курсовой работе и ход выполнения описаны в учебно-методическом пособии «Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Преобразование измерительных сигналов» Н. В. Романцовой 2023 года. Отчет по курсовой работе сдается преподавателю в распечатанном виде, а также по указанию преподавателя размещается в системе Moodle.

Оценка за курсовую работу выставляется по итогу защиты, где студент должен продемонстрировать знания по методам временного и спектрального описания сигналов, рассмотренных в курсовой работе, а также степень самостоятельности выполнения работы.

Ниже приведены варианты заданий.

Темы:

№ п/п	Название темы	Перевод темы
1	Математические описания измерительного сигнала $x(\tau) = 2 \sin((2)^{0.5} \tau) + \sin(\tau)$ на интервале $[19\pi, 20 \pi]$	Mathematical models for measuring signal $x(\tau) = 2 \sin((2)^{0.5} \tau) + \sin(\tau)$, where τ belongs to $[19\pi, 20 \pi]$
2	Математические описания измерительного сигнала $x(\tau) = \cos((2)^{0.5} \tau) + 2\sin(\tau)$ на интервале $[0, \pi]$	Mathematical models for measuring signal $x(\tau) = \cos((2)^{0.5} \tau) + 2\sin(\tau)$, where τ belongs to $[0, \pi]$

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	17
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	9
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	18
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	0
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	30
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	109

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	Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учеб. для вузов по направлению подгот. "Приборостроение", "Оптотехника" / [Б.Я. Авдеев [и др.]] ; под ред. В.В. Алексеева, 2007. -379 с.	1489
2	Карабанов, Игорь Александрович. Преобразования измерительных сигналов в информационно-измерительных системах [Текст] : учеб. пособие / И. А. Карабанов, Н. В. Романова, 2020. -41 с.	20
3	Карабанов, Игорь Александрович. Описание и анализ сигналов в информационно-измерительных системах [Текст] : учеб. пособие / И. А. Карабанов, Н. В. Романцова, 2018. -59, [1] с.	20
4	Садовский, Гардон Антонович. Теоретические основы информационно-измерительной техники [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. "Приборостроение" и специальности "Информационно-измерит. техника и технологии" / Г.А. Садовский, 2008. -478 с.	22
Дополнительная литература		
1	Долинов, Станислав Николаевич. Преобразование измерительных сигналов [Текст] : учеб. пособие / С.Н. Долинов, И.А. Карабанов, 1986. -77 с.	72
2	Петров, Александр Валерьевич. Цифровая обработка сигналов [Текст] : лаб. практикум / А. В. Петров, А. Б. Сергиенко, 2018. -77 с.	50

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

№ п/п	Электронный адрес
1	Start learning MATLAB and Simulink with free tutorials http://www.mathworks.com/support/learn-with-matlab-tutorials.html
2	GNU Octave https://octave.org/

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=12339>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Преобразование измерительных сигналов» 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

Допуск к экзамену по дисциплине при условии выполнения и оформления отчетов по практическим работам и защита отчетов на практических занятиях на положительные оценки; защита курсовой работе положительную оценку.

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

Вопросы к экзамену

№ п/п	Описание
1	Описание сигналов по Лагранжу. Оценка погрешности.
2	Описание сигналов по Ньютону. Оценка погрешности.
3	Описание сигналов по Тейлору. Оценка погрешности.
4	Оценка погрешности полиномиального описания сигналов в равномерной метрике.
5	Полиномы Чебышева. Свойство старших коэффициентов и свойство корней.
6	Полиномы Чебышева. Свойство экстремумов и фундаментальное свойство.
7	Описание сигналов по Чебышеву. Погрешность описания.
8	Полиномы наилучшего приближения. Аналитический и графо-аналитический методы нахождения наилучших полиномов.
9	Описание сигналов в среднеквадратической метрике. Ортогональные функции.
10	Погрешность описания сигналов ортогональными функциями.
11	Ортогональные функции Уолша.
12	Действительный спектр сигналов.
13	Комплексный спектр сигналов.
14	Спектральная плотность непериодических сигналов.
15	Свойство симметрии.
16	Дельта-импульс. Его свойства. Спектральная плотность Дельта-импульса.
17	Спектральная плотность постоянного сигнала и гармонического сигнала.
18	Спектральная плотность периодических сигналов.
19	Свойство изменения масштаба.
20	Свойство временного и частотного сдвига. Теорема о модуляции.
21	Свойство. Дифференцирования.
22	Свойство свёртки во времени.
23	Свёртка сигналов с предварительным дифференцированием.
24	Свойство свёртки по частоте.
25	Свойство интегрирования.
26	Спектральная плотность энергии и мощности сигналов.
27	Частотные характеристики линейных измерительных цепей.

28	Условия неискаженной передачи сигналов.
29	Методы нахождения частотных характеристик.
30	Линейные цепи как фильтры НЧ, ПЧ, ВЧ.
31	Оценка погрешности прохождения детерминированных сигналов через линейные цепи.
32	Прохождение стационарных случайных процессов через линейные цепи.

Форма билета

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

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

Дисциплина **Преобразование измерительных сигналов** ИИСТ

1. Описание сигналов по Чебышеву. Погрешность описания.
2. Спектральная плотность энергии и мощности сигналов.
3. Изобразить действительный амплитудный спектр сигнала $f(t)=\sin(2\omega t)\sin(7\omega t)$.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

В.В. Алексеев

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	Описание измерительных сигналов в равномерной метрике	Практическая работа
2	Описание измерительных сигналов в среднеквадратической метрике	
3		
4		Практическая работа
5	Описание измерительных сигналов в среднеквадратической метрике	
6		
7		
8		Практическая работа
9	Спектральное описание сигналов	
10		
11		Практическая работа
12	Основные характеристики линейных измерительных цепей	
13		
14		Практическая работа
15	Основные характеристики линейных измерительных цепей	Практическая работа
16	Прохождение сигналов через линейные измерительные цепи	
17		Практическая работа
18	Описание измерительных сигналов в равномерной метрике Описание измерительных сигналов в среднеквадратической метрике Спектральное описание сигналов Основные характеристики линейных измерительных цепей Прохождение сигналов через линейные измерительные цепи	Защита КР / КП

6.4 Методика текущего контроля

на лекционных занятиях

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

на практических занятиях.

Порядок выполнения практических работ, подготовки отчетов и их защиты.

В процессе обучения студент обязан выполнить **7 практических работ**. Под выполнением практических работ подразумевается подготовка к работе,

проведение экспериментальных исследований, подготовка отчета и его защита. Выполнение практических работ студентами осуществляется в бригадах до 3 человек. Оформление отчета студентами осуществляется индивидуально в соответствии с принятыми в СПбГЭТУ правилами оформления студенческих работ. Отчет оформляется после выполнения работ и представляет преподавателю на проверку. После проверки отчет либо возвращается (при наличии замечаний) на доработку, либо подписывается к защите.

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

На защите практической работы студент должен показать:

- понимание методики исследования и знание особенностей ее применения, понимание и умение объяснять особенности применяемых методов, возможные области их применения и т.д.;

- умение давать качественную и количественную оценку полученных результатов, навыки и умения, приобретенные при выполнении практической работы.

Примеры контрольных вопросов приведены в п. 6.2.

Текущий контроль включает в себя:

- выполнение и сдачу в срок отчетов по всем практическим работам;
- защиту всех практических работ, по итогам защиты каждого отчета по выполненной практической работе выставляется оценка:

”Зачтено” - представлен отчет, выполненных по установленной форме и даны корректные ответы на заданные вопросы;

”Не зачтено” - по содержанию и оформлению отчет по лабораторной работе не соответствует установленным требованиям или даны некорректные ответы на заданные вопросы.

Оценка ”зачтено” по каждой из контрольных точек ставится, если по итогам защиты каждой выполненной практической работы - оценка ”зачтено”. При оценке ”не зачтено” студент не допускается к сдаче экзамена.

при выполнении самостоятельной работы студентов

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

при выполнении курсовой работы

Текущий контроль при выполнении курсовой работы осуществляется в соответствии с методическими указаниями по курсовой работе и заданием на курсовую работу.

Оформление пояснительной записки по курсовой работе выполняется в соответствии с требованиями к студенческим работам принятым в СПбГЭТУ.

Защита курсовой работы осуществляется в соответствии с требованиями «Положения о промежуточной аттестации».

Критерии оценки курсовой работы:

отлично - курсовая работа выполнена полностью правильно в соответствии с заданием и установленными требованиями.

хорошо - курсовая работа выполнена, имеются несущественные ошибки при выполнении задания и установленных требований.

удовлетворительно - курсовая работа выполнена, имеются существенные ошибки при выполнении задания и установленных требований.

неудовлетворительно - курсовая работа не выполнена, не соответствует заданию и установленным требованиям.

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 и экран, или большой монитор для демонстрации презентации; доска (минимум 3 шт.) для маркера, ПК	1) Windows 7 и выше; 2) Microsoft Office 2010 и выше.
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом -компьютерный класс. Рабочее место преподавателя; проектор и экран, ПК, доска.	1) Windows 7 и выше; 2) Microsoft Office 2010 и выше; 3) MATLAB 2016 и выше или MATLAB online / GNU Octave; 4) LabVIEW 2016 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 7 и выше; 2) Microsoft Office 2010 и выше; 3) MATLAB 2016 и выше или MATLAB online / GNU Octave; 4) LabVIEW 2016 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