

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

**«ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ
ТЕХНИКИ»**

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	8
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	16
Практические занятия (академ. часов)	40
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	57
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	123
Всего (академ. часов)	180
Вид промежуточной аттестации	
Дифф. зачет (курс)	4

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ
ТЕХНИКИ»

Рассматриваются вопросы дискретизации и восстановления, модуляции и демодуляции измерительных сигналов. Анализируются причины возникновения погрешностей при этих процедурах. Изучаются основные методы статистической обработки результатов измерений при наличии случайных погрешностей.

SUBJECT SUMMARY

«THEORETICAL FUNDAMENTALS OF MEASUREMENT
INFORMATION TECHNOLOGIES»

Problems to represent a continuous signal in discrete form in time and to recover a signal from its discrete values, to modulate and demodulate measuring signals are discussed. Errors of these procedures are analyzed. The basic methods of statistical analysis of measurement results due to random errors are studied.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Целью изучения дисциплины является:

-получение теоретических сведений об основных процедурах (дискретизация, модуляция), применяемых при получении, передаче и обработке измерительной информации;

-формирование навыков использования методов обработки результатов измерений с целью получения окончательного результата измерения и оценки его погрешности;

-приобретение умения по использованию методов обработки результатов измерений для получения окончательного результата измерения и оценки его погрешности;

-освоение навыков применения теоретических положений дисциплины для решения практических инженерных задач.

2. Задачи дисциплины:

-изучение основных процедур (дискретизации, модуляции), применяемых при получении, передаче и обработке измерительной информации;

-приобретение знания процедур дискретизации и модуляции при получении, передаче и обработке измерительной информации;

-формирование навыков использования методов обработки результатов измерений с целью получения окончательного результата измерения и оценки его погрешности;

-получение умения по использованию методов обработки результатов измерений для получения окончательного результата измерения и оценки его погрешности;

-освоение навыков применения теоретических положений дисциплины для ре-

шения практических инженерных задач.

3. Знания:

-основных процедур (дискретизации, модуляции), применяемых при получении, передаче и обработке измерительной информации;

-процедур дискретизации и модуляции при получении, передаче и обработке измерительной информации.

4. Получение умения по использованию методов обработки результатов измерений для получения окончательного результата измерения и оценки его погрешности.

5. Формирование навыков:

-использования методов обработки результатов измерений с целью получения окончательного результата измерения и оценки его погрешности;

-применения теоретических положений дисциплины для решения практических инженерных задач.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Вероятностно-статистические методы в информационно-измерительной технике»

2. «Преобразование измерительных сигналов»

3. «Компьютерные технологии в приборостроении»

и обеспечивает подготовку выпускной квалификационной работы.

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-2	Способен осуществлять технический контроль производства приборов и систем, проводить измерения и исследования по заданной методике, контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
<i>ПК-2.1</i>	<i>Осуществляет технический контроль производства приборов и систем</i>
<i>ПК-2.2</i>	<i>Проводит измерения и исследования по заданной методике</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	Тема 1. Дискретизация измерительных сигналов	2	10		20
3	Тема 2. Модуляция измерительных сигналов	2	18		20
4	Тема 3. Манипуляция сигналов	2	0		23
5	Тема 4. Основные характеристики погрешностей	2	4		20
6	Тема 5. Обработка прямых измерений при нормальном законе распределения погрешностей	3	6		20
7	Тема 6. Обработка косвенных измерений при нормальном законе распределения погрешностей	3	2		20
8	Заключение	1		1	
	Итого, ач	16	40	1	123
	Из них ач на контроль	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	180/5			

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Введение
2	Тема 1. Дискретизация измерительных сигналов	Равномерная дискретизация. Теорема Котельникова. Эффект поглощения частоты. Определение шага дискретизации при восстановлении сигналов полиномами. Оценка погрешности восстановления сигналов по дискретным отсчетам. Дискретизация узкополосных сигналов: дискретизация по Котельникову, квадратурная дискретизация, субдискретизация.
3	Тема 2. Модуляция измерительных сигналов	Назначение и виды модуляции. Амплитудная модуляция с подавленной и с наличием несущей. Демодуляция сигналов АМ и АМ-ПН. Угловая модуляция: частотная (ЧМ) и фазовая (ФМ) модуляции. Демодуляция сигналов ЧМ. Квадратурная модуляция. Импульсные виды модуляций.
4	Тема 3. Манипуляция сигналов	АМн, ФМн, ЧМн, КАМн

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
5	Тема 4. Основные характеристики погрешностей	Вероятностное описание погрешностей. Основные вероятностные модели погрешностей. Числовые характеристики погрешностей. Описание плотности вероятности погрешности через ее числовые характеристики.
6	Тема 5. Обработка прямых измерений при нормальном законе распределения погрешностей	Обработка одного ряда измерений. Применение распределений Пирсона и Стьюдента при обработке одного ряда измерений. Особенности обработки нескольких рядов измерений. Измерения равноточные и разноточные. Правило выбора весовых коэффициентов. Критерии сравнения оценок дисперсий (Фишера, Бартлетта, Кохрана). Критерии сравнения средних. Получение окончательного результата с указанием доверительного интервала погрешности полученного результата.
7	Тема 6. Обработка косвенных измерений при нормальном законе распределения погрешностей	Виды косвенных измерений. Линейная и нелинейная зависимости. Применение метода линеаризации при обработке косвенных измерений. Оценка результата косвенных измерений и его погрешности.
8	Заключение	Заключение

4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Дискретные сигналы	6
2. Дискретизация при восстановлении сигналов полиномами	4
3. Амплитудная модуляция сигнала	4
4. Модуляция сигналов (фазовая и частотная)	4
5. Спектры сигналов АИМ	4
6. Широотно-импульсная модуляция	6
7. Числовые характеристики законов распределения	2
8. Обработка одного ряда прямых измерений	2
9. Сравнение оценок дисперсий	2
10. Сравнение средних	2
11. Обработка нескольких рядов прямых измерений	2
12. Обработка нелинейных зависимостей при косвенных измерениях	2
Итого	40

4.4 Курсовое проектирование

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.6 Индивидуальное домашнее задание

ИДЗ выполняется при помощи MATLAB / GNU Octave / LabVIEW / Excel по выбору преподавателя.

Пример задания:

1. По реакции цепи, полученной экспериментально и заданной в табличной форме (выдается преподавателем), на входное воздействие в виде единичной ступеньки необходимо:

- построить график $g(t)$ и подобрать аналитическое выражение для этой зависимости;
- найти частотную характеристику этой цепи;
- построить графики амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) и фазочастотной характеристики (ФЧХ);
- определить рабочую полосу частот измерительной цепи, номинальный коэффициент передачи и время задержки сигналов, имеющих спектр, не выходящий за границы рабочей полосы частот.

2. а) Принимая входной сигнал в виде периодического повторения сигнала $f(t)$ (задается преподавателем), с периодом $T=t_{\max} - t_{\min}$, рассчитать сигнал и его спектр на выходе измерительной цепи, характеристики которой получены в (1). Оценить качество передачи сигнала через цепь.

б) Осуществить передачу сигнала через цепь, используя модуляцию вида АМ-

ПН. Выбрать несущую частоту. Рассчитать спектр входного и выходного модулированных сигналов и сигнала после первой ступени демодуляции (до ФНЧ).

в) Рассчитать ФНЧ исходя из необходимости подавления несущей частоты на 60 дБ.

г) Найти выходной сигнал и его спектр после ФНЧ. Оценить качество передачи сигнала через цепь при использовании модуляции.

3. а) Определить шаг дискретизации сигнала $f(t)$ так, чтобы погрешность восстановления сигнала по Котельникову не превысила заданного значения.

б) Найти оценки максимальных погрешностей восстановления сигнала по дискретным отсчетам, взятым с шагом дискретизации, найденным в предыдущем пункте, если восстановление ведется интерполятором и экстраполятором нулевого и первого порядков.

в) Построить графики восстановленных по (б) сигналов для двух-трех интервалов восстановления на самом «трудном» участке сигнала $f(t)$ Сравнить максимальные погрешности восстановления, найденные из графиков, с расчетными значениями.

4. Отчет по ИДЗ должен быть оформлен согласно Шаблону оформления курсовой работы (курсового проекта), размещенному на сайте. Работа сдается преподавателю в печатном и электронном виде, обязательно прикладываются файлы MATLAB, или GNU Octave, или LabVIEW, или другого программного продукта, согласно требованиям преподавателя.

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 (см. новую методичку) 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	0
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	40
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

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	3
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	20
ИТОГО СРС	123

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	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
2	Сергиенко, Александр Борисович. Цифровая обработка сигналов [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычислительная техника" / А.Б. Сергиенко, 2006. -750 с.	72
3	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.	1490
Дополнительная литература		
1	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
2	Долинов, Станислав Николаевич. Методы оценивания погрешностей в системах обработки измерительной информации [Текст] : Учеб. пособие / С.Н.Долинов, И.А.Карабанов, 1987. -47 с	118

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

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

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=11105>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Теоретические основы информационно-измерительной техники» 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 практически 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 практически 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 практически навыки и умения сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено количеством баллов, близким к максимальному

Особенности допуска

- выполнения 3 контрольных работ в течение семестра
- выполнения 5 практических работ
- выполнение ИДЗ

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

Вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	Какой априорной информацией необходимо обладать для определения шага дискретизации сигналов.
2	Как найти шаг дискретизации по Котельникову.
3	Как восстановить сигнал по дискретным отсчетам по Котельникову.
4	Какой основной недостаток интерполяторов.
5	Какой основной недостаток экстраполяторов.
6	В каких случаях необходимо применять модуляцию сигналов.
7	Перечислите основные виды модуляции сигналов.
8	Какую полосу частот занимают в канале связи сигналы АМ-ПН.
9	Где применяют синхронные детекторы.
10	Для чего применяются детекторы-выпрямители.
11	Где применяются частотные дискриминаторы.
12	Укажите недостаток и достоинство частотной модуляции.
13	Основное назначение импульсных видов модуляции.
14	Какими таблицами необходимо пользоваться при обработке одного ряда прямых измерений.
15	Как проверить одинаковость дисперсий 2-х рядов прямых измерений.
16	Как проверить одинаковость дисперсий нескольких (больше 2-х) рядов прямых измерений.
17	Что такое средневзвешенные оценки.
18	Как найти средневзвешенную оценку дисперсии.
19	Как сравнить средние арифметические 2-х рядов прямых измерений с известными дисперсиями.
20	Как сравнить средние арифметические 2-х рядов прямых измерений с неизвестными дисперсиями.
21	Как сравнить средние арифметические нескольких (больше 2-х) рядов прямых измерений.
22	Каков порядок обработки нескольких равноточных прямых измерений.
23	Каков порядок обработки нескольких неравноточных прямых измерений.
24	Порядок обработки косвенных измерений при неизвестных дисперсиях погрешностей аргументов.

Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

Контрольные вопросы по модуляции сигналов

Вариант

1. В каких случаях необходимо применять модуляцию сигналов.
2. Перечислите основные виды импульсной модуляции сигналов.
3. Какую полосу частот занимают в канале связи сигналы АМ-ПН.
4. Для демодуляции каких сигналов используют детекторы-выпрямители.
5. Как происходит демодуляция сигналов АИМ-П.
6. Что такое временное уплотнение канала связи

Задача.

1.2. Осуществляется амплитудная модуляция. Модулирующий сигнал имеет

вид: $\varphi_{AM}(t) = \cos\left(\frac{\pi}{11}t + \frac{\pi}{7}\right) + \cos\left(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{12}\right) + \cos \pi t$. Частота несущей $\omega_0 = 5\pi$,

фаза несущей $\varphi_0 = \frac{3\pi}{7}$, $A_0 = 3$.

Задание: построить действительный (амплитудный и фазовый) спектр модулированного сигнала.

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	Тема 1. Дискретизация измерительных сигналов	Практическая работа
2	Тема 1. Дискретизация измерительных сигналов	Контрольная работа
3	Тема 2. Модуляция измерительных сигналов Тема 1. Дискретизация измерительных сигналов Тема 4. Основные характеристики погрешностей	ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ
4	Тема 2. Модуляция измерительных сигналов	Практическая работа
5	Тема 2. Модуляция измерительных сигналов	Практическая работа
6	Тема 2. Модуляция измерительных сигналов	Практическая работа
7	Тема 2. Модуляция измерительных сигналов Тема 3. Манипуляция сигналов	Контрольная работа
8	Тема 5. Обработка прямых измерений при нормальном законе распределения погрешностей	Практическая работа
9	Тема 6. Обработка косвенных измерений при нормальном законе распределения погрешностей	Практическая работа
10	Тема 4. Основные характеристики погрешностей Тема 5. Обработка прямых измерений при нормальном законе распределения погрешностей Тема 6. Обработка косвенных измерений при нормальном законе распределения погрешностей	Контрольная работа

6.4 Методика текущего контроля

на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя:

- контроль посещаемости (не менее 80% занятий),

на практических (семинарских) занятиях

Текущий контроль включает в себя:

- контроль посещаемости (не менее 80% занятий)
- выполнение практических работ - оценивается в 20 баллов на темы:

1. Дискретные сигналы
2. Дискретизация при восстановлении сигналов полиномами
3. Амплитудная модуляция сигнала и АИМ
4. Модуляция сигналов (фазовая и частотная)

6. Широтно-импульсная модуляция
8. Сравнение оценок дисперсий. Сравнение средних
9. Обработка нескольких рядов прямых измерений
10. Обработка нелинейных зависимостей при косвенных измерениях

За каждую практическую работу студент может получить от 0 до 2 баллов.

0 баллов - работа отсутствует или выполнена с грубыми ошибками.

1 балл - работа оценена преподавателем, как выполненная верно, но не сдан отчет по практической работе.

1 балл - работа выполнена, отчет сдан, но работа имеет ошибки и недочеты.

2 балла - работа выполнена верно, отчет не содержит ошибок.

В ходе проведения 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.

Выполнение 3 контрольных работ (на 2, 7, 10 неделях), оценка за которые по выставляется по следующим критериям:

0-10 баллов - за решение задачи;

0-10 баллов - за ответы на вопросы, в каждой контрольной работе содержится 5 вопросов;

2 балла за вопрос студент получает, если вопрос раскрыт полностью;

1 балл - вопрос раскрыт не полностью;

0 баллов - в ответе на вопрос имеются существенные ошибки или ответ отсутствует.

самостоятельной работы студентов

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

Примерные индивидуальные домашние задания описаны в 4.6

Выполнение ИДЗ оценивается от 0 до 20 баллов: 10 баллов за выполнение ИДЗ и 10 баллов - за защиту.

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, включающее компьютер, проектор, маркерная доска, маркеры; желателен выход в интернет.	1) Windows 7 и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя. ПК, из расчета не менее (количество студентов/2 +1), с возможностью подключения к сети «Интернет».	1) Windows 7 и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше (обязательно Excel); 3) NI LabVIEW или MATLAB/GNU Octave
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