МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

Факультет электроники и вычислительной техники

УТВЕРЖДЕНО
Факультет электроники и вычислительной техники
Декан Авдеюк О.А.
31.08.2023 г.

Преобразование измерительных сигналов

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Электротехника**

Учебный план Направление 12.03.01 Приборостроение

Профиль **Информационно-измерительная техника и технологии**

Квалификация **бакалавр**

Срок обучения **4 года**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: экзамены 8
зачеты 7

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	**7(4.1)**		**8(4.2)**		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	16	16	14	14	30	30
Практические	16	16	14	14	30	30
Итого ауд.	32	32	28	28	60	60
Контактная работа	32.25	32.25	28.35	28.35	60.6	60.6
Сам. работа	39.75	39.75	44	44	83.75	83.75
Часы на контроль	0	0	35.65	35.65	35.65	35.65
Практическая подготовка	0	0	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	72	72	108	108	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент Макартичян С.В. ктн

Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)
Преобразование измерительных сигналов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 945)

составлена на основании учебного плана:
Направление 12.03.01 Приборостроение

Профиль: Информационно-измерительная техника и технологии

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Электротехника

31.08.2023 номер протокола 1 2023 г.
Зав. кафедрой Шилин Алексей Александрович

СОГЛАСОВАНО:
Факультет электроники и вычислительной техники
Председатель НМС факультета: Авдеюк О.А.

Протокол заседания НМС от
31.08.2023 г. № 1

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.

Целью изучения дисциплины «Преобразование измерительных сигналов» является освоение студентом современных методов преобразования измерительной информации, связанных с анализом, синтезом, передачей и фильтрацией измерительных сигналов. Основная задача – изучение многообразия методов анализа, синтеза, преобразования, передачи и приема измерительных сигналов, а также получение навыков практической работы с сигналами и преобразующими их структурами в современных вычислительных системах и приборах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Физика
2.1.2	Электротехника
2.1.3	Математика (специальные главы)
2.1.4	Системы передачи с распределенными параметрами
2.1.5	Физические основы получения информации
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

ПК-1: Способность к анализу технического задания при проектировании приборов на основе изучения технической литературы и патентных источников.

ПК-1.1: Анализирует техническое задание при проектировании приборов на основе изучения технической литературы

Результаты обучения: Знает принципы аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования при проектировании приборов на основе изучения технической литературы
Умеет разрабатывать аналоговые и цифровые фильтры при проектировании приборов на основе изучения технической литературы
Владеет способами работы в специализированных вычислительных средах преобразования и анализа сигналов при проектировании приборов на основе изучения технической литературы

ПК-1.2: Анализирует техническое задание при проектировании приборов на основе изучения патентных источников.

Результаты обучения: Знает принципы аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования, необходимые для изучения патентных источников
Умеет разрабатывать аналоговые и цифровые фильтры для решения задач проектировании приборов
Владеет способами работы в специализированных вычислительных средах преобразования и анализа сигналов для решения задач проектировании приборов

ПК-1.3: Владеет навыками описания общих требований к прибору, описания жизненного цикла документа, определения требований к документу, выявления потребителей документа требований и их интересов.

Результаты обучения: Знает способы представления (аналоговый, динамический, стохастический, дискретный, цифровой) сигналов, необходимые для описания требований к приборам
Умеет осуществлять спектральный и другие виды анализа сигналов для описания требований к приборам
Владеет спектральным анализом сигналов для описания требований к приборам

ПК-5: Способность участвовать в разработке функциональных, структурных и принципиальных схем приборов и систем

ПК-5.1: Участвует в разработке функциональных, структурных и принципиальных схем приборов и систем

Результаты обучения: Знает способы преобразования и анализа сигналов при разработке функциональных, структурных и принципиальных схем приборов и систем
Умеет преобразовывать сигналы линейными и нелинейными цепями при разработке функциональных, структурных и принципиальных схем приборов и систем
Владеет методами синтеза аналоговых и цифровых фильтров при разработке функциональных, структурных и принципиальных схем приборов и систем

ПК-5.2: Умение пользоваться и адаптировать известные структурные и принципиальные схемы приборов и систем при разработке новых приборов

Результаты обучения: Знает методы модуляции и демодуляции информационных сигналов при разработке структурных и принципиальных схем новых приборов
Умеет использовать обобщенные ряды Фурье и вейвлеты при разработке структурных и принципиальных схем новых приборов
Владеет методами синтеза аналоговых и цифровых фильтров при разработке структурных и принципиальных схем новых приборов

ПК-5.3: Использовать стандарты и ГОСТы при разработке функциональных, структурных и принципиальных схем приборов и систем

Результаты обучения: Знает стандарты и ГОСТы при разработке функциональных, структурных и принципиальных схем приборов и систем
Умеет использовать стандарты и ГОСТы при разработке функциональных, структурных и принципиальных схем приборов и систем
Владеет навыками использования стандартов и ГОСТов при разработке функциональных, структурных и принципиальных схем приборов и систем

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	**Раздел 1. Обучение**			
1.1	Модуляция и детектирование сигналов /Тема/	7	0	
1.1.1	Сигналы с амплитудной и угловой модуляцией. Сигналы с внутриимпульсной частотной модуляцией. /Лек/	7	4	З,КО,К
1.1.2	Амплитудное, фазовое и частотное детектирование. Получение модулированных сигналов. /Лек/	7	4	З,КО,К
1.1.3	Анализ сигналов с амплитудной и угловой модуляцией. /Пр/	7	4	З,КО,К
1.1.4	Расчет амплитудных, фазовых и частотных детекторов. /Пр/	7	4	З,КО,К
1.1.5	Подготовка к практическим занятиям, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости. /Ср/	7	16	З,КО,К
1.2	Преобразования детерминированных сигналов в частотно-избирательных системах /Тема/	7	0	
1.2.1	Модели частотно-избирательных цепей. /Лек/	7	4	З,КО,К
1.2.2	Частотно-избирательные цепи при широкополосных и узкополосных входных воздействиях. /Лек/	7	4	З,КО,К
1.2.3	Моделирование частотно-избирательных цепей. /Пр/	7	4	З,КО,К
1.2.4	Расчет частотно-избирательных цепей при широкополосных и узкополосных входных воздействиях. /Пр/	7	4	З,КО,К
1.2.5	Подготовка к практическим занятиям, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости. /Ср/	7	11.75	З,КО,К
1.3	Преобразования сигналов в нелинейных системах /Тема/	8	0	
1.3.1	Безынерционные нелинейные преобразования. /Лек/	8	2	Э,КО,К
1.3.2	Нелинейные резонансные усилители и умножители частоты. /Лек/	8	4	Э,КО,К
1.3.3	Анализ безынерционных нелинейных преобразований. /Пр/	8	2	Э,КО,К
1.3.4	Расчет нелинейных резонансных усилителей и умножителей частоты. /Пр/	8	4	Э,КО,К
1.3.5	Подготовка к практическим занятиям, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости. /Ср/	8	18	Э,КО,К
1.4	Преобразования сигналов в линейных параметрических системах /Тема/	8	0	
1.4.1	Прохождение сигналов через резистивные параметрические цепи. /Лек/	8	4	Э,КО,К
1.4.2	Принципы параметрического усиления. /Лек/	8	4	Э,КО,К
1.4.3	Анализ и расчет резистивных параметрических цепей. /Пр/	8	4	Э,КО,К
1.4.4	Расчет параметрических усилителей. /Пр/	8	4	Э,КО,К
1.4.5	Подготовка к практическим занятиям, к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости. /Ср/	8	16	Э,КО,К
2	**Раздел 2. Самостоятельная работа студентов по дисциплине**			
2.1	Контрольная работа /Тема/	8	0	
2.1.1	Выполнение контрольной работы /Ср/	7	12	З,КО,К
2.1.2	Выполнение контрольной работы /Ср/	8	10	Э,КО,К
3	**Раздел 3. Промежуточная аттестация**			
3.1	Зачет /Тема/	7	0	
3.1.1	Контактная работа с ППС /КоРа/	7	0.25	З
3.2	Экзамен /Тема/	8	0	
3.2.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	8	35.65	Э
3.2.2	Контактная работа с ППС /КоРа/	8	0.35	Э

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП-

отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.1	Гоноровский И. С.	Радиотехнические цепи и сигналы: [учеб. для радиотехн. спец. вузов]	М.: Радио и связь, 1986	
Л.2	Дегтярь Г. А.	Устройства генерирования и формирования радиосигналов: учеб. пособие для студ. III курса РТФ (спец.2301)	Новосибирск: Изд -во Новосибир. гос. техн. ун-та, 1993	
Л.3	Изместьев И. В.	Детерминированные, импульсные сигналы в электронных устройствах экспериментальной физики: Линейные системы: учеб. пособие по спецкурсу	Пермь: [б. и.], 1993	
Л.4	Джонс М. Х.	Электроника. Практический курс	М.: Постмаркет, 1999	
Л.5	Баскаков С. И.	Радиотехнические цепи и сигналы: учебник	М.: Высш. шк., 2000	
Л.6	Сиберт У. М.	Цепи, сигналы, системы. В 2 ч.: пер. с англ.	М.: Мир, 1988	
Л.7	Сиберт У. М.	Цепи, сигналы, системы. В 2 ч.: пер. с англ.	М.: Мир, 1988	
Л.8	Глебович Г. В., Ковалев И. П.	Широкополосные линии передачи импульсных сигналов	М.: Сов. радио, 1973	
Л.9	Гоноровский И. С.	Сигналы. Линейные системы с постоянными и переменными параметрами: учебник. В 2 ч.	М.: Сов. радио, 1966	
Л.10	Гоноровский И. С.	Нелинейные системы. Преобразование случайных процессов в линейных и нелинейных системах. Борьба с помехами: учебник. В 2 ч.	, 1967	
Л.11	Оппенгейм М., Шафер Р.	Цифровая обработка сигналов	М.: Техносфера, 2006	
Л.12	Зиновьев А. Л., Филиппов Л. И.	Введение в теорию сигналов и цепей: учеб. для радиотехн. спец. вузов	М.: Высш. шк., 1975	
Л.13	Зиновьев А. Л., Филиппов Л. И.	Введение в теорию сигналов и цепей: учеб. пособие для студ. радиотехн. спец. вузов	М.: Высш. шк., 1968	
Л.14	Картьяну Г.	Частотная модуляция	Бухарест: Изд-во Акад. РН□, 1961	
Л.15	Исаев А. В., Черных Д. А., Поляков С. В., Крутякова О. А., Макартичян С. В.	Лабораторный практикум по теории электрических цепей: учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2009	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Штыков В. В. Введение в радиоэлектронику [Электронный ресурс] : учеб. и практикум для вузов / В. В. Штыков : Юрайт, 2016. - 271 с.. - ISBN 978-5-9916-8554-2- (ЭБС "Юрайт") - https://biblio-online.ru/book/C8D1E6ED-441B-4C7E-B037-4AE1148445C6
Э2	Авдеева, Д.К. Преобразование измерительных сигналов : учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2011. — 128 с. — https://e.lanbook.com/book/10292
Э3	Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.И. Атабеков [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 432 с. — https://e.lanbook.com/book/644

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционная система Windows – Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся
6.3.1.2	

6.3.1.3	LibreOffice — офисный пакет – Лекционные, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа обучающихся
6.3.1.4	
6.3.1.5	Программное обеспечение, созданное преподавателями кафедры электротехники совместно со студентами, на базе имеющегося лицензионного или свободно распространяемого программного обеспечения
6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)	
6.3.2.1	Библиотека (НТБ) – http://library.vstu.ru/sci-nci
6.3.2.2	
6.3.2.3	Электронная информационно-образовательная среда университета – http://eos.vstu.ru, http://eos2.vstu.ru
6.3.2.4	
6.3.2.5	ЭБС "Book.ru" – https://www.book.ru/
6.3.2.6	
6.3.2.7	Издательство «Лань» – http://e.lanbook.com/
6.3.2.8	
6.3.2.9	Файловое хранилище кафедры «Электротехника» – http://dump.vstu.ru/storage/Kafiedry/et

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ	
7.1	Аудитория В-801, для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:
7.2	Учебная мебель на 50 посадочных мест: парта двухместная – 25 шт;
7.3	учебная доска – 1 шт.; стол письменный – 1 шт.; стул – 1 шт.
7.4	
7.5	Аудитория А-404, лаборатория аналоговых и цифровых измерительных приборов:
7.6	Учебная мебель на 45 посадочных мест: парта двухместная – 22 шт.;
7.7	стол письменный – 1 шт.; стул – 45 шт.; учебная доска – 1 шт.
7.8	Лабораторное оборудование: Блок питания – 4 шт.; Осциллограф С1-77 – 4 шт.; Вольтметр В7-16А – 4шт.; Генератор ГЗ-124 – 4 шт.; Лабораторный стенд для изучения электронных измерительных приборов – 1 шт.; Лабораторный стенд для поверки электроизмерительных приборов – 1 шт.; Лабораторный стенд. «Осциллографические измерения параметров сигналов» – 1 шт.; Лабораторный стенд для исследования АЦП двухтактного интегрирования – 1 шт.; Лабораторный стенд «Измерение токов и магнитных напряжений с помощью катушки Роговского» – 1 шт.; Лабораторный стенд для исследования характеристик датчика Холла – 1 шт.
7.9	
7.10	Аудитория А-405, лаборатория электрических цепей и аналоговой электроники:
7.11	Учебная мебель на 45 посадочных места. парта двухместная – 16 шт; Стол лабораторный - 6 шт.
7.12	Учебная доска – 1 шт.; стол письменный – 1 шт.; стул – 45 шт.
7.13	Лабораторное оборудование:
7.14	Комплект типового лабораторного оборудования 'Теория электрических цепей и основы электроники" - 6 шт.
7.15	Осциллограф С1-77 – 7 шт.;
7.16	Стенд лабораторный «Электротехника» - 5 шт.
7.17	Стенд лабораторный универсальный "Основы электроники” - 6 шт.
7.18	
7.19	Аудитория А-407 лаборатория электрических машин и электропривода
7.20	Учебная мебель на 45 посадочных места. парта двухместная – 16 шт;
7.21	Учебная доска – 1 шт.; стол письменный – 1 шт.; стул – 45 шт.
7.22	Лабораторное оборудование:
7.23	Генератор ГЗ-124 2 шт.
7.24	Вольтметр В7-16А 3 шт.
7.25	Осциллограф С1-77 4 шт.
7.26	Стенд лабораторный л.р.№ 8 451080 1 шт.
7.27	Стенд лабораторный л.р.№ 8
7.28	Стенд лабораторный л.р.№ 9 1 шт.
7.29	Стенд лабораторный л.р.№ 10 1 шт.
7.30	Стенд лабораторный л.р.№ 12 1 шт

7.31	Стенд лабораторный л.р.№ 13 1 шт.
7.32	Стенд лабораторный л.р.№ 15 1 шт.
7.33	Стенд лабораторный л.р.№ 20 1 шт.
7.34	Стенд лабораторный длинная линия
7.35	Лабораторная установка Altivar 11 1 шт.
7.36	
7.37	А-407б Компьютерный класс
7.38	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения
7.39	Учебная мебель на 32 посадочных мест: парта двухместная – 16 шт.;
7.40	учебная доска – 1 шт.
7.41	Компьютерная техника: Компьютер Aquarius MSC_SC140 с выходом
7.42	в интернет – 6 шт.
7.43	Программное обеспечение общего и профессионального назначения:
7.44	1) ОС Windows 8.1 Enterprise and Enterprise N (Договор б/н от 26.07.2015, использование бессрочное) – 6 шт.
7.45	Спец. программы (бесплатное ПО): LibreOffice открытая лицензия (свободно распространяемый доступ); XCircuit открытая лицензия (свободно распространяемый доступ).
7.46	
7.47	Помещение А-407в для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
7.48	
7.49	А-408 Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения
7.50	Учебная мебель на 19 посадочных мест: парта двухместная – 9 шт;
7.51	учебная доска – 1 шт.; стол письменный – 1 шт.; стул – 1 шт.
7.52	Мультимедийная техника: проектор МЕДИУМ 524Р – 1 шт.; интерактивная доска Panasonic UB-8325 – 1 шт.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Организация образовательного процесса по данной дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачёт (переаттестации ее части) освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и практическими занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы дисциплины. Основной формой проведения практических занятий является решение конкретных задач. Каждому практическому занятию предшествует самостоятельная подготовка студента, включающая: ознакомление с содержанием практического занятия по методическим указаниям; проработку теоретической части по лекционному материалу и учебникам, рекомендованным в методических указаниях.

Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к практическим занятиям, самостоятельное выполнение и оформление заданий контрольной работы, аналогичных выполненным на занятиях.

Перечень методических указаний для освоения дисциплины представлен в таблице 6.1.3

В течение семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ (при необходимости).

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.