

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет  
Кафедра Физики и техники связи

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Энергетический факультет

Батухтин Андрей  
Геннадьевич

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_  
г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.19 Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных  
систем и сетей  
на 180 часа(ов), 5 зачетных(ые) единиц(ы)  
для направления подготовки (специальности) 11.03.02 - Инфокоммуникационные  
технологии и системы связи

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Профиль – Системы мобильной связи (для набора 2024)  
Форма обучения: Очная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

изучение студентами принципов построения цифровых систем передачи информации в том числе с временным разделением каналов с импульсно-кодовой модуляцией, общих принципов проектирования цифровых телекоммуникационных систем и линий передачи, их технической эксплуатации и управления. Изучение дисциплины проводится на уровне общих закономерностей, процедур обработки сигналов, передачи информации, схемных и программных решений, описания современных образцов аппаратуры, принципов её проектирования и эксплуатации.

Задачи изучения дисциплины:

освоение методов построения и понимание принципов работы систем передачи дискретных сообщений, изучение возможных режимов их работы

изучение современных технических принципов функционирования цифровых систем передачи, общих принципов их проектирования, технической эксплуатации и управления.

## 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

«Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей» Б1.В.19 является дисциплиной входящей в базовую часть дисциплин, изучаемых студентами направления 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы». Данная дисциплина предполагает соответствующую подготовку студентов по дисциплинам «Электромагнитные поля и волны», «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей», «Сетевые технологии в инфокоммуникациях», "Стандарты и технологии управления сетями связи" владения основными понятиями и определениями данных предметов. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

## 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы), 180 часов.

Виды занятий	Семестр 7	Всего часов
Общая трудоемкость		180
Аудиторные занятия, в т.ч.	68	68
Лекционные (ЛК)	17	17
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	17	17
Лабораторные (ЛР)	34	34

Самостоятельная работа студентов (СРС)	76	76
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ПК-2	Способность к организации технической эксплуатации, устранению технических проблем и изменению настроек и замене станционного оборудования связи	<p>Знать: принципы построения сетей связи, основные принципы их функционирования, протоколы передачи данных и протоколы сигнализации, используемых в сетях связи</p> <p>Уметь: применять на практике методы анализа и синтеза сетей ПДС и их элементов, методы доступа пользователей к сетям и системам; применять на практике методы технической эксплуатации, контроля и измерения коммутационных и каналобразующих устройств; оценивать работоспособность оборудования</p> <p>Владеть: навыками практической работы с лабораторными макетами устройств а также с современной измерительной аппаратурой; навыками расчетов, связанных с выбором режимов работы и определением параметров устройств телекоммуникационной</p>

		аппаратуры
ПК-3	Способность осуществлять организацию технического надзора за трассами кабельных линий связи, подготовкой и проведением мероприятий, предусматривающих защиту и сохранность линейно-кабельных сооружений (далее ЛКС) связи при проведении работ в охранной зоне кабельных линий связи или на кабельных линиях связи	<p>Знать: правила оказания услуг местной, внутризоновой, междугородной и международной телефонной связи; правила технической эксплуатации линий связи, установленные руководящими документами и приказами отрасли</p> <p>Уметь: использовать программное обеспечение для формирования графиков осмотра трасс; наносить схемы маршрутов движения на карты и схемы местности в бумажном и электронном виде</p> <p>Владеть: методами документирования результатов осмотра трасс с указанием выявленных нарушений, дефектов в состоянии линии связи и отметки об их устранении, а также сведения о выполненных работах; навыками коммуникации с производителями работ в охранной зоне кабельных линий связи или на кабельных линиях связи, определять точное расположение кабельных линий связи и глубину залегания кабеля</p>
ПК-6	Способность к установке персональных компьютеров, подключению и обслуживанию периферийного оборудования, учрежденческой автоматической телефонной станции (УАТС), и абонентских устройств	<p>Знать: устройство, комплектность и состав периферийного оборудования, УПАТС, абонентских устройств</p> <p>Уметь: применять регламенты по обновлению и техническому сопровождению периферийного оборудования, УАТС и абонентских устройств</p> <p>Владеть: навыками планирования порядка и последовательности проведения работ по подключению и обслуживанию оборудования</p>
ПК-7	Способность к вводу в	Знать: основы

	<p>эксплуатацию аппаратных, программно-аппаратных и программных средств инфокоммуникационной инфраструктуры совместно с представителями поставщиков оборудования, организации инвентаризации технических средств</p>	<p>инфокоммуникационных технологий и способы поиска информации по продажам инфокоммуникационных систем и/или их составляющих; назначение и правила работы в соответствующих компьютерных программах и базах данных, их основные технические характеристики, преимущества и недостатки продукции мировых и российских производителей инфокоммуникационных систем и/или их составляющих</p> <p>Уметь: применять системы управления взаимоотношениями с клиентами при подготовке аналитических отчетов по продажам инфокоммуникационных систем и/или их составляющих; Осуществлять поиск и обработку информации по продажам инфокоммуникационных систем и/или их составляющих</p> <p>Владеть: навыками сбора, аналитического и численного исследования информации по продажам инфокоммуникационных систем и/или их составляющих</p>
ПК-15	<p>Способность проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ</p>	<p>Знать: принципы построения технического задания при автоматизации проектирования средств и сетей связи и их элементов; структуру и основы подготовки технической и проектной документации, нормативно-правовых нормативно-технические и организационно-методические документы, регламентирующие проектную подготовку внедрение и эксплуатацию систем связи (телекоммуникационных систем), строительство объектов связи</p>

		<p>Уметь: выявлять и анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений, оценивать риски, связанные с реализацией проекта</p> <p>Владеть: навыками сбора исходных данных, необходимых для разработки проектной документации.</p>
ПК-16	Способность осуществлять подготовку типовых технических проектов и первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на различные инфокоммуникационные объекты национальным и международным стандартам и техническим регламентам	<p>Знать: принципы системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций), современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение</p> <p>Уметь: использовать нормативно-техническую документацию при разработке проектной документации</p> <p>Владеть: навыками оформления проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами</p>

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### 3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Системы передачи дискретных	Основные характеристики систем передачи дискретных	17	2	2	4	9

		сообщений	сообщений.					
	1.2	Цифровая обработка аналоговых сигналов	Основные этапы цифровой обработки аналоговых сигналов и формирования цифровых сигналов	21	3	2	6	10
2	2.1	Цифровые системы передачи	Особенности построения цифровых систем передачи, типы модуляции в ЦСП.	19	2	3	4	10
	2.2	Цифровые иерархии и стандарты	Иерархии и стандарты в ЦСП. Формирование структуры цикла передачи данных.	17	2	2	4	9
3	3.1	Линейные тракты цифровых систем передачи	Особенности построения линейных трактов ЦСП. Линейное оборудование ЦСП.	18	2	2	4	10
4	4.1	Проектирование цифровых телекоммуникационных систем	Исходные данные на проектирование. Основные этапы проектирования.	35	4	4	8	19
	4.2	Техническая эксплуатация и управление ЦСП.	Организация технической эксплуатации и управления ЦСП.	17	2	2	4	9
Итого				144	17	17	34	76

### 3.2. Содержание разделов дисциплины

#### 3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Основные характеристик и систем передачи дискретных сообщений.	Аппаратные и программные компоненты систем передачи дискретных сообщений. Классификация цифровых систем передачи. Особенности построения цифровых систем передачи. Основные характеристики линий и	2

			каналов связи.	
	1.2	Основные этапы цифровой обработки аналоговых сигналов и формирования цифровых сигналов	Формирование групповых аналоговых сигналов. Дискретизация групповых сигналов. Квантование сигналов. Кодирование квантованных сигналов. Принцип формирования цифрового группового сигнала.	3
2	2.1	Особенности построения цифровых систем передачи, типы модуляции в ЦСП.	Структурная схема ЦСП с временным разделением каналов (ВРК), принципы её функционирования. Кодеры и декодеры. Генераторное оборудование.	2
	2.2	Иерархии и стандарты в ЦСП. Формирование структуры цикла передачи данных.	Принципы построения цифровых потоков в плезиохронной цифровой иерархии (PDH). Иерархия цифровых потоков и стандарты PDH. Формирование структуры транспортных модулей в синхронной цифровой иерархии (SDH). Иерархия цифровых потоков SDH.	2
3	3.1	Особенности построения линейных трактов ЦСП. Линейное оборудование ЦСП.	Структура линейного тракта. Линейные коды. Скремблирование цифрового сигнала. Регенерация цифрового сигнала. Выбор оборудования регенерационных пунктов.	2
4	4.1	Исходные данные на проектирование. Основные этапы проектирования.	Основы системного подхода к проектированию систем и линий передачи. Основные проектные документы. Исходные данные на проектирование ЦСП. Общие положения по проектированию ВОЛП. Основные этапы проектирования, расчёт необходимого количества каналов, выбор системы передачи, определение типа оптического кабеля, расчёт количества оптических волокон.	4



	4.2	Организация технической эксплуатации и управления ЦСП.	Организация процесса технической эксплуатации и управления ЦСП. Измерения при эксплуатации ЦСП. Организация системы сетевой синхронизации. Эксплуатационные нормы. Планирование, контроль и обеспечение работ по технической эксплуатации.	2
--	-----	--	--	---

### 3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Основные характеристик и систем передачи дискретных сообщений.	Структурная схема систем электросвязи. Физические параметры первичных сигналов электросвязи. Физическая топология сети передачи данных. Логическая топология сети передачи данных.	2
	1.2	Основные этапы цифровой обработки аналоговых сигналов и формирования цифровых сигналов	Преимущества ЦСП. Дискретизация индивидуального канального сигнала во времени. Временное разделение каналов. Квантование сигнала по уровню. Кодирование квантованных сигналов.	2
2	2.1	Особенности построения цифровых систем передачи, типы модуляции в ЦСП.	Принципы синхронизации в ЦСП. Линейное кодирование в ЦСП. Принципы построения кодирующих и декодирующих устройств.	3
	2.2	Иерархии и стандарты в ЦСП. Формирование структуры цикла передачи данных.	Цифровые иерархии, их особенности и характеристики. Организация цифровых потоков в различных цифровых иерархиях.	2
3	3.1	Особенности	Линейные коды, скремблирование	2

		построения линейных трактов ЦСП. Линейное оборудование ЦСП.	цифрового сигнала. Обобщённая схема типового регенератора, оценка его помехозащищённости.	
4	4.1	Исходные данные на проектирование. Основные этапы проектирования.	Исходные данные для расчета параметров регенерационного участка ВОЛП. Расчет длины регенерационного участка ЦСП. Параметры оптических волокон, ограничивающие длину регенерационного участка. Расчет распределения энергетического потенциала по длине регенерационного участка ВОЛП.	4
	4.2	Организация технической эксплуатации и управления ЦСП.	Технический учет и паспортизация ЦСП. Охрана кабельных сооружений ВОЛП и аварийно-восстановительные работы. Контроль за техническим состоянием междугородних ВОЛП.	2

### 3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Основные характеристики и систем передачи дискретных сообщений.	Изучение характеристик телефонных (речевых) сигналов. Методы модуляции телефонных сигналов.	4
	1.2	Основные этапы цифровой обработки аналоговых сигналов и формирования цифровых сигналов	Изучение принципа дискретизации непрерывного сигнала во времени. Формирование сигнала ИКМ.	6
2	2.1	Особенности построения цифровых	Изучение процесса восстановления дискретизированного сигнала.	4

		систем передачи, типы модуляции в ЦСП.		
	2.2	Иерархии и стандарты в ЦСП. Формирование структуры цикла передачи данных.	Изучение структуры ИКМ-32 на основе ИКМ кода	4
3	3.1	Особенности построения линейных трактов ЦСП. Линейное оборудование ЦСП.	Исследование затухания линейного цифрового сигнала на линии связи.	4
4	4.1	Исходные данные на проектирование. Основные этапы проектирования.	Исследование характеристики лазерного диода и фотоприемника. Моделирование формы сигнала на приемном конце реальной оптической линии связи.	8
	4.2	Организация технической эксплуатации и управления ЦСП.	Измерение коэффициента затухания волоконного световода.	4

### 3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Структурная схема систем электросвязи. Логарифмические единицы измерений сигналов электросвязи. Характеристики телефонных (речевых)	составление конспекта; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами.	9

		сигналов.		
	1.2	Импульсная модуляция, её виды. АИМ-1, АИМ-2 сигналы, различие между ними. Обобщённая структурная схема системы передачи с ВРК. Логарифмические характеристики компандирования типа А и типа $\mu$ .	составление конспекта; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами	10
2	2.1	Структурные схемы тактовой, цикловой и сверхцикловой синхронизации. Линейное кодирование, код Грея, инверсный код, симметричные коды.	составление конспекта; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами	10
	2.2	Дифференциальная импульсно-кодовая модуляция. Дельта модуляция. Иерархия ЦСП на основании импульсно-кодовой модуляции.	составление конспекта; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами	9
3	3.1	Оптические передатчики. Параметры и характеристики источников оптического излучения. Оптические приёмники. Модуляторы оптической несущей. Структурная схема оптического линейного тракта.	составление конспекта; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами	10
4	4.1	Требования к размещению регенерационных пунктов по трассе ВОЛП. Типы и параметры подвесных оптических кабелей. Основные нормируемые показатели качества функционирования цифровых каналов и	составление конспекта; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами	19

		трактов. Пути повышения надежности ВОЛП.		
	4.2	Состав системы технического обслуживания ВОСП. Мероприятия, выполняемые при текущем и планово-предупредительном обслуживании. Мероприятия, выполняемые при осуществлении технического надзора в процессе эксплуатации. Способы обозначения на местности кабельной трассы и муфт.	составление конспекта; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами.	9

#### **4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1. Основная литература**

##### **5.1.1. Печатные издания**

1. Алексеев Е.Б., Гордиенко В.Н., Крухмалёв В.В и др. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей : учеб. пособие для вузов / Алексеев Евгений Борисович, Гордиенко Владимир Николаевич, Крухмалёв Владимир Васильевич и др.; под ред. В.Н.Гордиенко. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2008. - 391с. - ISBN 5-9912-088-0010-3.

2. Крук Б. И. Телекоммуникационные системы и сети. Современные технологии : учеб. пособие. Т. 1 / Крук Борис Иванович, Попантонопуло Владимир Николаевич, Шувалов Вячеслав Петрович; под ред. В.П. Шувалова. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2003. - 647с. - ISBN 5-93517-088-4.

3. Иванов В И. Цифровые и аналоговые системы передачи : учебник / Иванов Вячеслав Ильич, Гордиенко Владимир Николаевич, Попов Григорий Николаевич и др.; под ред. В.И. Иванова. - 2-е изд. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2003. - 232 с ISBN 5-93517-116-3.

### 5.1.2. Издания из ЭБС

1. Крухмалев В. В. Цифровые системы передачи : учеб. пособие / Крухмалев Владимир Васильевич, Гордиенко Владимир Николаевич, Моченов Анатолий Дмитриевич; под ред. А.Д. Моченова. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2007. - 352 с. - ISBN 5-93517-314-X

### 5.2. Дополнительная литература

#### 5.2.1. Печатные издания

1. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей : учеб. пособие / Алексеев Евгений Борисович [и др.]; под ред. В.Н. Гордиенко, М.С. Тверецкого. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2008. - 392 с. : ил. - ISBN 978-5-9912-0010-3.

2. Проектирование и техническая эксплуатация систем передачи : учеб. пособие / Крухмалев Владимир Васильевич [и др.]; под ред. В.Н. Гордиенко, В.В. Крухмалева. - Москва : Радио и связь, 1996. - 344с. : ил. - ISBN 5-256-01288-6 .

3. Головин, Олег Валентинович. Системы и устройства коротковолновой радиосвязи / Головин Олег Валентинович, Простов Сергей Петрович; под ред. О.В. Головина. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2006. - 598 с. : ил. - ISBN 5-93517-192-9 : 645-00.

#### 5.2.2. Издания из ЭБС

1. Цифровые системы передачи [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Под редакцией А.Д. Моченова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - ISBN 978-5-9912-0226 <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202268.html>

### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научная Электронная Библиотека	<a href="http://www.e-library.ru">http://www.e-library.ru</a>
Электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных вузовской рабочей программой, находящиеся в свободном доступе для студентов, обучающихся в вузе, на внутри сетевом сервере	<a href="http://www.zabgu.ru/">http://www.zabgu.ru/</a>
Интернет-тестирование	<a href="http://test.i-exam.ru">http://test.i-exam.ru</a>

## 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office,

ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

1) Google Chrome

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

### 8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Лекции являются основным источником теоретического материала по дисциплине. Посещение и конспектирование лекций является обязательной составляющей успешного освоения дисциплины обучающимися. Для эффективного освоения материала дисциплины необходимо выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательная самостоятельная работа является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;

- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при изучении дисциплины;

Порядок организации самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;
- подготовка к лабораторным занятиям, в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.д.).

Порядок организации лабораторной работы студентов. Лабораторная работа студентов предполагает сознательной активной работы не только в лаборатории при сборке установки и проведении измерений, но и дома при подготовке к измерениям, обработке результатов и составлении отчета.

Выполнение лабораторной работы есть определенная последовательность действий:

- подготовка к эксперименту;
- проведение измерений;
- обработка полученных результатов;
- формулировка выводов и написание отчета.

Для грамотного и быстрого их выполнения должна сложиться определенная система знаний и умений (ориентировочная основа действия), которая обеспечит правильное и рациональное исполнение действия. Поэтому выполнение каждой лабораторной работы необходимо начинать с изучения ее описания и приведения знаний в систему, а именно:

- ясно представить себе общую цель данной конкретной лабораторной работы и последовательность задач, решение которых приведет к достижению окончательной цели;
- знать, какие электронные устройства изучаются в данной работе, принципы его работы, какими зависимостям связаны описываемые его величины;
- знать основные особенности объекта исследования
- изучить и уметь объяснить физические основы используемых в работе методов измерения искомых величин;
- уметь нарисовать принципиальную схему используемой установки и знать назначение каждого из ее узлов;
- знать последовательность выполнения этапов лабораторной работы;
- иметь общее представление об ожидаемых результатах проводимого эксперимента и уметь выбрать метод, нужный для их математической обработки.



Разработчик/группа разработчиков:  
Сергей Борисович Таланов

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.