

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 – Мобильная связь и интернет вещей (для набора 2023)
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:

состоит в освоении студентами методов построения и понимания принципов работы систем передачи дискретных сообщений, возможных режимов их работы необходимых и обязательных для прочного усвоения и последующего практического применения в деятельности специалиста. По завершению изучения курса студент должен чётко представлять современные технические аспекты 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 | <p>Знает принципы построения и работы сети связи и протоколов сигнализации, используемых в сетях связи; основы спутниковых технологий, используемых на транспортной сети, принципы построения спутниковых сетей связи, законодательство Российской Федерации в области связи предоставления услуг связи, стандарты в области качества услуг связи; Умеет осуществлять конфигурационное и параметрическое планирование транспортных сетей и сетей передачи данных, анализировать качество работы транспортных сетей и сетей передачи данных; разрабатывать технические требования, предъявляемые к используемому на сети оборудованию и спутниковым решениям; Владеет навыками выработки решений по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров</p> | <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</p> |

| | | |
|-------|--|--|
| | коммутационной подсистемы, сетевых платформ, оборудования и технологий. | телекоммуникационной аппаратуры |
| ПК-15 | <p>Знает нормативно-правовые нормативно-технические и организационно-методические документы, регламентирующие проектную подготовку внедрение и эксплуатацию систем связи (телекоммуникационных систем), строительство объектов связи; Знает принципы построения технического задания при автоматизации проектирования средств сетей связи и их элементов; структуру и основы подготовки технической и проектной документации; Умеет выявлять и анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений, оценивать риски, связанные с реализацией проекта; Владеет навыками сбора исходных данных, необходимых для разработки проектной документации.</p> | <p>Знать: нормативно-правовые нормативно-технические и организационно-методические документы, регламентирующие проектную подготовку внедрение и эксплуатацию систем связи (телекоммуникационных систем), строительство объектов связи</p> <p>Уметь: применять нормативно-правовые, нормативно-технические и организационно-методические документы, при проектной подготовке технических решений для телекоммуникационных систем</p> <p>Владеть: навыками практического использования нормативно-правовых, нормативно-технических и организационно-методических документов, при проектировании и технической эксплуатации телекоммуникационных систем</p> |
| ПК-16 | <p>Знает принципы системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций); Знает современные технически решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение; Умеет использовать нормативно-техническую документацию при разработке проектной документации; Владеет навыками оформления проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами.</p> | <p>Знать: принципы и основные алгоритмы цифровой обработки сигналов; принципы построения систем и сетей данных; современное оборудование и программное обеспечение.</p> <p>Уметь: проводить анализ физических процессов в цифровых устройствах формирования, преобразования и обработки сигналов; методы доступа пользователей к сетям и системам; уметь использовать программное обеспечение.</p> <p>Владеть: навыками работы с современной измерительной</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | аппаратурой; навыками расчетов, связанных с выбором режимов работы и определением параметров устройств телекоммуникационной аппаратуры; методами компьютерного проектирования. |
|--|--|--|

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 сообщений. Основные характеристик и систем ПДС | Основные понятия и определения. Классификация цифровых систем передачи. | 17 | 2 | 2 | 4 | 9 |
| | 1.2 | Цифровая обработка аналоговых сигналов | Дискретизация групповых сигналов. Квантование сигналов. Кодирование квантованных сигналов. | 21 | 3 | 2 | 6 | 10 |
| 2 | 2.1 | Цифровые системы передачи | Схема ЦСП с ВРК, принципы её функционирования. Кодеры и декодеры. Генераторное оборудование | 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 | Структура линейного тракта. Линейные коды. | 18 | 2 | 2 | 4 | 10 |

| | | | | | | | | |
|-------|-----|---|---|-----|----|----|----|----|
| | | цифровых систем передачи | Скремблирование цифрового сигнала. Регенерация цифрового сигнала. | | | | | |
| 4 | 4.1 | Проектирование цифровых телекоммуникационных систем | Исходные данные на проектирование. Основные этапы проектирования. | 17 | 2 | 2 | 4 | 9 |
| | 4.2 | Проектирование волоконно-оптических линий передачи. | Общие положения по проектированию ВОЛП. Оценка надёжности каналов. | 18 | 2 | 2 | 4 | 10 |
| 5 | 5.1 | 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 | Системы передачи дискретных сообщений. Основные характеристик и систем ПДС | Основные понятия и определения. Классификация цифровых систем передачи. | 2 |
| | 1.2 | Цифровая обработка аналоговых сигналов | Дискретизация групповых сигналов. Квантование сигналов. Кодирование квантованных сигналов. | 3 |
| 2 | 2.1 | Цифровые системы передачи | Схема ЦСП с ВРК, принципы её функционирования. Кодеры и декодеры. Генераторное оборудование | 2 |
| | 2.2 | Цифровые иерархии и | Иерархии и стандарты в ЦСП. Формирование структуры цикла | 2 |

| | | | | |
|---|-----|---|--|---|
| | | стандарты | передачи данных. | |
| 3 | 3.1 | Линейные тракты цифровых систем передачи | Структура линейного тракта. Линейные коды. Скремблирование цифрового сигнала. Регенерация цифрового сигнала. | 2 |
| 4 | 4.1 | Проектирование цифровых телекоммуникационных систем | Исходные данные на проектирование. Основные этапы проектирования. | 2 |
| | 4.2 | Проектирование волоконно-оптических линий передачи. | Общие положения по проектированию ВОЛП. Оценка надёжности каналов. | 2 |
| 5 | 5.1 | Техническая эксплуатация и управление ЦСП. | Организация технической эксплуатации и управления ЦСП. | 2 |

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

| Модуль | Номер раздела | Тема | Содержание | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|--|---|------------------------|
| 1 | 1.1 | Системы передачи дискретных сообщений. Основные характеристик и систем ПДС | Структурная схема систем электросвязи. Физические параметры первичных сигналов электросвязи. | 2 |
| | 1.2 | Цифровая обработка аналоговых сигналов | Преимущества ЦСП. Принцип формирования цифрового группового сигнала. Дискретизация индивидуального канального сигнала во времени. Временное разделение каналов. Квантование сигнала по уровню. Кодирование квантованных сигналов. | 2 |
| 2 | 2.1 | Цифровые системы передачи | Обобщённая структурная схема ЦСП. Принципы синхронизации в ЦСП. Линейное кодирование в ЦСП. Принципы построения кодирующих и | 3 |

| | | | | |
|---|-----|---|--|---|
| | | | декодирующих устройств. | |
| | 2.2 | Цифровые иерархии и стандарты | Цифровые иерархии, их особенности и характеристики. Организация цифровых потоков в различных цифровых иерархиях. | 2 |
| 3 | 3.1 | Линейные тракты цифровых систем передачи | Линейные коды, скремблирование цифрового сигнала. Обобщённая схема типового регенератора, оценка его помехозащищённости. | 2 |
| 4 | 4.1 | Проектирование цифровых телекоммуникационных систем | Исходные данные на проектирование. Основные этапы проектирования. | 2 |
| | 4.2 | Проектирование волоконно-оптических линий передачи. | Общие положения по проектированию ВОЛП. Оценка надёжности каналов. | 2 |
| 5 | 5.1 | Техническая эксплуатация и управление ЦСП | Организация технической эксплуатации и управления ЦСП. | 2 |

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

| Модуль | Номер раздела | Тема | Содержание | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|--|---|------------------------|
| 1 | 1.1 | Системы передачи дискретных сообщений. Основные характеристик и систем ПДС | Изучение характеристик телефонных (речевых) сигналов | 4 |
| | 1.2 | Цифровая обработка аналоговых сигналов | Изучение дискретизации непрерывного сигнала во времени. | 3 |
| | 1.2 | Цифровая обработка аналоговых | Исследование характеристик и параметров фильтров нижних частот. | 3 |

| | | | | |
|---|-----|---|--|---|
| | | сигналов | | |
| 2 | 2.1 | Цифровые системы передачи | Изучение процесса восстановления дискретизированного сигнала. | 4 |
| | 2.2 | Цифровые иерархии и стандарты | Изучение ИКМ кодека | 4 |
| 3 | 3.1 | Линейные тракты цифровых систем передачи | Исследование затухания линейного цифрового сигнала на линии связи. | 4 |
| 4 | 4.1 | Проектирование цифровых телекоммуникационных систем | Исследование характеристики лазерного диода и фотоприемника. | 4 |
| | 4.2 | Проектирование волоконно-оптических линий передачи. | Моделирование формы сигнала на приемном конце реальной оптической линии связи. | 4 |
| 5 | 5.1 | Техническая эксплуатация и управление 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) сигналов. | составление конспекта; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами. | 9 |
| | 1.2 | Импульсная модуляция, её виды. АИМ-1, АИМ-2 | составление конспекта; составление отчета и | 10 |

| | | | | |
|---|-----|--|--|----|
| | | сигналы, различие между ними. Обобщённая структурная схема системы передачи с ВРК. Логарифмические характеристики компандирования типа А и типа μ . | ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами. | |
| 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 импульснокодовая 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 | Основы системного подхода к проектированию систем и линий передачи. Основные проектные документы. Исходные данные на проектирование ЦСП. Основные этапы проектирования, расчёт необходимого количества каналов, выбор системы передачи, определение типа оптического кабеля, | составление конспекта; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами. | 9 |

| | | | | |
|---|-----|---|--|----|
| | | расчет количества оптических волокон. Расчет длины регенерационного участка. Размещение регенерационных пунктов. | | |
| | 4.2 | Общие положения по проектированию ВОЛП. Основные положения по проектированию подвесных ВОЛП. | составление конспекта; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами. | 10 |
| 5 | 5.1 | Организация процесса технической эксплуатации и управления ЦСП. Измерения при эксплуатации ЦСП. Организация системы сетевой синхронизации. Эксплуатационные нормы. | 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. 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. 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. 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. 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 |
|--|---|
| 1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (http://window.edu.ru/). 2. Научная Электронная Библиотека http://www.e-library.ru . 3 . 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 http://www.zabgu.ru/ . 4. Интернет-тестирование: http://test.i-exam.ru | http://test.i-exam.ru |

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, закрепленной 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, закрепленной расписанием по кафедре |

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:
Игорь Вадимович Свешников

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20___ г.