

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

Мирошников С.Ф.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.18.Измерения в телекоммуникационных системах

на 324 часа(ов), 9 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 10.05.02 – Информационная безопасность
телекоммуникационных систем

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

Специализация – Защита информации в системах связи и управления (для набора 2020)

Форма обучения очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Дисциплина обеспечивает подготовку в области метрологии и измерений в телекоммуникационных системах. Эта подготовка является одной из важных составляющих в совокупности знаний необходимых в практической деятельности специалиста в области информационной безопасности при разработке, производстве, эксплуатации и ремонте аппаратуры.

Задачи изучения дисциплины:

В результате изучения курса студент должен знать теоретические основы метрологии: методы измерений, теорию погрешностей, систему обеспечения точности и единства измерений, принципы построения аналоговых и цифровых средств измерений в технике радиосвязи. Из области практической метрологии студент должен знать примерную номенклатуру средств измерений общего назначения, используемых для проведения научных работ, испытания телекоммуникационной аппаратуры и её элементов и принципы их поверки. Студент должен уметь обоснованно выбирать метод измерений, оптимальный для решаемой задачи, уметь определить погрешность измерений, выбирать средства измерений.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по физике, технологии и информатик в объеме программы общеобразовательной школы. Дисциплина «Измерения в телекоммуникационных системах» входит в состав базовую часть модуля «Б.». Дисциплина изучается на 3 курсе в 5-6 семестрах.

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 9 зачетных(ые) единиц(ы), 324 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам		Всего часов
	5 семестр	6 семестр	
Общая трудоемкость			324
Аудиторные занятия, в т.ч.	68	64	132
лекционные (ЛК)	34	32	66
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	17	16	33
лабораторные (ЛР)	17	16	33
Самостоятельная работа студентов (СРС)	76	44	120

Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	Экзамен	72
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)			

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ОПК-3	Способность применять положения теорий электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, цифровой обработки сигналов, информации и кодирования, электрической связи для решения профессиональных задач

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
Знать	Пороговый: 1) теоретические основы функционирования элементов аналоговой и цифровой электроники; 2) методы анализа и расчета электронных схем; 3) принципы работы классических электронных схем
	Стандартный: 1) теоретические основы функционирования элементов аналоговой и цифровой электроники; 2) методы анализа и расчета электронных схем; 3) принципы работы классических электронных схем; 4) основные принципы работы в E-CAD системах
	Эталонный: 1) теоретические основы функционирования элементов аналоговой и цифровой электроники; 2) методы анализа и расчета электронных схем; 3) принципы работы классических электронных схем; 4) принципы работы в E-CAD и САПР системах; 5) Языки программирования C++, C#

Уметь	Пороговый: 1) применять полученные знания на практике при участии в инновационных проектах по созданию аппаратных комплексов
	Стандартный: 1) применять полученные знания на практике при участии в инновационных проектах по созданию аппаратных комплексов; 2) выполнять анализ и расчет электронных схем; 3) проектировать электронные устройства в E-CAD системах
	Эталонный: 1) применять полученные знания на практике при участии в инновационных проектах по созданию аппаратных комплексов; 2) выполнять анализ и расчет электронных схем в E-CAD и САПР системах; 3) проектировать электронные устройства в E-CAD и САПР системах; 4) разрабатывать программное обеспечение для цифровых контроллеров; 5) реализовать программно-аппаратные аналогово-цифровые электронные устройства
Владеть	Пороговый: 1) методами анализа и синтеза электронных средств; 2) навыками работы с технической документацией, технической литературой, справочными материалами; 3) навыками самостоятельного выбора тех или иных схемотехнических решений.
	Стандартный: 1) методами анализа, синтеза и проектирования электронных средств; 2) навыками работы с технической документацией, технической литературой, справочными материалами, E-CAD и САПР систем; 3) навыками самостоятельного выбора тех или иных схемотехнических решений.
	Эталонный: 1) методами анализа, синтеза и проектирования электронных средств; 2) навыками работы с технической документацией, технической литературой, справочными материалами, E-CAD и САПР систем; 3) навыками самостоятельного выбора тех или иных схемотехнических решений. 4) моделированием объектов и процессов, используя пакеты систем автоматизированного проектирования; 5) самостоятельной разработкой и созданием библиотек E-CAD и САПР систем, моделированием цифровых контроллеров.

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Введение в учебное проектирование аналоговых устройств.	8	2	2		4
	2	Введение в E-CAD и САПР системы проектирования.	8	2	2		4
	3	Моделирование цепей смещения; элементная база, источники электропитания.	8	2		2	4
2	4	Схемотехника фильтров.	8	2		2	4
	5	Схемотехника усилителей.	8	2		2	4
	6	Схемотехника генераторов.	8	2		2	4
3	7	Радиосигналы; временной и частотный анализ.	8	2		2	4
	8	Преобразование спектра сигналов, модуляторы, демодуляторы, смесители.	8	2	2		4
4	9	Радиопередача и радиоприем	8	2	2		4
5	10	Введение в учебное проектирование цифровых устройств; цифровые логические элементы; элементная база	8	2	2		4
	11	Моделирование в E-CAD и САПР системах цифровых устройств	8	2		2	4
6	12	Схемотехника цифровых схем комбинационного типа	8	2		2	4
	13	Схемотехника цифровых схем последовательного типа	8	2		2	4
7	14	Схемотехника телекоммуникационных систем	8	2		2	4
	15	Схемотехника телекоммуникационных систем	8	2		2	4
8	16	Схемотехника и настройка микропроцессорных и микроконтроллерных систем	8	2	2		4
	17	Моделирование телекоммуникационных систем в E-CAD и САПР	16	4		4	8

Итого	144	36	12	24	72
-------	-----	----	----	----	----

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Учебное проектирование аналоговых устройств; формирование элементной базы; элементная база. Моделирование цепей смещения графическими методами.
	2	Проектирование в E-CAD и САПР системах электронных устройств.
	3	Схемотехника транзисторного усилителя. Схемотехника фильтров. Расчёт методом комплексных амплитуд.
2	4	Схемотехника устройств на операционных дифференциальных усилителях.
	5	Схемотехника устройств на операционных дифференциальных усилителях. ЦИП, АЦП.
	6	Схемотехника RC-генераторов и LC-генераторов. Генераторы СВЧ.
3	7	Радиосигналы; временной и частотный анализ. Спектральный анализ.
	8	Преобразование спектра сигналов, модуляция. Спектральный анализ. Модуляторы, демодуляторы, смесители.
4	9	Радиопередача и радиоприем. Схемотехники приемника прямого усиления. Супергетеродинный приемник. Анализ сигналов.
5	10	Введение в учебное проектирование цифровых устройств; цифровые логические элементы; элементная база

	11	Схемотехника цифровых схем комбинационного типа. Арифметические устройства. Логические коммутаторы.
6	12	Схемотехника цифровых схем комбинационного типа. Преобразователи кодов. Устройства защиты информации.
	13	Схемотехника цифровых схем последовательного типа. Триггеры: RS; RCS; D; T; JR
7	14	Схемотехника цифровых схем последовательного типа. Регистры. Цифровые счетчики импульсов.
	15	Архитектура микро ЭВМ. Структура и программирование микропроцессоров.
8	16	Структура и программирование микроконтроллеров.
	17	Системы связи на основе микроконтроллерных систем. Системы связи на основе серверных систем.

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Элементная база. Система условных графических обозначений. Использование справочных материалов и информационных систем.
	2	Радиосигналы; временной и частотный анализ (круглый стол, мультимедиа демонстрации).
3	8	Преобразование спектра сигналов, АМ-модуляторы, демодуляторы АМ, смесители. Балансные модуляторы.

4	9	Радиопередача и радиоприем. Прием тонального сигнала.
5	10	Элементная база цифровой электроники. Маркировка. УГО. Схемотехника частотного разделения каналов. Схемотехника временного разделения каналов.
8	16	Микропроцессоры и их программирование. Микроконтроллеры и их программирование.

3.4. Лабораторные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
1	3	Усилитель на БТ (Учебное проектирование).
2	4	Схемотехника фильтров.
	5	Схемотехника усилителей.
	6	Радиосигналы; временной и частотный анализ.
5	10	Моделирование в E-CAD и САПР системах цифровых устройств
6	12	Схемотехника цифровых схем последовательного типа
	13	Схемотехника телекоммуникационных систем
8	16	Моделирование телекоммуникационных систем в E-CAD и САПР

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Создание домашней лаборатории. Цепи смещения (индикация на светодиодах; выпрямители, делители).	Конкурс домашней лаборатории. Навесной монтаж схемы. Защита мини- проекта.
1	2	ФНЧ /ФВЧ, резонансные фильтры.	Навесной монтаж схемы. Защита мини-проекта.
1	3	УНЧ на VT, УПТ на ОДУ, Устройства на ОДУ.	Навесной монтаж схемы. Защита мини-проекта.
2	4	RC-генератор (НЧ), LC-генератор (ВЧ), СВЧ-генератор.	Навесной монтаж схемы. Защита мини-проекта.
2	5	Радиосигналы; временной и частотный анализ.	Навесной монтаж схемы. Защита мини-проекта.
2	6	Модуляторы, демодуляторы, смесители.	Навесной монтаж схемы. Защита мини-проекта.
3	7	Радиоприемники.	Проект радиоприемника печатной платы и компонентов. Защита проекта.
3	8	Групповое проектирование в E-CAD системе электронного устройства (Часть 1).	Защита проекта. Защита презентации.
4	9	Групповое моделирование в E-CAD системе электронного устройства (Часть 2).	Защита проекта. Защита презентации.
5	10	Начало проектирования в E-CAD и САПР системах цифровых электронных устройств	Защита проекта. Защита презентации.
5	11	Разработка модульного конструктора стенда в E-CAD со встроенными модулями	Защита проекта. Защита презентации.
6	12	Схемотехника цифровых схем комбинационного типа	Защита проекта.
6	13	Схемотехника цифровых схем последовательного типа	Защита проекта.
7	14	Схемотехника телекоммуникационных систем	Защита проекта.
7	15	Схемотехника и настройка микропроцессорных и микроконтроллерных систем	Защита проекта.

8	16	Программирование микроконтроллеров	Демонстрация работы устройства
8	17	Прототипирование ранее выполненных проектов	Демонстрация работы устройства. Защита проекта. Защита презентации.

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	2-5	ПЗ	Ситуационная задача	16

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

[Фонд оценочных средств](#)

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

- 1.В.Б. Венславский Моделирование электронных систем источник-приёмник: монография. – Чита: ЗабГПУ. 2012, 139 с. (библ. ЗабГУ, ул Бабушкина, 129)
2. В.Б. Венславский Учебное проектирование устройств вычислительной техники: учебное пособие. – Чита: ЗабГУ. 2010, 140 с.
- 3.В.Б. Венславский Введение в учебное проектирование электронных устройств. –Чита: Экспресс-типография-ЗабГГПУ, 2008. -132с. (библ. ЗабГУ, ул Бабушкина, 129) - ISBN 978-5-9566-0127-3 : 360 р., 300 р.
4. Свешников, И.В.
Технологии современных оптических сетей связи : учеб. пособие / И. В. Свешников, Л. В. Ковалевская. - Чита : ЗабГУ, 2014. - 130 с. : ил. - ISBN 978-5-9293-1245-8: 130-00.

6.1.2. Издания из ЭБС

1. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах : Допущено УМО по образованию в области информационной безопасности в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Информационная безопасность телекоммуникационных систем" / С. И. Боридько [и др.]; Боридько С.И.; Дементьев Н.В.; Тихонов Б.Н.; Ходжаев И.А. - Moscow : Горячая линия - Телеком, 2012. - . - Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Под общей редакцией Б.Н. Тихонова. - 2-е изд., стереотип. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202459.html> . - ISBN 978-5-9912-0245-9.
2. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : Учеб. для вузов / Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе, Б.И. Лактионов. - М. : Абрис, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200643.html>

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. Пескова, С.А. Сети и телекоммуникации : учеб. пособие / С. А. Пескова, А. В. Кузин, А. Н. Волков. - Москва : Академия, 2006. - 352с. - ISBN 5-7695-1695-X : 335-00.
2. Гусев, В. Г. Электроника и микропроцессорная техника [Текст] : учебник для студентов вузов / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. - 4-е изд., и доп. - М. : Высшая школа, 2006. - 799 с. - ISBN 5-06-005680-5 : 338.80 р., 338.80 р.
3. Гальперин, М. В. Электротехника и электроника [Текст] : учебник для студентов образовательных учреждений / М. В. Гальперин. - М. : Форум, 2009. - 479 с. - ISBN 978-5-91134-091-9. - ISBN 978-5-16-002837-8 : 154.10 р.

6.2.2. Издания из ЭБС

1. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей : учеб. пособие/ Алексеев Е. Б. [и др.]; под ред. В.Н. Гордиенко, М.С. Тверецкого. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2008. - 392 с.: ил. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202543.html>

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

MS Office Standart 2013 (договор № 223-798 от 30.12.2014 г., срок действия - бессрочно; договор № 223-799 от 30.12.2014г., срок действия - бессрочно) Mozilla Firefox Право использования программного обеспечения предоставляется по MPL лицензии (<https://www.mozilla.org/ru/firefox/>) (срок действия - право использования программного обеспечения действует до изменения политики правообладателя) АИБС «МегаПро» (договор № 13215/223П/15-569 от 18.12.2015 г.)

MS Office Standart 2013: Word 2003, Excel 2003, Power Point 2003 (договор № 223-798 от 30.12.2014 г., срок действия - бессрочно; договор № 223-799 от 30.12.2014г., срок действия - бессрочно) Mozilla Firefox Право использования программного обеспечения предоставляется по MPL лицензии (<https://www.mozilla.org/ru/firefox/>) (срок действия - право использования программного обеспечения действует до изменения политики правообладателя) АИБС «МегаПро» (договор № 13215/223П/15-569 от 18.12.2015 г.)

7. 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:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

672000, г. Чита, ул. Кастринская, д. 1. Ауд. 08-206. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект специализированной учебной мебели. Доска маркерная. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по дисциплинам, переносной мультимедийный к-т в составе: экран на треноге, мультимедиапроектор, ноутбук.

672000, г. Чита, ул. Кастринская, д. 1. Ауд. 08-11. Лаборатория измерений в телекоммуникационных системах. Лаборатория телекоммуникационных систем и сетей. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Рабочие места на базе вычислительной техники, Обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Структурированная кабельная система, стенды для исследования параметров сетевого трафика, элементы телекоммуникационных систем с различными типами линий связи (проводных, беспроводных), комплексы измерительного оборудования для исследования параметров

телекоммуникационных систем. Лабораторный комплекс по электроакустике, лабораторный стенд со съемными модулями радиостанции Р105, Мультиплексоры ГМ-1, Лабораторное изделие ССЗ класса ЗБ, Телекоммуникационная стойка 19 дюймов с размещенным комплектом сетевого оборудования, Оборудование систем передачи информации, Лабораторный комплекс «Исследование преобразования частоты», Класс «Квазар»: рабочее место студента включает – монохроматор МУМ-2, лазер ЛГН-208Б, авометр М890Д, Ц4300, блок управления установкой, БНВ, сменные устройства, Генератор Л31 Зав.№02039, Милливольтметр ВЗ-52М зав.№3233, Прибор ГС-300, Стойка ERICSON EGM900, Стойка КБС 24/NMT, Стойка ASCOM Energy Sustems, Стойка Motorola, Стойка Mo-torola GSM900, Частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-64 Зав.№8804804, Базовая станция BTS-312 М900/М1800 с антенно-фидерными устройствами, радиорелейная линия NEC-PASOLINK в ком-плекте с антенно-фидерной установкой. Стенды для исследования пара-метров телетрафика, комплект измерительного оборудования для исслед-ования параметров телекоммуникационных систем. Комплект специ-альной учебной мебели. Доска аудиторная меловая. Мультимедийный к-т в составе: переносной экран на треноге, мультимедиапроектор, ноут-бук.

672000, г. Чита, ул. Кастринская, д. 1. Ауд. 08-15. Лаборатория сетей и систем передачи информации. Лаборатория сетей связи и систем коммутации Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Рабочие места на базе вычислительной техники (ПК) – 15 шт. Стенды сетей передачи информации с коммутацией пакетов и коммутацией каналов, структурированная кабельная система, телекоммуникационное оборудование, обучающее программное обеспечение, эмулятор активного сетевого оборудования, специализированные программным обеспечением для настройки телекоммуникационного оборудования. Комплект специальной учебной мебели. Доска маркерная. Рабочее место студента в составе АРМ оператора ЭАТС «Сигма-СПб» и телефонных аппаратов GE 2-9152. Переносной мультимедийный к-т в составе: экран на треноге, мультимедиапроектор, ноутбук.

672000, г. Чита, ул. Кастринская, д. 1. Ауд. 08-310. Кабинет информатики и Интернет-технологий. Лаборато-рия мультисервисных сетей. Учебная аудитория для проведения заня-тий семинарского типа, курсового и дипломного проектирования, науч-но-исследовательской работы, групповых и индивидуальных консульта-ций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы обучающихся. Рабочие места на базе вычислительной техники и абонентские устройства, подключенные к сети «Интернет» с использо-ванием проводных и/или беспроводных технологий, с установленным офисным пакетом и набором необходимых для проведения исследований дополнительных аппаратных и(или) программных средств, а также оборудованием для печати. Обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Переносной мультимедийный к-т в составе: экран на треноге, мультимедиапроектор, ноутбук. Комплект специальной учебной мебели. Стойка Hyperline, ASCON Energy Sustems, ЦАТС МС 240 Зав.№403.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Лекции являются основным источником теоретического материала по дисциплине «Измерения в телекоммуникационных системах». Посещение и конспектирование лекций является обязательной составляющей успешного освоения дисциплины обучающимися.

Для эффективного освоения материала дисциплины «Измерения в телекоммуникационных системах» необходимо выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных и практических занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное выполнение домашних заданий 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 контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

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 практическим и 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, какое физическое явление изучается в данной работе, 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

Порядок организации студентов на практическом занятии

На практических занятиях обобщаются и систематизируются знания, полученные на лекционных занятиях, и формируются умения решать типовые задачи. При решении задач студент должен уметь:

- выделять описываемое явление (объект), анализировать условие задачи;

- выполнять построение модели явления;

- формулировать выводы из модели;

- выявлять применения полученных знаний в профессиональной деятельности.

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 24.05.2019 г. № 16)**