

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.ДВ.03.02 Радиопередающие устройства  
на 144 часа(ов), 4 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:

Целью преподавания дисциплины «Радиопередающие устройства» является выработать хорошие представления о передающих и приемных устройствах, их устройства, принципа работы и навыков работы в данной области. Данная цель реализуется за счет изучения современных систем радиопередачи; их назначения, принципов их построения и управления ими; знания методов проектирования радиопередающих устройств для каналов связи, а также знания способов контроля основных электрических параметров радиопередающих каналов, методах эксплуатации систем и сетей радиосвязи.

Задачи изучения дисциплины:

Основные задачи дисциплины заключаются в изучении современных системах радиосвязи; их назначении, принципах построения, а также получить знания о сетях радиосвязи и радиовещания, принципах их построения и управления ими, а также знания о способах контроля основных электрических параметров сигналов и каналов, методах эксплуатации систем и сетей радиосвязи. Способность осуществлять монтаж, наладку, регулировку, опытную проверку работоспособности систем радиосвязи, обеспечивать их работы в общих полосах частот, а также способах контроля основных электрических параметров сигналов и каналов. Умение разрабатывать и оформлять различную проектную и техническую документацию при различных методах проектирования каналов связи.

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

Учебная дисциплина «Радиопередающие устройства» является обязательной, входит в блок Б1.В.ДВ.03.01 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 4 зачетных(ые) единиц(ы), 144 часов.

Виды занятий	Семестр 7	Всего часов
Общая трудоемкость		144
Аудиторные занятия, в т.ч.	68	68
Лекционные (ЛК)	34	34
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	17	17
Лабораторные (ЛР)	17	17
Самостоятельная работа	76	76

студентов (СРС)		
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
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-1	Знает порядок и последовательность проведения работ по обслуживанию радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения	<p>Знать: : общие представления о принципах работы различных радиопередающих устройств;</p> <p>Уметь: : читать структурные схемы радиопередающих устройств;</p> <p>Владеть: навыками определения основных параметров;</p>
ПК-2	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,	Знать: иметь представление о структурных схемах типовых передатчиков для различных систем радиосвязи, радиовещания и телевидения;

	законодательство Российской Федерации в области связи, предоставления услуг связи, стандарты в области качества услуг связи;	<p>Уметь: производить основные расчёты, связанные с выбором режимов работы и определением параметров устройств генерирования и формирования сигналов; производить основные расчёты</p> <p>Владеть: навыками по измерению основных параметров каналов, стволов и аппаратуры;</p>
ПК-4	Знает общие принципы функционирования оборудования; проведения ремонтных и восстановительных работ;	<p>Знать: общие принципы функционирования оборудования; проведения ремонтных и восстановительных работ;</p> <p>Уметь: производить мониторинг работы оборудования;</p> <p>Владеть: Владеет навыками по учету и отказов оборудования и ведения документации</p>
ПК-11	Знает общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети;	<p>Знать: общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети;</p> <p>Уметь: устанавливать операционные системы сетевых устройств; осуществлять мониторинг администрируемых сетевых устройств, составлять расписание резервного</p>

		<p>копирования операционных систем сетевых устройств, разбирать и собирать администрируемые сетевые устройства;</p> <p>Владеть: навыками перезагрузки операционных систем сетевых устройств, регламентного обслуживания оборудования в соответствии с рекомендациями производителя.</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			СРС
					ЛК	ПЗ (СЗ)	ЛР	
1	1.1	Генератор с внешним возбуждением (ГВВ). Схемы генераторов с внешним возбуждением	Генератор с внешним возбуждением (ГВВ). Схемы генераторов с внешним возбуждением	18	4	2	2	10
	1.2	Возбудители радиопередатчиков	Возбудители радиопередатчиков	13	2	2	1	8
	1.3	Устойчивость работы усилителей ВЧ (ГВВ)	Устойчивость работы усилителей ВЧ (ГВВ)	16	4	2	2	8
2	2.1	Управление колебаниями	Управление колебаниями	15	4	1	2	8
	2.2	Управление колебаниями Радиовещателей	Управление колебаниями Радиовещательные	16	4	2	2	8

		ьные передатчики с амплитудной и однополосной модуляцией	передатчики с амплитудной и однополосной модуляцией					
	2.3	Связные передатчики с амплитудной и однополосной модуляцией	Связные передатчики с амплитудной и однополосной модуляцией	18	4	2	2	10
3	3.1	Радиопередатчики с угловой модуляцией	Радиопередатчики с угловой модуляцией	16	4	2	2	8
	3.2	Телевизионные передатчики сигналов изображения	Телевизионные передатчики сигналов изображения	16	4	2	2	8
	3.3	Передатчики для радиорелейной и космической связи	Передатчики для радиорелейной и космической связи	16	4	2	2	8
Итого				144	34	17	17	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	Генератор с внешним возбуждением (ГВВ). Схемы генераторов с внешним возбуждением	Генератор с внешним возбуждением (ГВВ). Простейшая схема генератора с внешним возбуждением (ГВВ) - усилителя мощности в.ч., работающего на избирательную (резонансную) нагрузку.	4
	1.2	Возбудители радиопередатчиков	Схемы генераторов с внешним возбуждением. Проблема электромагнитной совместимости	2

			(ЭМС), требования Норм, ГОСТов, рекомендации международных стандартов, к ширине полосы частот, уровню допустимых побочных излучений.	
	1.3	Устойчивость работы усилителей ВЧ (ГВВ)	Возбудители радиопередатчиков. Требования к стабильности частоты для передатчиков различных назначений, установленные Нормами и ГОСТами. Задающий (опорный) генератор и возбудитель, их место в структурной схеме радиопередатчика.	2
2	2.1	Управление колебаниями	Устойчивость работы усилителей РЧ (ГВВ) Факторы, приводящие к неустойчивой работе ГВВ. Самовозбуждение на рабочей и паразитных частотах. Влияние внешних полей, взаимодействие каскадов в передатчике по цепям питания, влияние проходной емкости и индуктивностей выводов электронных приборов. Методы оценки устойчивости.	4
	2.2	Управление колебаниями Радиовещательные передатчики с амплитудной и однополосной модуляцией	Способы управления (модуляции) колебаниями передатчиков. Основная функция модуляции. Виды модуляции и манипуляции. Обозначения сигналов с различными видами модуляции и манипуляции. Основные свойства колебаний с амплитудной модуляцией (АМ): аналитическое выражение, спектр, временная и векторная диаграммы, энергетические соотношения. Статические модуляционные характеристики (СМХ). Области применения АМ.	4
	2.3	Связные передатчики с амплитудной и однополосной модуляцией	Радиовещательные передатчики с амплитудной и однополосной модуляцией. Требования ГОСТ к радиовещательным передатчикам диапазонов НЧ, СЧ, ВЧ. Виды модулированных колебаний, применяющихся в современных вещательных передатчиках, а также	4

			перспективных для применения в новых разработках.	
3	3.1	Радиопередатчики с угловой модуляцией	Связные передатчики с однополосной модуляцией Роль и место ОМ в системах радиосвязи. Требования ГОСТ к ОМ передатчикам фиксированных и подвижной служб. Особенности возбудителей связных ОМ передатчиков. Балансные и кольцевые модуляторов в дискретном и интегральном исполнении. Выбор режима ЭП балансных модуляторов.	4
	3.2	Телевизионные передатчики сигналов изображения	Радиовещательные и связные передатчики с угловой модуляцией. Области применения передатчиков с частотной и фазовой модуляцией. Требования ГОСТ к передатчикам с аналоговой УМ для радиовещания и звукового сопровождения систем телевизионного вещания.	4
	3.3	Передатчики для радиорелейной и космической связи	Телевизионные передатчики сигналов изображения. Особенности сигналов изображения, вид модуляции, спектр в.ч. сигнала на выходе передатчика. Параметры ТВ передатчиков, требования ГОСТ к ТВ передатчикам. Функциональные схемы телевизионной радиостанции и современного ТВ передатчика.	4

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

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Генератор с внешним возбуждением (ГВВ). Схемы генераторов с внешним возбуждением	Кусочно-линейная идеализация СХ анодного (коллекторного, стокового) тока ламп и транзисторов. Усредненные параметры идеализированных СХ. Уравнения идеализированных СХ.	2
	1.2	Возбудители радиопередатчиков	Уравнение неустойчивости частоты АГ. Основные факторы, приводящие к неустойчивости частоты АГ, методы	2

			ослабления их действия: термокомпенсация, кварцевая стабилизация, термостатирование. Кратковременная и долговременная стабильность частоты. Кварцевый резонатор, свойства, эквивалентная схема.	
	1.3	Устойчивость работы усилителей ВЧ (ГВВ)	Применение систем ФАПЧ и ИФАПЧ в синтезаторах. Функциональные элементы синтезаторов. Цифровые синтезаторы частоты. Качественные показатели синтезаторов частоты. Квантовые стандарты частоты и их применение.	2
2	2.1	Управление колебаниями	Влияние внешних полей, взаимодействие каскадов в передатчике по цепям питания, влияние проходной емкости и индуктивностей выводов электронных приборов. Методы оценки устойчивости.	1
	2.2	Радиовещательные передатчики с амплитудной и однополосной модуляцией	Колебания с однополосной модуляцией, аналитическая запись, спектральные, временные и векторные диаграммы. Огибающая и фаза однополосных сигналов.	2
	2.3	Связные передатчики с амплитудной и однополосной модуляцией	Качественные показатели передатчиков с различными видами модуляции. Особенности возбудителей радиовещательных передатчиков. Формирование компонент АМ, ОМ и стереосигналов.	2
3	3.1	Радиопередатчики с угловой модуляцией	Принцип построения многоканальных связных передатчиков. Особенности формирования группового сигнала и его свойства. Особенности УМК связных однополосных передатчиков. Особенности расчета.	2
	3.2	Телевизионные передатчики сигналов	Статические и динамические модуляционные характеристики. Выбор варикапов. Расчет режимов	2

		изображения	АГ и варикапа, методы повышения линейности модуляционной характеристики. Введение предсказаний и цепей коррекции.	
	3.3	Передачки для радиорелейной и космической связи	Особенности построения ТВ передатчиков с модуляцией на среднем и низком уровне; формирование АЧХ. восстановление постоянной составляющей. Фидерное эхо и методы борьбы с ним. - Совместная работа ТВ радиостанции на одну антенну.	2

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

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Генератор с внешним возбуждением (ГВВ). Схемы генераторов с внешним возбуждением	Изучение режимов работы ГВВ с помощью осциллографа. Изучение кодового генератора Г5-37.	2
	1.2	Возбудители радиопередатчиков	Схемы генераторов с внешним возбуждением. Изучение сигналов и спектров на учебной стойке «УРПС».	1
	1.3	Устойчивость работы усилителей ВЧ (ГВВ)	Исследование цифрового и цифроаналогового преобразования сигналов. Дискретизация непрерывных сигналов во времени.	2
2	2.1	Управление колебаниями	Усиление сигналов и умножения частоты. Изучение амплитудной модуляции.	2
	2.2	Радиовещательные передатчики с амплитудной и однополосной модуляцией	Исследование кварцевого автогенератора на биполярном транзисторе. Генератор кодовый Г5-37	2
	2.3	Связные передатчики с амплитудной	Изучение и испытание возбудителя ВО-71.	2

		и однополосной модуляцией		
3	3.1	Радиопередат чики с угловой модуляцией	Исследование лампового ГВВ учебного передатчика "Волхов-М" в режиме усиления колебаний с переменной амплитудой.	2
	3.2	Телевизионны е передатчики сигналов изображения	Изучение анодно-экранной модуляции на учебном передатчике "Волхов-М".	2
	3.3	Передатчики для радиорелейно й и космической связи	Изучение и испытание радиостанций типа Р - 173, Р - 123, Р - 171, Р -111.	2

### 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	<p>Простейшая схема генератора с внешним возбуждением (ГВВ) - усилителя мощности в.ч., работающего на избирательную (резонансную) нагрузку. - Электронные приборы (ЭП), применяемые в ГВВ и их особенности. Особенности статических характеристик электронных ламп, биполярных и полевых транзисторов. Эквивалентные схемы. Кусочно- линейная идеализация СХ анодного (коллекторного, стокового) тока ламп и транзисторов. Усредненные параметры</p>	Конспект; РГР; Эксп; У.З.; Эл ресурсы; Сл	10

		идеализированных СХ. Уравнения идеализированных СХ. Краткие сведения о параметрах генераторных приборов СВЧ – ЛБВ, пролетных клистронов.		
	1.2	Методы автоматической подстройки частоты АГ на частоту эталонного генератора. Сравнение систем АПЧ; области применения. Фазовая автоподстройка частоты. Структурная схема. Принцип действия. Понятие полосы захвата и полосы удержания.	Конспект; РГР; Эксп; У.З.; Эл ресурсы; Сл	8
	1.3	Меры подавления самовозбуждения в каскадах передатчиков: нейтрализация проходной емкости, применение экранированных ламп, использование схем с общим управляющим электродом (схемы с заземленной сеткой и др.), введение антипаразитных резисторов и др.	Конспект; РГР; Эксп; У.З.; Эл ресурсы; Сл	8
2	2.1	Основные свойства колебаний с амплитудной модуляцией (АМ): аналитическое выражение, спектр, временная и векторная диаграммы, энергетические соотношения. Статические модуляционные характеристики (СМХ). Области применения АМ.	Конспект; РГР; Эксп; У.З.; Эл ресурсы; Сл	8

	2.2	<p>Анодная (коллекторная, стоковая) и анодно-экранный модуляция в радиовещательных передатчиках.</p> <p>Особенности построения мощных транзисторных передатчиков с коллекторной (стоковой) модуляцией.</p> <p>Особенности расчета ламповых и транзисторных каскадов с модуляцией на выходной электрод и анодно-экранный модуляцией.</p>	Конспект; РГР; Эксп; У.З.; Эл ресурсы; Сл	8
	2.3	<p>Особенности возбудителей связанных ОМ передатчиков.</p> <p>Балансные и кольцевые модуляторов в дискретном и интегральном исполнении. Выбор режима ЭП балансных модуляторов. Требования к фильтрам, включаемых на выход первого балансного модулятора.</p> <p>Электромеханические и кварцевые фильтры для выделения боковой полосы – разновидности, основные параметры.</p> <p>Цифровые модуляторы.</p>	Конспект; РГР; Эксп; У.З.; Эл ресурсы; Сл	10
3	3.1	<p>Области применения передатчиков с частотной и фазовой модуляцией.</p> <p>Требования ГОСТ к передатчикам с аналоговой УМ для радиовещания и звукового сопровождения систем телевизионного вещания.</p> <p>Требования ГОСТ к передатчикам с</p>	Конспект; РГР; Эксп; У.З.; Эл ресурсы; Сл	8

		аналоговой и цифровой УМ для фиксированной и подвижной радиосвязи.		
	3.2	Особенности формирования сигналов с дискретной (цифровой) УМ в передатчиках различных систем радиосвязи. Структурные схемы формирователей сигналов с многоуровневой частотной, фазовой и относительно-фазовой цифровой модуляцией. Применяемы частотные и фазовые манипуляторы.	Конспект; РГР; Эксп; У.З.; Эл ресурсы; Сл	8
	3.3	Особенности сигналов изображения, вид модуляции, спектр в.ч. сигнала на выходе передатчика. Параметры ТВ передатчиков, требования ГОСТ к ТВ передатчикам.	Д.К.; Эксп; У.З.; Эл ресурсы; Конспект; Сл.	8

#### **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. • Радиопередающие устройства. Под ред. В.В. Шахгильдяна. - М.: Радио и связь, 2003. -560 с. • Проектирование радиопередающих устройств. Под ред. В.В. Шахгильдяна, 4-е издание. М.: Радио и связь, 2000. -653 с. • Б.М. Петров Электродинамика и распространение радиоволн. Учебник для ВУЗов. М.: Горячая линия -Телеком, 2003.-558 с.; ил. • Прокис Дж. Цифровая связь. Пер. с англ. / под ред. Д.Д Кловского. – М.: Радио и связь.2000- 800 с.; ил. • А.С. Котоусов Теоретические основы радиосистем. Радиосвязь, радиолокация, навигация. –

М.: Радио и связь, 2002.-224 с.; ил.

### 5.1.2. Издания из ЭБС

1. К. Феер Беспроводная цифровая связь. Пер. с англ. / Под ред. В.И. Журавлева. – М.: Радио и связь, 2000. – 520 с.; ил.

## 5.2. Дополнительная литература

### 5.2.1. Печатные издания

1. • М.С. Шумилин, О.В. Головин, В.П. Севальнев, Э.А. Шевцов Радиопередающие устройства. Уч. для техникумов. М.: Радио и связь 1990 -285 с. • М.С. Шумилин, В.Б. Козырев, В.А. Власов Проектирование транзисторных каскадов передатчиков. Уч. пособие для техникумов. - М.: Радио и связь, 1987. -320 с. • Устройства генерирования и формирования радиосигналов. 2-е издание. /Под ред. Г.М. Уткина, В.Н. Кулешова, М.В. Благовещенского. М.: Радио и связь, 1994.-392 с. • Общесоюзные нормы на допустимые отклонения частоты радиопередатчиков всех категорий и назначений. М.: Воениздат, 1985. –24 с. • Общесоюзные нормы на уровни побочных излучений радиопередающих устройств гражданского назначения. М.: Воениздат, 1986. –46 с.

### 5.2.2. Издания из ЭБС

1. • Общесоюзные нормы на ширину полосы и внеполосные излучения радиопередатчиков гражданского назначения. М.: Воениздат, 1987. –55 с. • Рек. МСЭ-R F. 750. Архитектура и функциональные характеристики радиорелейных систем для сетей, основанных на синхронной цифровой иерархии (СЦИ). • Рек. МСЭ-R P. 530 . Данные о распространении радиоволн и методы прогнозирования, необходимые для проектирования наземных систем, работающих в пределах прямой видимости. • Рек МСЭ-R S. 1149. Архитектура сети и аспекты эксплуатации оборудования цифровых спутниковых систем фиксированной спутниковой службы, входящих в состав транспортных сетей синхронной цифровой иерархии. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202543.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 реко-мендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных вузовской рабочей программой, находящиеся в свободном доступе для студентов, обучающихся в вузе, на внутри се-тевом сервере <a href="http://www.zabgu.ru/">http://www.zabgu.ru/</a> .	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

## 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, АBBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

1) Double Commander

## 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	

## 8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Лекции являются основным источником теоретического материала по дисциплине «Радиопередающие устройства». Посещение и конспектирование лекций является обязательной составляющей успешного освоения дисциплины обучающимися.

Для эффективного освоения материала дисциплины «Электромагнитные поля и волны» 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 зависимостями 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.



Разработчик/группа разработчиков:  
Сергей Григорьевич Виблый

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

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