


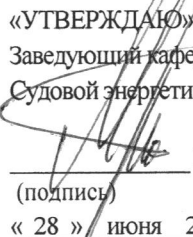


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП

 Кувшинов Г.Е.
(подпись) (Ф.И.О. рук.ОП)
« 28 » июня 2017г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий кафедрой
Судовой энергетики и автоматике

М.В. Грибиниченко
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)
« 28 » июня 2017г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы технологии виртуальных приборов»

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
магистерская программа «Автоматизированные электротехнические комплексы и системы в
судовой энергетике»

Форма подготовки: заочная

курс 2
лекции 0 час.
практические занятия 14 час.
лабораторные работы 0 час.
в том числе с использованием МАО лек. 0 /пр. 8 /лаб. 0 час.
всего часов аудиторной нагрузки 14 час.
в том числе с использованием МАО 8 час.
самостоятельная работа 130 час.
в том числе на подготовку к экзамену 9 час.
курсовая работа / курсовой проект 2 семестр
зачет - курс
экзамен 2 курс

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 07.07.2015 г. № 12-13-1282

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Судовой энергетики и автоматике протокол № 10 от « 28 » июня 2017г.

Заведующий кафедрой к.т.н, доц. Грибиниченко М.В.
Составитель: К.В.Чупина

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 20 г. № _____

Заведующий кафедрой ____ . _____ Грибиниченко М.В.

(подпись)

(И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 20 г. № _____

Заведующий кафедрой _____ Грибиниченко М.В.

(подпись)

(И.О. Фамилия)

ABSTRACT

Master's degree in 13.04.02 Power and electrical engineering

Master's program Automated electrotechnical complexes and systems
marine energy

Course title: Foundations of technology of the virtual instruments

Variable part of Block Б1.Б.ОД, 4 credits

Instructor: Chupina K.V.

At the beginning of the course a student should be able to:

- the ability to search, store, process and analyze information from various sources and databases, present it in the required format using information, computer and network technologies;
- the ability to apply the appropriate physical and mathematical apparatus, methods of analysis and modeling, theoretical and experimental research in solving professional problems;
- the ability to plan and set research objectives, select methods of experimental work, interpret and present the results of scientific research;
- the ability to process the results of experiments;
- ability to compile and execute standard technical documentation.

Learning outcomes:

PC-7 the ability to formulate technical specifications, develop and use automation in the design;

PC-8 the ability to apply methods of analysis options, development and search for compromise solutions;

PC-9 the ability to apply methods of creating and analyzing models, allowing to predict the properties and behavior of objects of professional activity.

Course description:

During the study of the “Basics of Virtual Instrument Technology” discipline, students should explore the capabilities of a standard software and

hardware complex (based on LabVIEW) to create automated information and measurement systems and automate electrical systems and technological processes.

The knowledge gained is used later in the performance of research and writing final qualifying work, as well as contribute to the formation of scientific and technical horizons and advanced training.

The purpose of the discipline is to explore the possibilities of using specialized application software (LabVIEW) to create automated electrical systems and automation of technological processes.

The tasks of studying the discipline are:

- study of the principles and techniques of programming in the framework of the LabVIEW graphical environment;

- development of skills to use standard software and hardware tools that ensure the performance of the basic functions of an automated information and measurement system. Learning the principles and techniques of programming in the framework of the LabVIEW graphical environment;

- development of skills to use standard software and hardware tools that ensure the performance of the basic functions of an automated information and measurement system.

Main course literature:

1. Travis J. LabVIEW for all [Electronic resource]: a handbook / Travis J., Kring J. - Electron. Dan. - M.: DMK Press, 2011. - 904 p. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1100

2. Blum P. LabVIEW: programming style [Electronic resource]: handbook. - Electron. Dan. - M.: DMK Press, 2010. - 400 p. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1094

3. Fedosov, V.P. Digital signal processing in LabVIEW: studies. Manual [Electronic resource]: study guide / V.P. Fedosov, A.K. Nesterenko. - Electron. Dan. - M.: DMK Press, 2009. - 471 p. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1090

Form of final knowledge control: exam.

Аннотация дисциплины «Основы технологии виртуальных приборов»

Дисциплина «Основы технологии виртуальных приборов» предназначена для подготовки студентов по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», магистерская программа «Автоматизированные электротехнические комплексы и системы в судовой энергетике» и входит в вариативную часть блока Дисциплины (модули) учебного плана, являясь обязательной дисциплиной (Б1.В.ОД.2).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часов (4 зачетные единицы). Учебным планом предусмотрены практические занятия (14 часов) и самостоятельная работа студента (130 час, в том числе 9 часов на экзамен). Дисциплина реализуется на 2 курсе. Форма контроля – экзамен.

Во время изучения дисциплины «Основы технологии виртуальных приборов» студенты должны изучить возможности стандартного программно-аппаратного комплекса (на базе LabVIEW), для создания автоматизированных информационно-измерительных систем и автоматизации электротехнических комплексов и технологических процессов.

Полученные знания используются в последующем при выполнении научно-исследовательской работы и написании выпускной квалификационной работы, а также способствуют формированию научно-технического кругозора и повышению квалификации.

Цель дисциплины состоит в изучении возможностей использования специализированного прикладного программного обеспечения (LabVIEW) для создания автоматизированных электротехнических комплексов и автоматизации технологических процессов.

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение принципов и приемов программирования в рамках графической среды LabVIEW;
- формирование навыков использования стандартных программно-аппаратных средств, обеспечивающих выполнение основных функций автоматизированной информационно-измерительной системы. Изучение принципов и приемов программирования в рамках графической среды LabVIEW;
- формирование навыков использования стандартных программно-аппаратных средств, обеспечивающих выполнение основных функций автоматизированной информационно-измерительной системы.

Для успешного изучения дисциплины «Основы технологии виртуальных приборов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;

способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований;

способность обрабатывать результаты экспериментов;

способность составлять и оформлять типовую техническую документацию.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-7 способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании	Знает	назначение, возможности пакетаLabview, требования, способы, математического описания автоматизированных комплексов и систем , методы обработки сигналов, методы идентификации и оптимизации
	Умеет	формулировать цели и задачи при проектировании автоматизированных комплексов и систем, разрабатывать виртуальные приборы для сбора, обработки, визуализации данных;
	Владеет	навыками работы с пакетом Labview для построения информационно-измерительных систем
ПК-8 способность применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	Знает	возможности пакетаLabviewдля математического описания автоматизированных комплексов и систем и построения информационно-измерительных систем
	Умеет	анализировать свойства и возможности построения математических моделей и виртуальных приборов

	Владеет	Методикой проектирования автоматизированных комплексов и систем и построения информационно-измерительных систем
ПК-9 способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	Знает	Специфические особенности моделирования с использованием пакета Labview
	Умеет	создавать имитационные модели систем и устройств
	Владеет	навыками программирования в рамках графической среды LabVIEW

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Основы технологии виртуальных приборов» применяются следующие методы интерактивного обучения: «Кейс-задача».

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Не предусмотрено учебным планом.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (14 ЧАСОВ)

Раздел 1 Разработка виртуальных приборов для создания, накопления, обработки и индикации данных (6 часов)

Занятие 1. Измените ВП в задаче 5 так, чтобы он отображал текущие и среднеарифметические значения (за три шага) измерений.

Занятие 2. Создайте ВП, который генерирует три массива данных: белый шум и два гармонических сигнала разной амплитуды и частоты. Отобразите их сумму на графике. На втором графике отобразите спектральную плотность мощности суммарного сигнала.

Занятие 3. Осуществить выбор одного из трех источников данных для считывания и графического отображения, используя элемент Case.

Занятие 4. Разработать виртуальный инструмент для управления наполнением емкости жидкостью при помощи насоса. Предусмотреть возможность регулирования расхода жидкости, сигнализацию заполнения/опустошения емкости (достижение уровня – 0.95/0) и автоматическое отключение насоса. Разработать имитационную модель насоса.

Занятие 5. Разработать виртуальный инструмент, в котором осуществляется наполнение емкости насосом (аналогично работе 9), затем 5 секундная задержка на физико-химические превращения (горит сигнальный индикатор) и далее опорожнение емкости.

Раздел 2. Разработка виртуальных приборов имитирующих работу информационно-измерительной системы (6 часов)

Занятие 6. Разработать имитационную модель стабилизации температуры в печи с использованием двухпозиционного регулятора (регулятор включается, если температура ниже установленного значения на

панели управления, регулятор выключается, если температура выше установленного значения на панели управления). Процесс изменения температуры описывается апериодическим звеном. Прекращение работы по кнопке на передней панели.

Занятие 7. Разработать имитационную модель процесса регулирования температуры в автоклаве по заданному закону. Нагрев производится путем подачи пара, охлаждение – путем подачи холодной воды в автоклав. Изменение температуры в объекте соответствует апериодическому звену. Задающий сигнал изменяется в соответствии с заданной программой.

Занятие 8. Разработать имитационную модель процесса автоматической стерилизации консервов. Регулируемые параметры – температура и давление. Регулирование температуры осуществляется также, как в предыдущей задаче. Регулирование давления осуществляется в зависимости от температуры. Повышение давления осуществляется путем подачи воздуха в автоклав, а снижение – путем выпуска воды из него. Фактические значения температуры и давления описываются апериодическими звеньями.

Занятие 9. Разработать имитационную модель автоматического поддержания заданной концентрации в баке. 1) готовится раствор максимальной концентрации C_{max} в солерастворителе. Передаточная функция солерастворителя – апериодическое звено; 2) раствор с максимальной концентрацией подается в бак, в котором он разбавляется водой. Порядок регулирования: 1) в бак поступают вода и концентрат из солерастворителя (открываются клапаны 1 и 2); 2) если концентрация меньше заданной, то подача раствора прекращается (клапан 3 закрыт), закрывается клапан подачи воды 2; 3) если концентрация равна заданной, то закрываются клапаны 1 и 2, клапан 3 открывается; 4) если концентрация больше заданной, закрываются клапаны 3 и 1, клапан 2 открывается; 5) если бак полный, а концентрация меньше заданной, то открывается аварийный клапан слива раствора 4, клапаны 2 и 3 закрыты, клапан 1 открыт; 6) если бак полный, а концентрация больше заданной, то открывается аварийный клапан слива раствора 4, клапаны 3 и 1 закрыты, клапан 2 открыт.

Занятие 10. Разработать имитационную модель стабилизации температуры масла в обжарочной печи с использованием двухпозиционного регулятора температуры и контроль уровня масла: 1) наполнить печь маслом,

открыв вентиль; 2) когда уровень достигнет заданного, закрыть вентиль; обеспечить сигнализацию процесса; 3) начать нагрев масла, включив нагреватель; 4) когда температура достигнет заданного значения, поместить в печь продукт (имитировать постепенные понижения температуры (апериодическое звено, коэффициент передачи зависит от уровня масла) и уровня масла (линейный закон)); обеспечить сигнализацию процессов; 5) поддерживать температуру постоянной; 6) когда уровень масла станет ниже допустимого, открыть вентиль.

Занятие 11. С помощью цифрового датчика качки осуществляется измерение вертикальных перемещений. Длина сигнала не менее 100 тыс. отсчетов, интенсивность волнения меняется от трех до пяти баллов, дисперсия волновых ординат и частота максимума спектра соответствуют справочным данным. Требуется:(2 часа).

Принять сигнал от датчика (передать из Simulink в LabView).

Отображать принимаемую последовательность отсчетов в реальном времени на осциллографе.

Отображать спектр принимаемого сигнала в реальном времени.

Через каждые 30 тыс. отсчетов выводить на индикаторы значения дисперсии, среднеквадратического отклонения, среднего периода видимых волн, средней угловой частоты, среднего интервала времени между последовательными максимумами, ширины спектра процесса.

Раздел 3. Разработка виртуальных приборов для управления заданными технологическими процессами (2 часа)

Занятие 12. Разработка виртуального прибора (ВП) для обработки и индикации параметров случайных процессов.

Занятие 13. Разработка ВП для создания, накопления, обработки и индикации массивов данных.

Занятие 14. Имитировать работу ВП, который измеряет параметр каждые 250 мс в течение 10 с. В реальном масштабе времени отображаются данные на графике Диаграмм и отсчеты времени в секундах. После завершения измерений данные выводятся на график Осциллограмм. Рассчитываются максимальное и среднее значения.

Занятие 15. Создайте ВП для непрерывного измерения параметра. Данные выводите на график Диаграмм с задержкой в 1 с. Если значение

измеряемого параметра превысит предельное значение, введенное в соответствующий элемент управления, на лицевой панели должен загореться красный светодиод. График Диаграмм должен отобразить текущее и предельное значение измеряемого параметра.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Основы технологии виртуальных приборов» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел 1 Разработка виртуальных приборов для создания, накопления, обработки и индикации данных	ПК-7, ПК-8, ПК-9	Знает: назначение, возможности пакета Labview, методы обработки сигналов	УО-1	Вопросы для промежуточной аттестации 1-6
			Умеет: разрабатывать виртуальные приборы для сбора, обработки, визуализации данных	ПР-8, ПР-11	Вопросы для промежуточной аттестации 1-6
			Владеет: навыками работы с пакетом Labview для построения функциональных узлов информационно-измерительных систем	ПР-8, ПР-11	Вопросы для промежуточной аттестации 1-6

2	Раздел 2. Разработка виртуальных приборов имитирующих работу информационно-измерительной системы	ПК-7, ПК-8, ПК-9	Знает возможности пакета Labview для построения информационно-измерительных систем	УО-1	Вопросы для промежуточной аттестации 7-16
			Умеет анализировать свойства и возможности среды для построения виртуальных приборов	ПР-8, ПР-11	Вопросы для промежуточной аттестации 1-6
			Методикой проектирования компонентов информационно-измерительных систем	ПР-8, ПР-11	Вопросы для промежуточной аттестации 1-6
3	Раздел 3. Разработка виртуальных приборов для управления заданными технологическими процессами	ПК-7, ПК-8, ПК-9	Знает Специфические особенности моделирования с использованием пакета Labview	УО-1	Вопросы для промежуточной аттестации 17-25
			Умеет создавать имитационные модели систем и устройств	ПР-8, ПР-11	Вопросы для промежуточной аттестации 1-6
			Владеет навыками программирования в рамках графической среды LabVIEW	ПР-8, ПР-11	Вопросы для промежуточной аттестации 1-6

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Трэвис Дж. LabVIEW для всех [Электронный ресурс] : справочник / Трэвис Дж., Кринг Дж. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2011. — 904 с. — URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=1100
2. Блюм П. LabVIEW: стиль программирования [Электронный ресурс] : справочник. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 400 с. — URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=1094
3. Федосов, В.П. Цифровая обработка сигналов в LabVIEW: учеб. Пособие [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Федосов, А.К. Нестеренко. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2009. — 471 с. — URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=1090

Дополнительная литература:

1. Краснянский М.Н. Разработка школьных виртуальных лабораторий на базе среды программирования LabVIEW [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие. - Тамбов: ТГТУ, Педагогический Интернет-клуб, 2007. - 18 с. URL: <http://window.edu.ru/resource/401/47401>
2. Построение измерительных каналов с применением среды графического программирования LabView [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторным работам / Сост.: В.В. Алексеев, Е.Г. Гридина, Б.Г. Комаров, П.Г. Королев, М.Ю. Обоишев, Н.И. Куракина. СПб.: Изд-во СПбГЭ. URL: <http://window.edu.ru/resource/983/23983>
3. Евдокимов Ю.К., Насырова Р.Г., Байтуллин А.Ф. Виртуальная электронная лаборатория в инструментальной среде LabVIEW [Электронный ресурс]: Методические указания для лабораторно-практических занятий студентов заочного отделения. - Казань: Изд-во КГТУ, 2001. - 26 с. URL: <http://window.edu.ru/resource/901/23901>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. http://sbiblio.com/biblio/archive/frolov_soc/soc_froll6.aspx#top - библиотека учебной и научной литературы
2. <http://window.edu.ru/window/library> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

3. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

4. <http://diss.rsl.ru/>- Электронная библиотека диссертаций РГБ.

5. <http://e.lanbook.com/> - Электронно-библиотечная система «Лань».

6. <http://shipbuilding.ru/> – Российский судостроительный интернет-портал, созданный ЦНИИ имени академика А.Н.Крылова и Агентством «Информационные ресурсы» при поддержке ряда ведущих предприятий отрасли и командования ВМФ – это основной ресурс, посвященный российскому судостроению и кораблестроению, его современному состоянию и перспективам.

7. <http://russia.ni.com/company> - Сайт компании National Instruments, одного из лидеров в области разработки и производства аппаратно-программных средств автоматизации измерений, диагностики, управления и моделирования в широком спектре приложений. ;

8. <http://new.abb.com/drives> - Сайт компании АВВ, одного из мировых лидеров в разработке автоматизированных электроэнергетических установок и электромеханических комплексов.

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

LabVIEW - графическая среда программирования для быстрого создания комплексных приложений в задачах измерения, тестирования, управления, автоматизации научного эксперимента и образования.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины:

По каждой теме дисциплины предполагается проведение аудиторных занятий и самостоятельной работы. Время, отведенное на аудиторное и самостоятельное изучение дисциплины, соответствует рабочему учебному плану.

Для сокращения затрат времени на изучение дисциплины, в первую очередь, необходимо своевременно выяснить, какой объем информации следует усвоить, какие умения приобрести для успешного освоения дисциплины, какие задания выполнить для того, чтобы получить оценку. Сведения об этом (списки рекомендуемой и дополнительной литературы, темы практических занятий, а также другие необходимые материалы) имеются в разработанной рабочей программе учебной дисциплины.

Описание последовательности действий обучающихся, или алгоритм изучения дисциплины:

Регулярное посещение лекций, практических занятий не только способствует успешному овладению профессиональными знаниями, но и помогает наилучшим образом организовать работу, т.к. все виды занятий распределены в семестре планомерно, с учетом необходимых временных затрат. Важная роль в планировании и организации времени на изучение дисциплины отводится знакомству с планом-графиком выполнения самостоятельной работы студентов по данной дисциплине. В нем содержится виды самостоятельной работы для всех разделов дисциплины, указаны примерные нормы времени на выполнение и сроки сдачи заданий.

Чтобы содержательная информация по дисциплине запоминалась, целесообразно изучать ее поэтапно – по темам и в строгой последовательности, поскольку последующие темы, как правило, опираются на предыдущие. При подготовке к практическим занятиям целесообразно за несколько дней до занятия внимательно 1–2 раза прочитать нужную тему, попытавшись разобраться со всеми теоретико-методическими положениями и примерами. Для более глубокого усвоения материала крайне важно обратиться за помощью к основной и дополнительной учебной, справочной литературе, журналам или к преподавателю за консультацией.

Рекомендации по работе с литературой:

Важной частью работы студента является знакомство с рекомендуемой и дополнительной литературой, поскольку лекционный материал, при всей его важности для процесса изучения дисциплины, содержит лишь минимум необходимых теоретических сведений. Высшее образование предполагает более глубокое знание предмета. Кроме того, оно предполагает не только усвоение информации, но и формирование навыков исследовательской работы. Для этого необходимо изучать и самостоятельно анализировать статьи периодических изданий и Интернет-ресурсы.

Работу по конспектированию дополнительной литературы следует выполнять, предварительно изучив планы практических занятий. В этом случае ничего не будет упущено, и студенту не придется возвращаться к знакомству с источником повторно. Правильная организация работы, чему должны способствовать данные выше рекомендации, позволит студенту своевременно выполнить все задания, получить достойную оценку и не тратить время на переподготовку и пересдачу предмета.

Подготовленный студент легко следит за мыслью преподавателя, что позволяет быстрее запоминать новые понятия, сущность которых выявляется в контексте лекции. Повторение материала облегчает в дальнейшем подготовку к экзамену.

Студентам рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

- изучение конспекта лекции в тот же день после лекции – 10 – 15 минут;
- повторение лекции за день перед следующей лекцией – 10 – 15 минут;
- изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе и конспекту – 1 час в неделю;
- подготовка к практическому занятию – 0,5 часа;
- подготовка к контрольной работе – 1 час.

Тогда общие затраты времени на освоение курса студентами составят около 3 часа в неделю.

Пояснения к формам работы:

1. По мере накопления теоретического материала и его закрепления на практике, лекционные занятия переводятся в форму активного диалога с обучающимися с целью выработки суждений по изучаемой дисциплине.

2. Все практические задания сформулированы на основе сведений, полученных в курсе лекций, и основной литературы.

3. Опросы проводятся в форме защиты выполненных практических и/или лабораторных работ.

Приступая к изучению дисциплины, студенты должны не только ознакомиться с рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в научной библиотеке ДВФУ, но и обратиться к рекомендованным электронным учебникам и учебно-методическим пособиям, завести тетради для конспектирования лекций и работы с первоисточниками. Самостоятельная работа с учебниками и книгами – это важнейшее условие формирования у студента научного способа познания. Учитывая, что работа студентов с литературой, в частности, с

первоисточниками, вызывает определенные трудности, методические рекомендации указывают на методы работы с ней.

Во-первых, следует ознакомиться с планом и рекомендациями преподавателя, данными к практическому занятию. Во-вторых, необходимо проработать конспект лекций, основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях, а также дополнительно использовать интернет-ресурсы. Список обязательной и дополнительной литературы представлен в рабочей учебной программе. В-третьих, все прочитанные статьи, первоисточники, указанные в списке основной литературы, следует законспектировать. Вместе с тем это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц и источника). Законспектированный материал поможет проанализировать различные точки зрения по спорным вопросам и аргументировать собственную позицию, будет способствовать выработке собственного мнения по проблеме.

Конспектирование первоисточников предполагает краткое, лаконичное письменное изложение основного содержания, смысла (доминанты) какого-либо текста. Вместе с тем этот процесс требует активной мыслительной работы. Конспектируемый материал содержит информацию трех видов: главную, второстепенную и вспомогательную. Главной является информация, имеющая основное значение для раскрытия сущности того или иного вопроса, темы. Второстепенная информация служит для пояснения, уточнения главной мысли. К этому типу информации относятся разного рода комментарии. Назначение вспомогательной информации – помочь читателю лучше понять данный материал. Это всякого рода напоминания о ранее изолгавшемся материале, заголовки, вопросы.

Работая над текстом, следует избегать механического переписывания текста. Важно выделять главные положения, фиксирование которых сопровождается, в случае необходимости, цитатами. Вспомогательную информацию при конспектировании не записывают. В конспекте необходимо указывать источник в такой последовательности: 1) автор; 2) название работы; 3) место издания; 4) название издательств; 5) год издания; 6) нумерация страниц (на полях конспекта). Эти данные позволят быстро найти источник, уточнить необходимую информацию при подготовке к опросу. Усвоению нового материала неоценимую помощь оказывают собственные схемы, рисунки, таблицы, графическое выделение важной мысли. На каждой странице конспекта возможно выделение трех-четырёх важных моментов по определенной теме. Необходимо в конспекте отражать сущность проблемы,

поставленного вопроса, что служит решению поставленной на практическом занятии задаче.

Самое главное на практическом/лабораторном занятии – понять задание, суметь выбрать и использовать методику для его выполнения, уметь изложить свои мысли во время устного ответа. Поэтому необходимо обратить внимание на полезные советы. Если вы чувствуете, что не владеете навыком устного изложения, составляйте подробный план материала, который будете излагать. Но только план, а не подробный ответ, т.к. в этом случае вы будете его читать. Старайтесь отвечать, придерживаясь пунктов плана. Старайтесь не волноваться. Говорите внятно при ответе, не употребляйте слова-паразиты. Преодолевайте боязнь выступлений.

Консультирование преподавателем. Назначение консультации – помочь студенту в организации самостоятельной работы, в отборе необходимой дополнительной литературы, содействовать разрешению возникших вопросов по содержанию темы или методики расчета, а также проверке знаний студента пропущенного занятия. Обычно консультации, которые проходят в форме беседы студентов с преподавателем, имеют факультативный характер, т.е. Не являются обязательными для посещения. Консультация как дополнительная форма учебных занятий предоставляет студентам возможность разъяснить вопросы, возникшие на лекции, при подготовке к практическим/лабораторным занятиям или экзамену, при самостоятельном изучении материала.

Рекомендации по ведению конспектов лекций

Конспектирование лекции – важный шаг в запоминании материала, поэтому конспект лекций необходимо иметь каждому студенту. Задача студента на лекции – одновременно слушать преподавателя, анализировать и конспектировать информацию. При этом как свидетельствует практика, не нужно стремиться вести дословную запись. Таким образом, лекцию преподавателя можно конспектировать, при этом важно не только внимательно слушать лектора, но и выделять наиболее важную информацию и сокращенно записывать ее. При этом одно и то же содержание фиксируется в сознании четыре раза: во-первых, при самом слушании; во-вторых, когда выделяется главная мысль; в-третьих, когда подыскивается обобщающая фраза, и, наконец, при записи. Материал запоминается более полно, точно и прочно.

Хороший конспект – залог четких ответов на занятиях, хорошего выполнения устных опросов, самостоятельных и контрольных работ. Значимость конспектирования на лекционных занятиях несомненна.

Проверено, что составление эффективного конспекта лекций может сократить в четыре раза время, необходимое для полного восстановления нужной информации. Для экономии времени, перед каждой лекцией необходимо внимательно прочитать материал предыдущей лекции, внести исправления, выделить важные аспекты изучаемого материала

Конспект помогает не только лучше усваивать материал на лекции, он оказывается незаменим при подготовке экзамену. Следовательно, студенту в дальнейшем важно уметь оформить конспект так, чтобы важные моменты культурологической идеи были выделены графически, а главную информацию следует выделять в самостоятельные абзацы, фиксируя ее более крупными буквами или цветными маркерами. Конспект должен иметь поля для заметок. Это могут быть библиографические ссылки и, наконец, собственные комментарии.

Рекомендации по подготовке к экзамену

Формой промежуточного контроля знаний студентов по дисциплине является экзамен. Подготовка к экзамену и успешное освоение материала дисциплины начинается с первого дня изучения дисциплины и требует от студента систематической работы:

- 1) не пропускать аудиторные занятия;
- 2) активно участвовать в работе (выполнять все требования преподавателя по изучению курса, приходить подготовленными к занятию);
- 3) своевременно выполнять курсовую работу, защищать выполненные практические и курсовую работы, вести конспекты.

Подготовка к экзамену предполагает самостоятельное повторение ранее изученного материала не только теоретического, но и практического.

Для получения допуска к сдаче экзамена студенту необходимо выполнить и защитить все практические, выполнить все самостоятельные работы, устно доказать знание основных понятий и терминов, а также выполнить и защитить КР.

Студенты готовятся к экзаменам по перечню вопросов, выданному преподавателем. На экзамене они должны показать, что материал курса ими освоен. При подготовке к экзамену студенту необходимо:

- ознакомиться с предложенным списком вопросов;
- повторить теоретический материал дисциплины, используя материал лекций, практических занятий, учебников, учебных пособий;
- повторить основные понятия и термины.

В экзаменационном билете по дисциплине предлагается два задания в виде вопросов, носящих теоретический характер, а также задача. Время на

подготовку к экзамену устанавливается в соответствии с общими требованиями, принятыми в ДВФУ.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя: мультимедийное оборудование, программы и учебно-методические пособия, приведенные в списке литературы, презентации лекционного материала.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Основы технологии виртуальных приборов»

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

магистерская программа «Автоматизированные электротехнические
комплексы и системы в судовой энергетике»

Форма подготовки заочная

**Владивосток
2017**

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	Защита выполненной практической работы осуществляется во время следующего занятия	Оформление отчета по результатам выполнения практических работ № 1-15	15	Защита в форме устного собеседования
2		Подготовка к защите практических работ № 1-15	15	
3	Зачетная неделя	Выполнение курсовой работы	15	Защита в форме устного собеседования
4	Зачетная неделя	Подготовка к экзамену	27	Устный опрос по контрольным вопросам

1. Отчеты по результатам выполнения практических работ и курсовой работы оформляются в соответствии с Правилами выполнения письменных работ ДВФУ.

2. Курсовая работа представляет собой задание на проектирования автоматизированной системы управления или информационно-измерительной системы электротехнического комплекса или технологического процесса. Результаты оформляются в виде отчета. Защита осуществляется в форме устного собеседования. Примерный перечень тем курсовых работ и их содержание:

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ КУРСОВЫХ РАБОТ

1. Автоматизация процесса измерения технологического параметра и обработка результатов по заданной программе в реальном времени.

2. Разработка системы автоматического управления, обеспечивающей управление процессом по заданному закону.

3. Автоматизация процесса измерения параметра технологического процесса с помощью цифрового измерительного преобразователя с фильтрацией шумовой составляющей и тренда.

4. Разработка системы автоматического поддержания заданного параметра.

5. Разработка системы одновременного и взаимосвязанного регулирования нескольких параметров технологического процесса в соответствии с заданным критерием.

Критерии оценки

Самостоятельная работа считается выполненной в полном объеме, если студент способен правильно подготовить отчеты по результатам выполнения практических и курсовой работ, а также ответить на вопросы при устном собеседовании в процессе защиты этих работ.

Самостоятельная работа по подготовке к экзамену считается выполненной, если на экзамене студент дает ответы на поставленные вопросы систематизировано и последовательно. Ответ демонстрирует его умение анализировать излагаемый материал. Выводы носят аргументированный и доказательный характер. Ответы показывают знание основных технических характеристик в рамках рекомендованной литературы и конспекта лекций. Допускаются некоторая неполнота и неточности формулировок в ответе.

Студентам известно содержание всех контрольных вопросов. Ответы во время экзамена даются на любые два вопроса, указанные преподавателем.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Основы технологии виртуальных приборов»
Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
магистерская программа «Автоматизированные электротехнические
комплексы и системы в судовой энергетике»
Форма подготовки заочная

Владивосток
2017

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1 Разработка виртуальных приборов для создания, накопления, обработки и индикации данных	ПК-7, ПК-8, ПК-9	Знает: назначение, возможности пакета Labview, методы обработки сигналов	УО-1	Вопросы для промежуточной аттестации 1-6
			Умеет: разрабатывать виртуальные приборы для сбора, обработки, визуализации данных	ПР-8, ПР-11	Вопросы для промежуточной аттестации 1-6
			Владеет: навыками работы с пакетом Labview для построения функциональных узлов информационно-измерительных систем	ПР-8, ПР-11	Вопросы для промежуточной аттестации 1-6
2	Раздел 2. Разработка виртуальных приборов имитирующих работу информационно-измерительной системы	ПК-7, ПК-8, ПК-9	Знает возможности пакета Labview для построения информационно-измерительных систем	УО-1	Вопросы для промежуточной аттестации 7-16
			Умеет анализировать свойства и возможности среды для построения виртуальных приборов	ПР-2, ПР-8, ПР-11	Вопросы для промежуточной аттестации 7-16
			Методикой проектирования компонентов информационно-измерительных систем	ПР-2, ПР-8, ПР-11	Вопросы для промежуточной аттестации 7-16
3	Раздел 3. Разработка виртуальных приборов для управления заданными технологическими процессами	ПК-7, ПК-8, ПК-9	Знает Специфические особенности моделирования с использованием пакета Labview	УО-1	Вопросы для промежуточной аттестации 17-25
			Умеет создавать имитационные	ПР-2, ПР-8, ПР-11	Вопросы для промежуточной аттестации

			модели систем и устройств		аттестации 17-25
			Владеет навыками программирования в рамках графической среды LabVIEW	ПР-2, ПР-8, ПР-11	Вопросы для промежуточной аттестации 17-25

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-7 способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании	Знает	назначение, возможности пакета Labview, требования, способы, математического описания автоматизированных комплексов и систем, методы обработки сигналов, методы идентификации и оптимизации
	Умеет	формулировать цели и задачи при проектировании автоматизированных комплексов и систем, разрабатывать виртуальные приборы для сбора, обработки, визуализации данных;
	Владеет	навыками работы с пакетом Labview для построения информационно-измерительных систем
ПК-8 способность применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	Знает	возможности пакета Labview для математического описания автоматизированных комплексов и систем и построения информационно-измерительных систем
	Умеет	анализировать свойства и возможности построения математических моделей и виртуальных приборов
	Владеет	Методикой проектирования автоматизированных комплексов и систем и построения информационно-измерительных систем
ПК-9 способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	Знает	Специфические особенности моделирования с использованием пакета Labview
	Умеет	создавать имитационные модели систем и устройств
	Владеет	навыками программирования в рамках графической среды LabVIEW

Паспорт ФОС

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ПК-7 способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании	знает (пороговый уровень)	назначение, возможности пакетаLabview, требования, способы, математического описания автоматизированных комплексов и систем, методы обработки сигналов, методы идентификации и оптимизации	Знание современных отечественные и зарубежные достижения науки и передовых технологий в области электроэнергетики и электротехники; методы, способы и технические средства повышения эффективности объектов судовой электроэнергетики и автоматики;	Способность рассказать о номенклатуре современного электроэнергетического оборудования, выпускаемого российскими и ведущими зарубежными фирмами.	61-75 баллов
	умеет (продвинутый)	формулировать цели и задачи при проектировании автоматизированных комплексов и систем, разрабатывать виртуальные приборы для сбора, обработки, визуализации данных;	Умение использовать углубленные теоретические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники;	Способность использовать углубленные теоретические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники;	76-85 баллов
	владеет (высокий)	навыками работы с пакетом Labview для построения информационно-измерительных систем	Владение навыками инновационной инженерной деятельности в области электроэнергетики и электротехники;	Способность самостоятельного и грамотного использования электроэнергетического	86-100 баллов

				оборудования, включая критический анализ данных из мировых информационных ресурсов.	
ПК-8 способность применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	знает (пороговый уровень)	возможности пакета Labview для математического описания автоматизированных комплексов и систем и построения информационно-измерительных систем	Знание способов и технических средств повышения эффективности объектов судовой электроэнергетики и автоматики;	Способность перечислить условия работы, требования, предъявляемые к работе электрооборудования, но испытывает затруднения при разработке новых объектов профессиональной деятельности и использовании средств автоматизации проектирования.	61-75 баллов
	умеет (продвинутый)	анализировать свойства и возможности построения математических моделей и виртуальных приборов	Умение применять методы анализа вариантов при разработке элементов судового электрооборудования и средств автоматики;	Способность применять методы анализа вариантов при разработке элементов судового электрооборудования и средств автоматики	76-85 баллов
	владеет (высокий)	Методикой проектирования автоматизированных комплексов и систем и построения информационно-измерительных систем	Владение навыками находить компромиссные решения для многокритериальных задач при проектировании судового электрооборудования и средств автоматики;	Способность выбирать серийные объекты и разрабатывать новые объекты профессиональной деятельности	86-100 баллов
ПК-9 способность применять методы создания и анализа моделей,	знает (пороговый уровень)	Специфические особенности моделирования с использованием пакета Labview	Знание методов математического моделирования объектов	Способность перечислить методы математического моделирования	61-75 баллов

<p>позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности</p>			<p>профессиональной деятельности</p>		
	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>создавать имитационные модели систем и устройств</p>	<p>Умение применять методы анализа вариантов при разработке математических моделей элементов судового электрооборудования и средств автоматики;</p>	<p>Способность анализировать свойства моделей, позволяющих оценивать эффективности электрооборудования</p>	<p>76-85 баллов</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>навыками программирования в рамках графической среды LabVIEW</p>	<p>Владение навыками находить компромиссные решения для многокритериальных задач при проектировании судового электрооборудования и средств автоматики;</p>	<p>Способность выбирать серийные объекты и разрабатывать новые объекты профессиональной деятельности</p>	<p>86-100 баллов</p>

**Перечень оценочных средств (ОС) по дисциплине
«Основы технологии виртуальных приборов»**

№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
	ПР-8	Портфолио	Целевая подборка работ обучающегося, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах.	Структура портфолио
	ПР-11	Кейс-задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагается осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Темы

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация по дисциплине «Основы технологии виртуальных приборов» проводится в форме устной защиты практических работ и курсовой работы.

Объектами оценивания выступают:

- способность выполнить практические работы и курсовую работу своевременно и в полном объеме;
- подготовить отчеты в соответствии с требованиями, составить портфолио.
- способность защитить практические и курсовую работы.

Критерии устного ответа на защите практических работ

- «зачтено» - если ответ показывает знания основных процессов изучаемой предметной области; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы,

приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.

- «не зачтено» – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

Структура портфолио

Целевой подборкой работ обучающегося, раскрывающей его образовательные достижения, является сборник отчетов, включающий отчеты по выполненным практическим работам в соответствии с перечнем практических работ, приведенным в разделе 2.

Критерии оценки:

- ✓ «зачтено» выставляется студенту, если подборка содержит весь набор указанных отчетов.

- ✓ «незачтено» выставляется студенту, если подборка не содержит весь набор указанных отчетов.

Задания для решения кейс-задач

Задания для решения кейс-задач соответствуют содержанию практических работ (занятия № 6-15) в соответствии с перечнем практических работ, приведенным в разделе 2.

Критерии оценки:

- ✓ «зачтено» выставляется студенту, если задача решена.

- «незачтено» выставляется студенту, если задача не решена или решена частично.

Курсовая работа

Курсовая работа – это продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов решения поставленной задачи по определенной учебно-исследовательской теме.

Темы работ приведены в Приложении 1.

Критерии оценки:

Оценка курсовой работы (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он, проанализировав свойства и возможности среды для построения виртуальных приборов, сумел создать имитационные модели систем и устройств, отвечающие цели проектирования и позволяющие с их помощью решать поставленные задачи. Полностью овладел методикой проектирования всех компонентов, входящих в информационно-измерительную систему или автоматизированную систему управления технологическим процессом. Продемонстрировал отличные навыки программирования в рамках графической среды LabVIEW. Сумел обосновать принятые решения, доказать их оптимальность,
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает возможности среды для построения виртуальных приборов, грамотно и по существу их использует. Не допускает существенных неточностей в ответах на вопросы во время защиты. Не все принятые решения являются оптимальными с точки зрения цели проектирования и использования программных и аппаратных ресурсов.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он только в основном знает и умеет использовать возможности программной среды для построения виртуальных приборов, но не усвоил необходимых деталей, не в полной мере выполнил задание на проектирование. Не сумел обосновать принятые решения. Спроектированная информационно-измерительная система или автоматизированная система управления технологическим процессом не обеспечивает решения всех возложенных задач.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной технической средств для создания информационно-измерительной системы или автоматизированной системы управления технологическим процессом. Модель содержит существенные ошибки. Во время защиты затрудняется с ответами на вопросы.

Промежуточная аттестация студентов

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Основы технологии виртуальных приборов» проводится в виде экзамена в устной форме ответов на вопросы.

Вопросы для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

1. Структуры, используемые для многократного выполнения кода операции.
2. Циклы While и For.
3. Время выполнения итерации цикла.
4. Функции Wait Until Next ms Multiple и Wait (ms).
5. Экспресс ВП TimeDelay.

6. Описать, как LabVIEW приводит тип данных одного терминала для соответствия типу другого терминала.
7. Узлы обратной связи и сдвиговые регистры для передачи данных из одной итерации в другую.
8. Как функция Select возвращает одно из двух значений в зависимости от значения логического терминала.
9. Почему структура Case имеет два и более вариантов. Какой вариант виден на блок-диаграмме, какой вариант может выполняться в определённый момент времени.
10. Как Узел Формулы используется для решения уравнений и для вставки уже написанного на текстовом языке кода.
11. Массивы для объединения элементов одного типа.
12. Создание массив логических элементов.
13. Создание массив числовых элементов.
14. Создание массив строк.
15. Создание массив сигнальных данных, путей и кластеров.
16. Нумерация массива.
17. Создание массива элементов управления или индикаторов.
18. Полиморфизм – как способность функций принимать данные различных типов.
19. Отобразить несколько кривых на графике, используя функции BuildArray и Bundle для диаграмм и двухкоординатных графиков.
20. Как использовать графики интенсивности для отображения трёхмерных данных.
21. Использование строковых элементов управления для ввода текста.
22. Записать данные в виде электронной таблицы, в строке использовать разделители, такие как tab;
23. Использовать функцию FormatIntoFile для форматирования строковых, числовых, логических типов данных и путей в текстовый файл.
24. Как LabVIEW может взаимодействовать с любыми приборами, которые подключаются к компьютеру, если известен тип интерфейса.
25. Как драйвер прибора снимает необходимость детального знания команд, воспринимаемых прибором.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене
по дисциплине «Основы технологии виртуальных приборов»:**

Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно знает назначение, возможности пакета Labview и методы для обработки сигналов, принципы построения моделей информационно-измерительных систем и автоматизированных систем управления технологическим процессом, а также их конкретных компонентов. Умеет обосновать оптимальность принимаемых решений с точки зрения цели проектирования и использования программных и аппаратных ресурсов.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает назначение, возможности пакета Labview и методы для обработки сигналов, принципы построения моделей информационно-измерительных систем и автоматизированных систем управления технологическим процессом, а также их конкретных компонентов. Но не всегда умеет обосновать оптимальность решений с точки зрения цели проектирования и использования программных и аппаратных ресурсов.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он в основном знает назначение, возможности пакета Labview и методы для обработки сигналов, принципы построения моделей информационно-измерительных систем и автоматизированных систем управления технологическим процессом. Допускает ошибки при использовании отдельных компонентов управления. Предлагаемые им решения не являются обоснованными с точки зрения цели проектирования и использования программных и аппаратных ресурсов.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части свойств и возможностей программной среды, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями использует отдельные компоненты управления при разработке и моделировании информационно-измерительных систем и автоматизированных систем управления технологическим процессом.