Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ряполов Петр Алексеевич
Должность: декан ЕНФ
Дата подписания: 07.09.2026 11:59:12
Уникальный программный ключ:
efd3ecdbd183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

Аннотация рабочей программы по дисциплине «Аппаратное и программное обеспечение микро- и наносистемной техники»

Цель преподавания дисциплины: формирование знаний, умений, навыков и компетенций, приобретение опыта в области эксплуатации, наладки, испытания и обслуживания аппаратных и программных компонентов современных образцов микро- и наносистемной техники, современных тенденциях развития и физических принципах их функционирования.

Задачи изучения дисциплины:

- расширение знаний в области физических принципах функционирования, базовых алгоритмов и принципиальных схем устройств для исследования объектов, современных аналого-цифровых преобразователей, схем согласования сигналов, программных сред для обработки сигналов и визуализации результатов измерений;
- развитие умения разработки программно-аппаратных измерительных систем, формирование навыков моделирования реальных систем, процессов и устройств;
- формирование компетенций, позволяющих учитывать современные тенденции развития технологий в своей профессиональной деятельности, а также эксплуатировать, налаживать, испытывать, проверять работоспособность и обслуживать оборудование, используемое для решения различных задач в области нанотехнологии и микросистемной техники.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины*:*

- определяет объем и способ организации выборки опытной партии образцов (ПК-4.1);
- проводит статистический анализ результатов измерений выборки опытной партии образцов (ПК-4.2);
- проводит анализ современного состояния оборудования для измерений параметров наноматериалов (ПК-6.1);
- подбирает оборудование и методы измерения параметров наноматериалов (ПК-6.2).

Разделы дисциплины:

Введение в дисциплину. Автоматизация эксперимента. Введение в программный пакет LabView. Функции работы с данными в LabView. Работа с большими данными. Массивы, кластеры, полиморфизм. Использование строковых и текстовых данных. Основные операции над ними. Графическое отображение результатов LabView. Расширенные способы управления элементами фронтальной панели и передачей информации. Итоговое занятие.

Базовые и расширенные функции LabView. Работа с изображениями в LabView. Ввод, вывод строковых и текстовых данных в LabView. Аппаратное обеспечение современных устройств микро- и наносистемной техники. Обработка результатов измерений. Современная приборная база нанотехнологий: микроскопы, спектрометры, технологические и

аналитические установки. Принцип работы, программное и аппаратное обеспечение. Итоговое занятие.

Программный пакет LabVIEW. Виртуальные приборы. Язык и графика программного пакета LabVIEW, интерфейс пользователя. Программирование операций. Дискретные спектральные преобразования и методы их вычисления. Методы обработки сигналов в спектральной области на основе дискретных преобразований. Цифровая фильтрация на ЭВМ. Методы параметрического спектрального анализа. Вейвлет-преобразование и его использование в задачах цифровой обработки сигналов. Методы создания виртуальных физических приборов, обработка данных. Аппаратное и программное обеспечение систем цифровой обработки сигналов.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
естественно – научного
(наименование ф-та полностью)
П.А. Ряполов
(подпись, инициалы, фамилия)
«31» 08 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аппаратное и программное обеспечение микро- и наносистемной техники
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль) «Микро- и наносистемы»
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «29» 03. 2019 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы» на заседании кафедры нанотехнологий, общей и прикладной физики протокол № 1 «31» 08. 2019 г.

Зав. кафедрой _____ А.Е. Кузько

Разработчик программы

к.ф.-м.н., доцент _____ П. А. Ряполов

Согласовано:

Директор научной библиотеки _____ В.Г. Макаровская

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «29» 03 2019 г. на заседании кафедры

НМО и ПФ 31.08.2020 №1

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Кузько А.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «29» 03 2019 г. на заседании кафедры

НМОиПФ 31.08.2021 №1

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Кузько А.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «25» 02 2020 г. на заседании кафедры

НМОиПФ №1 от 31.08.2022г

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Кузько А.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «25» 06 2021 г.
на заседании кафедры НМОиПФ протокол №1 от 31.08.2023г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой Кузько А.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «28» 02 2022 г.
на заседании кафедры НМОиПФ, №1 от 31.08.2024г
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой Кузько А.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «27» 02 2023 г.
на заседании кафедры НМОиПФ, №1 от 30.08.2025г
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой Кузько А.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол № 8 «24» 02 2026 г.
на заседании кафедры НМОиПФ №1 от 31.08.2026
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой Кузько А.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол № __ «__» _____ 20___ г.
на заседании кафедры _____
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины «Аппаратное и программное обеспечение микро- и наносистемной техники» является формирование знаний, умений, навыков и компетенций, приобретение опыта в области эксплуатации, наладки, испытания и обслуживания аппаратных и программных компонентов современных образцов микро- и наносистемной техники, современных тенденциях развития и физических принципах их функционирования.

1.2 Задачи дисциплины

- расширение знаний в области физических принципах функционирования, базовых алгоритмов и принципиальных схем устройств для исследования объектов, современных аналого-цифровых преобразователей, схем согласования сигналов, программных сред для обработки сигналов и визуализации результатов измерений;
- развитие умения разработки программно-аппаратных измерительных систем, формирование навыков моделирования реальных систем, процессов и устройств;
- формирование компетенций, позволяющих учитывать современные тенденции развития технологий в своей профессиональной деятельности, а также эксплуатировать, налаживать, испытывать, проверять работоспособность и обслуживать оборудование, используемое для решения различных задач в области нанотехнологии и микросистемной техники.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
ПК-4	Способен обрабатывать результаты измерений и	ПК-4.1 Определяет объем и способ организации выборки опытной	**Знать** в совершенстве методологию проведения исследований и измерений параметров и характеристик

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
	испытаний образцов	партии образцов	опытных образцов, в том числе для определения их объема и способа выборки. **Уметь** в совершенстве применять методы проведения исследований и измерений параметров и характеристик опытных образцов. **Владеть** в совершенстве навыками использования основных методов проведения исследований и измерений параметров и характеристик опытных образцов, в том числе определения их объема и способа выборки
		ПК-4.2 Проводит статистический анализ результатов измерений выборки опытной партии образцов	**Знать** в совершенстве способы проведения статистического анализа результатов измерений опытных образцов **Уметь** в совершенстве применять методы статистической обработки результатов измерений параметров и характеристик опытных образцов **Владеть** в совершенстве навыками статистической обработки результатов исследований опытных образцов
ПК-6	Способен внедрять новое оборудование для измерения параметров наноматериалов и наноструктур	ПК-6.1 Проводит анализ современного состояния оборудования для измерений параметров наноматериалов	**Знать** основные характеристики современного оборудования для измерений параметров наноматериалов; нормы обслуживания оборудования. **Уметь** проводить анализ современного состояния оборудования для измерений параметров наноматериалов; проводить

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
			оценку результативности использования оборудования, выбирать виды современного оборудования для измерений параметров наноматериалов. **Владеть** навыками работы с технической документацией на оборудование для измерений параметров наноматериалов; навыками сбора информации об органах, проводящих поверку средств измерений; навыками выбора современного измерительного и технологического оборудования.
		ПК-6.2 Подбирает оборудование и методы измерения параметров наноматериалов	**Знать** основные характеристики оборудования для измерений параметров наноматериалов и методы проведения измерений. **Уметь** проводить анализ оборудования для измерений параметров наноматериалов; применять сформированные знания о методах измерения параметров наноматериалов **Владеть** навыками работы с технической документацией на измерительное и диагностическое оборудование; навыками использования основных методов проведения исследований и измерений параметров наноматериалов.

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Аппаратное и программное обеспечение микро- и

наносистемной техники» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули») основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы». Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 и 6 семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 9 зачетных единиц (з.е.), 324 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	324
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	120,75
в том числе:	
лекции	34
лабораторные занятия	68
практические занятия	16
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	176,25
Контроль (подготовка к экзамену)	27
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	2,75
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	1,5
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
	5 семестр	
1	Введение в дисциплину. Автоматизация	Предмет и задачи курса. Современные тенденции развития программного и аппаратного обеспечения микро и

	эксперимента	наносистемной техники. Исторические этапы становления курса. Связь курса с общеинженерными, общенаучными и специальными дисциплинами. Структура и общее содержание курса.
2	Введение в программный пакет LabView	Виртуальные приборы как тренд современного развития измерительной техники и информационных технологий. Структура языка LabView. Набор виртуальных приборов. Функциональный набор. Графика в LabView. Элементы управления виртуальными приборами и индикаторы.
3	Функции работы с данными в LabView	Базовые математические функции и логические операции в LabView. Соединение элементов. Запуск и отладка программ.
4	Работа с большими данными. Массивы, кластеры, полиморфизм	Обработка больших данных в современном научном эксперименте. Тенденции в представлении и обработке данных. Развитие систем и скорость обработки данных.
5	Использование строковых и текстовых данных. Основные операции над ними	Строковые и текстовые данные как основное средство передачи информации между измерительными системами и центрами обработки информации. Основные операции, обработка информации. Конвертация текстовых данных в числовые, конвертация числовых данных в текстовые
6	Графическое отображение результатов LabView	Графическая информация как основной способ визуализации данных для измерительного, диагностического, технологического оборудования для производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники. Развертка, осциллограмма, график интенсивности, двух координатный график, трехмерные графики. Генерация, обработка, измерения осциллограмм. Сигнал и его составляющие: шумы, гармонические и негармонические составляющие
7	Расширенные способы управления элементами фронтальной панели и передачей информации	Элементы фронтальной панели и динамическое управление их свойствами. Узлы свойств (Property node). Глобальные и локальные переменные. Передача значений между блоками программы.
8	Итоговое занятие	Виртуальные приборы – современный тренд развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий. Обзор и закрепление пройденного за семестр материала.
	6 семестр	
9	Базовые и расширенные функции LabView	Повторение пройденного в предыдущем семестре материала. Обзор расширенных функций LabView: панель Mathematics, Signal Processing. Математические функции и виды данных, используемые в современных научно-технических, технологических и производственных задачах в области нанотехнологии и микросистемной техники
10	Работа с изображениями в LabView	Изображение как средство получения информации. Основные параметры и функции для работы с графическими изображениями. Примеры и механизмы обработки изображений в современных микроскопических системах
11	Ввод, вывод строковых и текстовых данных в LabView	Строковые и текстовые данные как основное средство передачи информации между измерительными системами и центрами обработки информации. Основные функции для считывания,

		вывода данных в LabView. Типы данных txt, stl, xls, doc. Примеры и механизмы обработки тестовых и числовых данных в современных спектрометрических системах
12	Аппаратное обеспечение современных устройств микро- и наносистемной техники	Изучение современной приборной базы для проведения измерений. Аппаратная часть систем сбора данных. Приборы и платы ввода-вывода компании National Instruments. Конфигурирование и настройка АЦП и цифровых осциллографов для получения экспериментальных данных. Примеры сбора данных в физике и технике
13	Обработка результатов измерений	Цифровая фильтрация на ЭВМ. Методы обработки сигналов в спектральной области на основе дискретных преобразований. Методы параметрического спектрального анализа. Вейвлет-преобразование и его использование в задачах цифровой обработки сигналов
14	Современная приборная база нанотехнологий: микроскопы, спектрометры, технологические и аналитические установки. Принцип работы, программное и аппаратное обеспечение	Программная и аппаратная часть измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области нанотехнологии и микросистемной техники. Разработка виртуальных моделей современной техники. Особенности организации последовательности действий при разработке виртуального прибора. Математические модели и основные физические законы, лежащие в основе работы современной техники. Организация взаимодействия с оператором. Представление результаты работы приборов. Отладка, испытание, проверка работоспособности виртуального прибора.
15	Итоговое занятие	Виртуальные приборы – как основа для разработки программной и аппаратной частей измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области нанотехнологии и микросистемной техники. Обзор и закрепление пройденного материала.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компе-тенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
5 семестр							
1	Введение в дисциплину. Автоматизация эксперимента	2	1		У-1 - У-3 МУ-1-МУ-3	1 ЗЛР	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2
2	Введение в программный пакет LabView	2	2		У-1 - У-3, МУ-1- МУ-4	2-3 ЗЛР	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-6.1;

							ПК-6.2
3	Функции работы с данными в LabView	2	3,4,5		У-1 - У-3, МУ-1- МУ-4	4-6 ЗЛР	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2
4	Работа с большими данными. Массивы, кластеры, полиморфизм	2	6,7		У-1 - У-3, МУ-1- МУ-4	7-9 ЗЛР	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2
5	Использование строковых и текстовых данных. Основные операции над ними	2	8		У-1 - У-3, МУ-1- МУ-4	10-11 ЗЛР	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2
6	Графическое отображение результатов LabView	4	9,10		У-1 - У-3, МУ-1- МУ-4	12-15 ЗЛР	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2
7	Расширенные способы управления элементами фронтальной панели и передачей информации	2	11		У-1 - У-3, МУ-1- МУ-4	16-17 ЗЛР	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2
8	Итоговое занятие	2			У-1 - У-3, МУ-2- МУ-3	18 СР	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2
Итого		18					
6 семестр							
9	Базовые и расширенные функции LabView	2	12	1-7	У-1 - У-3, МУ-1- МУ-4	1-2 ЗЛР	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2
10	Работа с изображениями в LabView	2	13	8	У-1 - У-3, МУ-1- МУ-4	3-4 ЗЛР	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2
11	Ввод, вывод строковых и текстовых данных в LabView	2	14	9	У-1 - У-3, МУ-1- МУ-4	5-6 ЗЛР	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2
12	Аппаратное обеспечение современных устройств микро-и наносистемной техники	2	15	10	У-1 - У-3, МУ-1- МУ-4	7-8 ЗЛР	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2
13	Обработка результатов измерений	2	16, 17, 18	11	У-1 - У-3, МУ-1- МУ-4	9-10 ЗЛР	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2
14	Современная	4	19	12	У-1 - У-3,	11-16 ЗЛР	ПК-4.1;

	приборная база нанотехнологий: микроскопы, спектрометры, технологические и аналитические установки. Принцип работы, программное и аппаратное обеспечение				МУ-1- МУ-4		ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2
15	Итоговое занятие	2		13	У-1 - У-3, МУ-2- МУ-4	17-18 КП	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2
Итого		16					

Примечание: ЗЛР – защита лабораторной работы, СР - семестровая работа, КП - курсовой проект

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
	5 семестр	
1	Введение в программную среду LabView	4
2	Основы работы с числовыми и логическими данными	4
3	Циклы с фиксированным числом операций и циклы по условию	2
4	Структура варианта, функция выбора, узел формула	2
5	Структура последовательности, диалоговые окна, временные функции	4
6	Массивы	2
7	Кластеры	2
8	Изучение строк	4
9	Средства визуального отображения LabVIEW -развертки	4
10	Средства визуального отображения LabVIEW: графики осциллограмм, двухкоординатные графики	4
11	Расширенные структуры и функции LabVIEW	4
	6 семестр	
12	Создание комплексных программных решений в среде LabView	4
13	Работа с изображениями в LabView	4
14	Основы ввода, вывода строковых и текстовых данных в LabView	4
15	Конфигурирование и настройка АЦП и цифровых осциллографов для получения экспериментальных данных	4
16	Обработка результатов измерений	4
17	Моделирование получения микроскопического изображения группы наноразмерных частиц	4
18	Моделирование спектра многокомпонентных материалов	4
19	Моделирование работы технологических установок но синтезу наноматериалов	4
ИТОГО:		68

4.2.1 Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического (семинарского) занятия	Объем, час.
6 семестр		
1	Типы данных в Labview. Основные структуры в Labview	2
2	Основы работы с массивами и кластерами. Строковые данные и операции над ними	2
3	Средства визуального отображения LabVIEW. Расширенные структуры и функции LabVIEW	2
4	Разработка и отладка сложных программ. Работа с изображениями в LabView. Основные функции для считывания, вывода данных в LabView	2
5	Изучение современной приборной базы для проведения измерений.	2
6	Обработка результатов измерений	2
7	Современная приборная база нанотехнологий: микроскопы, спектрометры, технологические и аналитические установки. Принцип работы, программное и аппаратное обеспечение	2
8	Итоговое занятие	2
ИТОГО:		16

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
5 семестр			
1	Введение в дисциплину. Автоматизация эксперимента	1 неделя 5 семестра	7
2	Введение в программный пакет LabView	2-3 неделя 5 семестра	7
3	Функции работы с данными в LabView	4-6 неделя 5 семестра	7
4	Работа с большими данными. Массивы, кластеры, полиморфизм	7-9 неделя 5 семестра	7
5	Использование строковых и текстовых данных. Основные операции над ними	10-11 неделя 5 семестра	7
6	Графическое отображение результатов LabView	12-15 неделя 5 семестра	7
7	Расширенные способы управления элементами фронтальной панели и передачей информации	16-17 неделя 5 семестра	7
8	Итоговое занятие	18 неделя 5 семестра	4,9
ИТОГО:			53,9
6 семестр			
9	Базовые и расширенные функции LabView	1-2 неделя 6 семестра	15
10	Работа с изображениями в LabView	3-4 неделя 6 семестра	15
11	Ввод, вывод строковых и текстовых данных в LabView	5-6 неделя 6 семестра	15

12	Аппаратное обеспечение современных устройств микро-и наносистемной техники	7-8 неделя 6 семестра	15
13	Обработка результатов измерений	9-10 неделя 6 семестра	15
14	Современная приборная база нанотехнологий: микроскопы, спектрометры, технологические и аналитические установки. Принцип работы, программное и аппаратное обеспечение	11-16 неделя 6 семестра	15
15	Итоговое занятие	17-18 неделя 6 семестра	32,35
ИТОГО:			122,35

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, перио-дической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литера-туры, современных программных средств.

- путем разработки:

– методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

– тем курсовых работ и проектов и методические рекомендации по их выполнению;

– вопросов к зачету;

– вопросов к экзамену;

–методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д.

типографией университета:

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

– удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	Лабораторная работа «Средства визуального отображения LabVIEW: графики осциллограмм, двухкоординатные графики»	Интерактивное моделирование реальной системы для исследования нанообъектов, разбор конкретных режимов, механизмов поломки, принципов действия	4
2	Лабораторная работа «Расширенные структуры и функции LabVIEW»	Интерактивное моделирование реальной системы для исследования нанообъектов, разбор конкретных режимов, механизмов поломки, принципов действия	4
Итого:			8

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общей и профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки (производства), высокого профессионализма ученых (представителей производства), их ответственности за

результаты и последствия деятельности для человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства, а также примеры творческого мышления;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, проектное обучение, разбор конкретных ситуаций, решение кейсов);

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
ПК-4 Способен обрабатывать результаты измерений и испытаний образцов	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	Аппаратное и программное обеспечение микро- и наносистемной техники Поверхностные явления и дисперсные системы Электронная микроскопия Основы научных исследований Основы инженерного творчества	Производственная эксплуатационная практика Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПК-6 Способен внедрять новое оборудование для измерения параметров	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта	Рентгеноструктурный анализ наноматериалов Электронная микроскопия Аппаратное и	Производственная преддипломная практика Выполнение и защита выпускной

наноматериалов и наноструктур	профессиональной деятельности	программное обеспечение микро- и наносистемной техники	квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции, содержание компетенции	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый (удовлетворительный)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
ПК-4 Способен обрабатывать результаты измерений и испытаний образцов	ПК-4.1 Определяет объем и способ организации выборки опытной партии образцов	**Знать** общие понятия методологии проведения исследований и измерений параметров и характеристик опытных образцов, в том числе для определения их объема и способа выборки. **Уметь** применять отдельные методы проведения исследований и измерений параметров и характеристик опытных образцов. **Владеть** некоторыми навыками	**Знать** в целом методологию проведения исследований и измерений параметров и характеристик опытных образцов, в том числе для определения их объема и способа выборки. **Уметь** в целом применять методы проведения исследований и измерений параметров и характеристик опытных образцов; **Владеть** в целом навыками использования основных методов	**Знать** в совершенстве методологию проведения исследований и измерений параметров и характеристик опытных образцов, в том числе для определения их объема и способа выборки. **Уметь** в совершенстве применять методы проведения исследований и измерений параметров и характеристик опытных образцов. **Владеть** в совершенстве навыками использования

		использования основных методов проведения исследований и измерений параметров и характеристик опытных образцов, в том числе определения их объема и способа выборки.	проведения исследований и измерений параметров и характеристик опытных образцов, в том числе определения их объема и способа выборки.	основных методов проведения исследований и измерений параметров и характеристик опытных образцов, в том числе определения их объема и способа выборки.
	ПК-4.2 Проводит статистический анализ результатов измерений выборки опытной партии образцов	**Знать** отдельные способы проведения статистического анализа результатов измерений опытных образцов. **Уметь** применять отдельные методы статистической обработки результатов измерений параметров и характеристик опытных образцов. **Владеть** отдельными навыками статистической обработки результатов исследований опытных образцов.	**Знать** в целом способы проведения статистического анализа результатов измерений опытных образцов. **Уметь** в целом применять методы статистической обработки результатов измерений параметров и характеристик опытных образцов. **Владеть** в целом навыками статистической обработки результатов исследований опытных образцов.	**Знать** в совершенстве способы проведения статистического анализа результатов измерений опытных образцов. **Уметь** в совершенстве применять методы статистической обработки результатов измерений параметров и характеристик опытных образцов. **Владеть** в совершенстве навыками статистической обработки результатов исследований опытных образцов.
ПК-6 Способен внедрять новое оборудование для	ПК-6.1 Проводит анализ современного состояния оборудования	**Знать** отдельные характеристики современного оборудования для измерений параметров	**Знать** в целом характеристики современного оборудования для измерений параметров	**Знать** основные характеристики современного оборудования для измерений параметров

измерения параметров наноматериалов и наноструктур	для измерений параметров наноматериалов	наноматериалов. **Уметь** проводить анализ современного состояния оборудования для измерений параметров наноматериалов. **Владеть** навыками работы с технической документацией на оборудование для измерений параметров наноматериалов.	наноматериалов; нормы обслуживания оборудования. **Уметь** проводить анализ современного состояния оборудования для измерений параметров наноматериалов; проводить оценку результативности использования оборудования. **Владеть** навыками работы с технической документацией на оборудование для измерений параметров наноматериалов; навыками сбора информации об органах, проводящих поверку средств измерений.	наноматериалов; нормы обслуживания оборудования. **Уметь** проводить анализ современного состояния оборудования для измерений параметров наноматериалов; проводить оценку результативности использования оборудования, выбирать виды современного оборудования для измерений параметров наноматериалов. **Владеть** навыками работы с технической документацией на оборудование для измерений параметров наноматериалов; навыками сбора информации об органах, проводящих поверку средств измерений; навыками выбора современного измерительного и технологического оборудования.
	ПК-6.2 Подбирает оборудование и методы измерения параметров наноматериалов	**Знать** отдельные характеристики оборудования для измерений параметров наноматериалов и некоторые методы проведения измерений.	**Знать** в целом характеристики оборудования для измерений параметров наноматериалов и методы проведения измерений.	**Знать** основные характеристики оборудования для измерений параметров наноматериалов и методы проведения измерений.

		Уметь проводить общий анализ оборудования и методов измерения параметров наноматериалов. **Владеть** навыками работы с технической документацией на измерительное и диагностическое оборудование.	**Уметь** проводить анализ оборудования для измерений параметров наноматериалов; применять сформированные знания о методах измерения отдельных параметров. **Владеть** навыками работы с технической документацией на измерительное и диагностическое оборудование; навыками использования методов проведения исследований и измерений отдельных параметров наноматериалов.	**Уметь** проводить анализ оборудования для измерений параметров наноматериалов; применять сформированные знания о методах измерения параметров наноматериалов **Владеть** навыками работы с технической документацией на измерительное и диагностическое оборудование; навыками использования основных методов проведения исследований и измерений параметров наноматериалов.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контро-лируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
5 семестр						
1	Введение в дисцилину. Автоматизация	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-6.1;	Лекция, лабораторная работа,	Защита лабораторных работ	№1	см. табл. 7.2

	эксперимента	ПК-6.2	СРС			
2	Введение в программный пакет LabVIEW	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2	Лекция, лабораторная работа, СРС	Защита лабораторных работ	№2	см. табл. 7.2
3	Функции работы с данными в LabVIEW	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2	Лекция, лабораторная работа, СРС	Защита лабораторных работ	№3,4,5	см. табл. 7.2
4	Работа с большими данными. Массивы, кластеры, полиморфизм	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2	Лекция, лабораторная работа, СРС	Защита лабораторных работ	№6,7	см. табл. 7.2
5	Использование строковых и текстовых данных Основные операции над ними	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2	Лекция, лабораторная работа, СРС	Защита лабораторных работ	№8	см. табл. 7.2
6	Графическое отображение результатов LabVIEW	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2	Лекция, лабораторная работа, СРС	Защита лабораторных работ	№9,10	см. табл. 7.2
7	Расширенные способы управления элементами фронтальной панели и передачей информации	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2	Лекция, лабораторная работа, СРС	Защита лабораторных работ	№11	см. табл. 7.2
8	Итоговое занятие	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2	Лекция, СРС	Семестровая работа		см. табл. 7.2
6 семестр						
9	Базовые и расширенные функции LabVIEW	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2	Лекция, лабораторная работа, практическое занятие, СРС	Защита лабораторных работ	№12	см. табл. 7.2
10	Работа с изображениями в LabVIEW	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2	Лекция, лабораторная работа, практическое занятие,	Защита лабораторных работ	№13	см. табл. 7.2

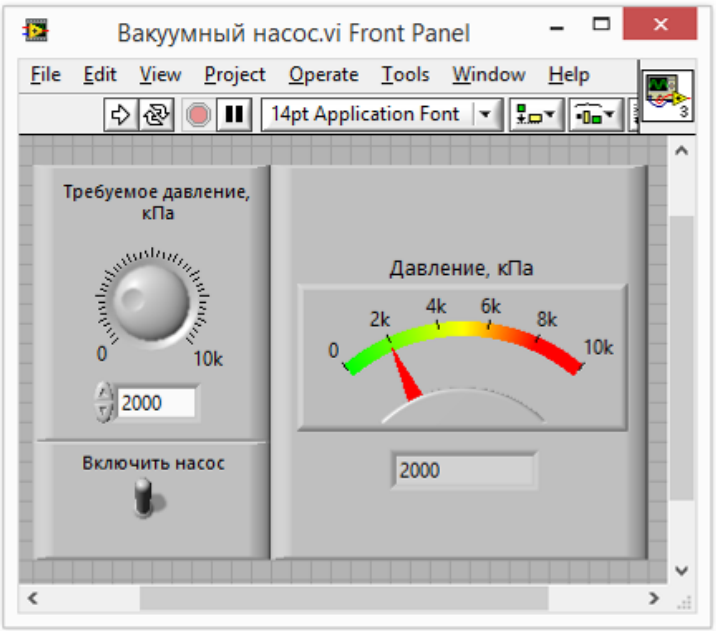
			СРС			
11	Ввод, вывод строковых и текстовых данных в LabVIEW	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2	Лекция, лабораторная работа, практическое занятие, СРС	Защита лабораторных работ	№14	см. табл. 7.2
12	Аппаратное обеспечение современных устройств микро- и наносистемной техники	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2	Лекция, лабораторная работа, практическое занятие, СРС	Защита лабораторных работ	№15	см. табл. 7.2
13	Обработка результатов измерений	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2	Лекция, лабораторная работа, практическое занятие, СРС	Защита лабораторных работ	№16, 17,18	см. табл. 7.2
14	Современная приборная база нанотехнологий: микроскопы, спектрометры, технологические и аналитические установки. Принцип работы, программное и аппаратное обеспечение	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2	Лекция, лабораторная работа, практическое занятие, СРС	Защита лабораторных работ	№19	см. табл. 7.2
15	Итоговое занятие	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-6.1; ПК-6.2	Лекция, практическое занятие, СРС	Защита курсового проекта		см. табл. 7.2

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

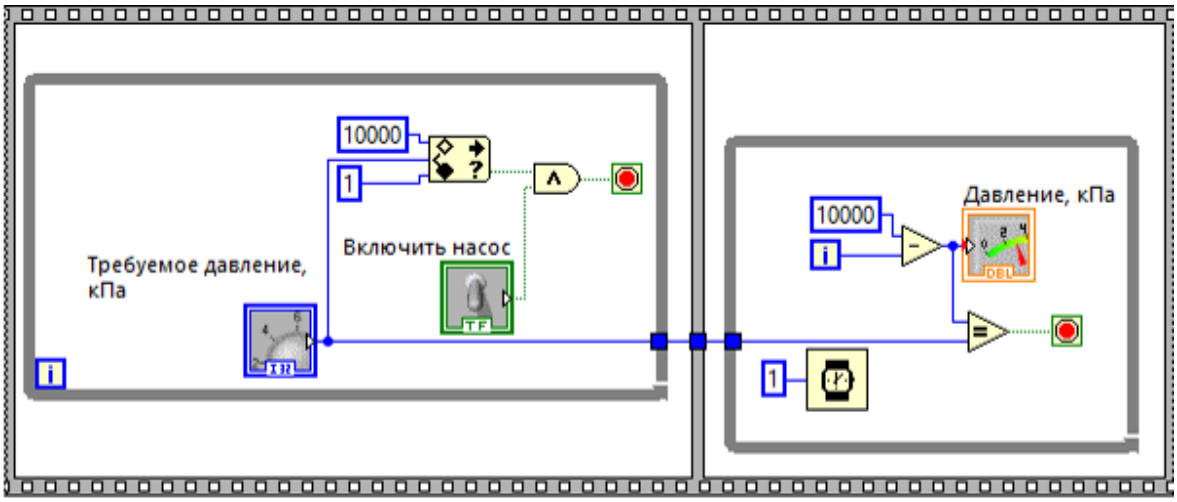
Текущий контроль осуществляется путем выполнения и защиты лабораторных работ (ЗЛР)

Пример задания для выполнения по лабораторной работе (лабораторная работа №5, задание 3)

1. Запустите Labview, нажав на соответствующую пиктограмму на рабочем столе.
2. Создайте пустой виртуальный прибор.
3. Разместите фронтальную панель и блок-диаграмму, нажав сочетание клавиш CTRL+T
4. Создайте набор контроллеров и индикаторов и расположите их как показано на рисунке.



5. Разработайте алгоритм аналогичный представленному на рисунке.



6. Сохраните в папку с Вашей фамилией и инициалами созданный Вами

виртуальный прибор, назвав файл «Вакуумный насос».

По итогам выполнения работы за каждое выполненное задание студент получает 0,5 балла. Защита каждого задания лабораторной работы предусматривает контроль знания студентом основных элементов и структур, из которых состоит программа задания, знание алгоритма, входных и выходных параметров, а также ответы на контрольные вопросы по итогам лабораторной работы

Пример контрольных вопросов по итогам выполнения лабораторной работы №10

1. Элемент панели осциллограмма: внешний вид, функционал?
2. Опишите типы данных, подключаемых к элементу панели осциллограмма?
3. Элемент панели график двухкоординатный график: внешний вид, функционал?
4. Опишите типы данных, подключаемых к элементу двухкоординатный график?
5. Основные функции для генерации осциллограмм?
6. Основные функции для измерения осциллограмм?

В 5 семестре предусмотрено выполнение семестровой контрольной работы, целью которой является создание виртуального прототипа реального научного прибора, имеющегося в лаборатории кафедры. В рамках подготовки семестровой контрольной работы обучающийся должен выполнить следующие пункты:

1. Сфотографировать панели и основные органы управления прибором.
2. Получить инструкцию и техническую документацию по данному прибору у преподавателя.
3. Изучить принцип работы, механизм включения и регулировки требуемых параметров по предоставленным материалам и инструкции, а также наладки, испытаний, проверки работоспособности оборудования
4. Ознакомиться с органами управления и индикации параметров прибора. Определить цену деления, механизм переключения или регулировки основных органов управления и индикации.
5. Подобрать основным органам управления и индикации соответствующие аналоги в среде LabView.
6. Разработать виртуальную панель прибора, повторяющую дизайн, конструктивные решения, содержащую виртуальные органы управления и индикации параметров прибора, моделирующую работу реального образца.
7. Согласовать виртуальную панель с преподавателем
8. На основании инструкции и предоставленной технической документации разработать алгоритм работы прибора и согласовать его с преподавателем

9. На основании виртуальной панели и алгоритма разработать виртуальный прибор, реализующий основные функции реального прототипа.

Примеры приборов-образцов для выполнения семестровой контрольной работы:

1. Источник питания SPD-73606
2. Микровеберметр Ф-199 Ленинград м/с Прибор По-110
3. Мультиметр FLUKE-15b
4. Нановольтметр UNIPAN 237 (48800)
5. Осциллограф GDS-72074

Курсовые проекты

1. Разработка виртуального рамановского спектрометра в программной среде LabView.
2. Разработка виртуальной установки по синтезу нанодисперсных магнитных жидкостей в программной среде LabView.
3. Разработка виртуального рентгеновского дифрактометра в программной среде LabView.
4. Разработка виртуальной установки по синтезу нанотрубок в программной среде LabView.
5. Разработка виртуальной установки малоуглового рентгеновского рассеяния в программной среде LabView.
6. Разработка виртуальной установки нанесения покрытий по технологии Ленгмюра – Блоджетт в программной среде LabView.
7. Разработка виртуальной магнетронной виртуальной напылительной системы в программной среде LabView.
8. Разработка виртуального растрового электронного микроскопа в программной среде LabView.
9. Разработка виртуального ИК-Фурье спектрометра в программной среде LabView.
10. Разработка виртуального сканирующего зондового микроскопа в программной среде LabView.

Требования к структуре, содержанию, объему, оформлению курсовых работ (курсовых проектов), процедуре защиты, а также критерии оценки определены в:

- стандарте СТУ 04.02.030-2017 «Курсовые работы (проекты). Выпускные квалификационные работы. Общие требования к структуре и оформлению»;
- положении П 02.016-2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных про-грамм»;

- методических указаниях по выполнению курсовой работы (курсового проекта).

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 5 и 6 семестре в форме зачета и экзамена соответственно. Зачет и экзамен проводятся в форме бланкового и компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов);
- открытой (необходимо вписать правильный ответ);
- на установление соответствия.

Умения, навыки (или опыт деятельность) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера). Все задачи являются многоходовыми. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимся при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой вариант КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

№	Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
		балл	примечание	балл	примечание
5 семестр					
1	Защита лабораторной работы №1	2	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 50-60% защиты выполнено	3	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 80 -100% защиты выполнено
2	Защита лабораторной работы №2	1,5	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 50-60% защиты выполнено	3	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 80 -100% защиты выполнено
3	Защита лабораторной работы №3	1,5	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 50-60% защиты выполнено	3	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 80 -100% защиты выполнено
4	Защита лабораторной работы №4	1,5	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 50-60% защиты выполнено	3	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 80 -100% защиты выполнено
5	Защита лабораторной работы №5	1,5	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 50-60% защиты выполнено	3	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 80 -100% защиты выполнено
6	Защита лабораторной работы №6	1,5	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 50-60% защиты выполнено	3	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 80 -100% защиты выполнено
7	Защита лабораторной работы №7	1,5	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 50-60% защиты выполнено	3	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 80 -100% защиты выполнено
8	Защита лабораторной работы №8	1,5	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 50-60%	3	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 80 -100%

			защиты выполнено		защиты выполнено
9	Защита лабораторной работы №9	1,5	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 50-60% защиты выполнено	3	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 80 -100% защиты выполнено
10	Защита лабораторной работы №10	1,5	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 50-60% защиты выполнено	3	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 80 -100% защиты выполнено
11	Защита лабораторной работы №11	1,5	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 50-60% защиты выполнено	3	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 80 -100% защиты выполнено
12	СРС (семестровая работа)	7	По семестровой контрольной работе выполнены основные органы управления, алгоритм включения прибора и выставления основных параметров, подготовлен отчет с описанием назначения прибора, основных функций, органов управления и алгоритма работы	15	По семестровой контрольной работе выполнены панель с органами управления, алгоритм прибора реализует большинство функций, подготовлен отчет, 80 -100% защиты выполнено
	ИТОГО:	24		48	
	Посещаемость			16	
	Зачет			36	
	ИТОГО:	24		100	
6 семестр					
1	Защита лабораторной работы №12	3	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 50-60% защиты выполнено	6	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 80 -100% защиты выполнено
2	Защита лабораторной работы №13	3	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 50-60% защиты выполнено	6	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 80 -100% защиты выполнено
3	Защита лабораторной работы №14	3	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 50-60% защиты выполнено	6	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 80 -100% защиты выполнено
4	Защита лабораторной работы №15	3	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 50-60%	6	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 80 -100%

			защиты выполнено		защиты выполнено
5	Защита лабораторной работы №16	3	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 50-60% защиты выполнено	6	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 80 -100% защиты выполнено
6	Защита лабораторной работы №17	3	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 50-60% защиты выполнено	6	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 80 -100% защиты выполнено
7	Защита лабораторной работы №18	3	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 50-60% защиты выполнено	6	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 80 -100% защиты выполнено
8	Защита лабораторной работы №19	3	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 50-60% защиты выполнено	6	Задания выполнены, подготовлены отчеты, 80 -100% защиты выполнено
	ИТОГО:	24		48	
	Посещаемость			16	
	Экзамен			36	
	ИТОГО:	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

– задание в закрытой форме –2балла,
– задание в открытой форме – 2 балла,
– задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
– задание на установление соответствия – 2 балла,
– решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Давыдов, Владимир Михайлович**.** Аппаратные и программные средства технологии автоматизированного производства [Текст]: учебное пособие / В. М. Давыдов, Ю. Ф. Огнев, Е. А. Кудряшов; Юго-Западный государственный университет. - Курск: ЮЗГУ, 2010. - 279 с. – Текс: электронный.

2. Кудасов, Ю.Б. Электрофизические измерения : учебное пособие / Ю.Б. Кудасов. – Москва : Физматлит, 2010. – 184 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75574. – Текст : электронный.

3. Старостин, В.В. Материалы и методы нанотехнологий : учебное пособие / В.В. Старостин ; ред. Л.Н. Патрикеев. – 4-е изд. (эл.). – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 434 с. : ил., табл., схем. – (Нанотехнологии). – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220364. – Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

4. Автоматизация измерений, контроля и испытаний: учебное пособие / Мищенко С.В. [и др.]. - Тамбов: Издательство ТГТУ, 2007. - 116с. - **URL:** http://window.edu.ru/resource/859/56859

5. Суздалев И. П. Нанотехнология: Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов [Текст]. - М.: Либрокон, 2013. - 592 с.

6. Пейч, Л.И. LabVIEW для новичков и специалистов [Текст]: справочное пособие / Л.И. Пейч, Д.А. Точилин, Б.П. Поллак. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 384 с.

7. Шабунин А.В. Практикум по основам цифровой обработки сигналов: Учебно-методическое пособие. - Саратов: СГУ, 2008. - 69 с. URL: http://window.edu.ru/resource/207/61207

8. Мищенко С.В., Дивин А.Г., Жилкин В.М., Пономарев С.В., Свириденко А.Д. Автоматизация измерений, контроля и испытаний: Учебное пособие. - Тамбов: Издательство ТГТУ, 2007 URL:http://window.edu.ru/resource/859/56859.

9. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 (30 лекций) [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / П. А. Бутырин [и др.]. - М. : ДМК Пресс, 2005. - 264 с.

8.3 Перечень методических указаний

1. Аппаратное и программное обеспечение микро- и наносистемной техники: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» / ЮЗГУ; сост.: П.А. Ряполов, Е.В. Шельдешова. – Курск, 2017. – 73 с. – Текс: электронный

2. Аппаратное и программное обеспечение микро- и наносистемной техники: методические рекомендации по выполнению курсовых проектов студентами направления подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» / ЮЗГУ; сост.: П.А. Ряполов, Е.В. Шельдешова. – Курск, 2017. – 9 с. - – Текс: электронный

3. Аппаратное и программное обеспечение микро- и наносистемной техники: методические рекомендации для самостоятельной работы студентов направления подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» / ЮЗГУ; сост.: П.А. Ряполов, Е.В. Шельдешова. – Курск, 2017. – 10 с. – Текс: электронный

4. Аппаратное и программное обеспечение микро- и наносистемной техники : методические указания для подготовки к практическим занятиям для студентов направления подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: П. А. Ряполов, Е. В. Шельдешова, О. И. Шутяева. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 64 с. – Текс: электронный

8.4 Другие учебно-методические материалы

В учебном процессе используются материалы, опубликованные в отраслевых научно-технических журналах и справочниках «Нанотехника», «Известия ЮЗГУ. Серия Техника и технология», а также в учебных кинофильмах.

Перечень наборов демонстрационного оборудования:

1. Система для прецизионного позиционирования измерительного оборудования
2. Система обработки результатов акустомагнитных измерений
3. Установка для акустомагнитного исследования дисперсного состава магнитных материалов

Перечень учебно-наглядных пособий:

1. Структура измерительных систем
2. Цифровой осциллогаф
3. Схема работы АСМ

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Использование информационных технологий по курсу на данный период предусматривает использование современных профессиональных базы данных:

http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system/

информационных справочных систем:

http://thesaurus.rusnano.com/

http://www.nanometer.ru/

http://www.rusnanonet.ru/

http://www.nanonewsnet.ru/

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины проводится на основе учебников, учебных пособий и методических рекомендаций к выполнению лабораторных работ. В рабочей программе дисциплины представлены список обязательной и дополнительной литературы и методических указаний.

Самостоятельная работа проводится непосредственно после занятия и предназначена в основном для закрепления курса и более глубокого самостоятельного изучения пройденного материала. Самостоятельная работа студентов включает в себя работу с учебником и чтение дополнительной литературы по изученному курсу. Работа с учебником предполагает анализ материала, внесение дополнений и разъяснений там, где это необходимо (не успел записать в аудитории, очень сложный материал, который требует уточнения по словарю или другой учебно-методической литературе и т.д.). Эту работу целесообразно проводить после занятия, пока легко можно восстановить объяснения преподавателя. Главными принципами организации самостоятельной работы должны стать регулярность и систематичность, что позволит глубоко разобраться во всех изучаемых вопросах, активно участвовать в дискуссиях на занятиях и в конечном итоге успешно сдать зачет и экзамен.

Процесс выполнения лабораторных работ можно расчленить на следующие основные операции: теоретическое изучение материала; подготовка необходимого оборудования; освоение методики проведения экспериментальной части работы (составление алгоритма); непосредственное выполнение работы; обработка и анализ полученных данных; написание отчета. Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие основные элементы: название и номер лабораторной работы, задание и цель лабораторной работы, описание хода работы, полученные результаты и их анализ, выводы по работе.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

В процессе преподавания дисциплины используются компьютерные презентационные материалы, сопровождающие лекционный материал и иллюстрирующие выполнение заданий к лабораторным работам.

Лекционные занятия сопровождаются презентационными демонстрациями в формате .pdf и .ppt, проецируемыми на экран с целью более наглядного представления излагаемого теоретического материала.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для

осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория Г-812, оснащенная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска, персональными компьютерами с установленным лицензионным программным обеспечением: Среда программирования Labview Prof Dev System for Windows (Договор № ID-215354 от 22.09.2008 г.)

Ноутбук Lenovo G5070

Проектор BenQ MX850UST короткофокусный

Для выполнения семестровой контрольной работы и курсового проекта используется следующее оборудование кафедры НТ

Вольтметр переменного тока GVT-417 B

Генератор AFG-72225

Генератор Г3-33 Лаб.электричества ПО-147

Измеритель RLS АКИП-6101/1

Источник питания GPD-73303S (22530)

Источник питания Matrix MPS-7061 (19500)

Источник питания SPD-73606

Микровеберметр Ф-199 Ленинград м/с Прибор По-110

Мультиметр FLUKE-15b

Нановольтметр UNIPAN 237 (48800)

Осциллограф GDS-72074

Осциллограф С1-112 (9800)

Осциллограф С1-117/1

Осциллограф цифровой АКИП-4122/10V

Дозиметр цифровой ИР-11

Нановольтметр селективный с поверкой Unipan-232B

Прибор MY -63

Прибор MY -64

Прибор MY 9508

Токоизмерительные клещи FLUKE 317

Ротационный вискозиметр в комплекте с ПО, с поверкой и доставкой

Комплект лабораторного оборудования, включающего: атомно-силовой микроскоп, сканирующий зондовый микроскоп, интегрированный с микроспектрометром

Установка для получения нанослоев полимеров и нанокомпозитов

Машина трения универсальная МТУ-1

Программно-аппаратный комплекс для исследования морфологии, элементного, фазового состава и молекулярной структуры вещества и материалов в т.ч.: (микроскоп, лазер)

Технологическая установка для нанесения нанослоев методом магнетронного распыления МВУ ТМ Магна (Россия)

Установка для получения монослоев методом Лэнгмюра-Блоджетт KSV

Эллипсометр с бинарной модуляцией состояния поляризации для определения оптических параметров наноматериалов ES-2LED

Установка для синтеза углеродных нанотрубок методом каталитического пиролиза жидких и газообразных углеродсодержащих смесей на подложках и сложных структурах CV

Установка для реально-временной оптической микроскопии с опциями для внешних упругих, температурных, электрических и магнитных воздействий Lyncee TesSA

Программно-аппаратный комплекс оптических измерений для наблюдения монослоев и тонких пленок в отраженном свете под углом Брюстера

Программно-аппаратный комплекс для синтеза и исследования наноматериалов и нанопокрытий

Устройство сбора данных 780115-04 NI USB-6251

Осциллограф 2 канала 50 МГц 779969-01 NI USB-5132.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			