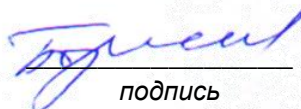


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
физики полупроводников и микроэлектроники



(Бормонтов Е.Н.)
расшифровка подписи

31.08.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.01 LabVIEW в автоматизации эксперимента

1. Код и наименование направления подготовки/специальности: **11.04.04**

Электроника и наноэлектроника

2. Профиль подготовки: Интегральная электроника и наноэлектроника

3. Квалификация (степень) выпускника: магистр

4. Форма образования: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: _____

физики полупроводников и микроэлектроники

6. Составители программы: Богатиков Евгений Васильевич, _____

кандидат физико-математических наук

7. Рекомендована: НМС физического факультета протокол №6 от 26.06.2024

8. Учебный год: **2024-2025** Семестр: **1**

9. Цели и задачи учебной дисциплины: Целями освоения дисциплины «LabVIEW в автоматизации эксперимента» является формирование специальных знаний о применении среды разработки виртуальных приборов LabVIEW для создания автоматизированных измерительных стендов.

В задачи дисциплины входят:

- изучение основ программирования в среде LabVIEW;
- приобретение навыков удаленного управления измерительными приборами при помощи SCPI-команд.

10. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: вариативная дисциплина части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1.

При изучении дисциплины студент закрепляет знания, умения и навыки, полученные при изучении универсальных и общепрофессиональных дисциплин и получает знания, умения и навыки, необходимые при изучении специальных дисциплин.

В результате прохождения данной дисциплины обучающийся должен приобрести знания, умения, навыки общепрофессиональных компетенций, необходимых для обеспечения трудовых функций:

С/02.7 «Расчёт, моделирование и трассировка отдельных частей изделий «система в корпусе»» профессионального стандарта 29.006 «Специалист по проектированию систем в корпусе».

Знания, полученные при освоении дисциплины «LabVIEW в автоматизации эксперимента», необходимы при прохождении практик, выполнении научно-исследовательских работ и магистерской выпускной квалификационной работы в области микро- и нанoeлектроники.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Компетенции		Индикаторы		Планируемые результаты обучения
Код	Наименование компетенции	Код(ы)	Наименование индикатора(ов)	
ПК-5	Готов осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени	ПК-5.1	Определяет необходимое количество встроенных средств контроля и тестовых элементов на кристаллах изделий «система в корпусе»	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основы планирования эксперимента; - параметры полупроводниковых приборов. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять матрицу полного факторного эксперимента; - вычислять коэффициенты регрессии. - оценивать интервал варьирования факторов при планировании экспериментов по исследованию параметров полупроводниковых приборов.
		ПК-5.2	Создаёт необходимые условия для проведения испытаний изделий «система в корпусе» и проводить испытания согласно программе измерений и испытаний	<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать требования к измерительным средствам для задач исследования полупроводниковых приборов. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выбора измерительных средств для задач исследования полупроводниковых приборов - навыками удаленного управления измерительными приборами средствами LabVIEW.
		ПК-5.3	Выполняет статистический анализ результатов измерений и испытаний изделий «система в	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основы программирования и функции обработки экспериментальных данных в среде LabVIEW. <p><i>Владеть:</i></p>

			корпусе» и готовит заключение по данным статистического анализа	- навыками применения функций обработки экспериментальных данных LabVIEW при разработке испытательных стендов.
--	--	--	-----------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах — 2 / 72.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой

13. Виды учебной работы:

Вид учебной работы		Трудоемкость (часы)	
		Всего	По семестрам
Аудиторные занятия,		28	28
в том числе:	лекции	14	14
	практические	14	14
Самостоятельная работа		44	44
Итого:		72	72

13.1. Содержание дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Основы планирования эксперимента	Понятие планирования эксперимента. Задачи оптимизации. Объект исследования. Параметры оптимизации. Математическая модель исследования. Функция отклика. Факторы. Уровни факторов. Требования к параметру оптимизации. Обобщенный параметр оптимизации. Функция желательности Харрингтона. Матрица планирования эксперимента. Регрессионный анализ. Выбор экспериментальной области факторного пространства. Выбор основного уровня. Выбор интервалов варьирования. Матрица полного факторного эксперимента. Рандомизация опытов в плане эксперимента. Дробный факторный эксперимент. Вычисление коэффициентов регрессии и шагов крутого восхождения. Оценка адекватности модели. Методы аппроксимации экспериментальных данных.
1.2	Основы программирования в среде LabVIEW	Назначение и возможности среды LabVIEW. Интерфейс среды LabVIEW: блок-диаграмма, лицевая панель, палитры элементов, палитра инструментов, работа с проводами и терминалами, позиционирование и выравнивание элементов, контекстная помощь, инструменты отладки. Принцип потокового программирования. Типы данных. Циклы: ввод и вывод данных через туннели, туннели с автоиндексацией для заполнения массивов, использование регистров сдвига для передачи данных между итерациями цикла. Структуры выбора: селектор выбора, изменение элементов в списке значений селектора выбора. Задание последовательности выполнения команд структурой Sequence. Таймер.
1.3	Управление внешними устройствами в LabVIEW	Библиотека интерфейсов ввода-вывода VISA: назначение, возможности, установка, тестирование соединения по COM-порту. Работа с COM-портом: открытие порта, настройка параметров, запись и чтение данных, закрытие порта. Работа с текстовыми файлами: открытие файла, настройка параметров чтения, чте-

		ние и запись данных, закрытие файла. Работа со строками: поиск подстроки, регулярные выражения. Работа с графиками: элемент XY Graph, объединение данных в кластер.
1.4	Функции обработки экспериментальных данных в LabVIEW	Функции статистической обработки данных в LabVIEW (Mathematics-Probability&Statistics): среднее, медиана, дисперсия, построение гистограмм, расчет квантилей. Функции аппроксимации: общая линейная аппроксимация методом наименьших квадратов, полиномиальная и экспоненциальные аппроксимации.
1.5	Разработка испытательного стенда	Оборудование, используемое при тестировании полупроводниковых приборов и интегральных схем. Интерфейсы передачи данных измерительного оборудования: LAN, GPIB, RS232, USB. Команды стандарта SCPI.
2. Практические занятия		
2.1	Основы планирования эксперимента	Занятие 1. Построение матрицы полного факторного эксперимента.
2.2	Основы программирования в среде LabVIEW	Занятие 2. Разработка виртуального прибора расчета арифметической и геометрической прогрессий
2.3	Управление внешними устройствами в LabVIEW	Занятие 3. Разработка виртуального прибора для приема и передачи данных через COM-порт
2.4	Функции обработки экспериментальных данных в LabVIEW	Занятие 4. Разработка виртуального прибора для аппроксимации данных методом наименьших квадратов
2.5	Разработка испытательного стенда	Занятие 5. Разработка испытательного стенда для измерения ВАХ полупроводниковых приборов

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)			
		Лекции	Практические	Самостоятельная работа	Всего
1	Основы планирования эксперимента	4	2	10	16
2	Основы программирования в среде LabVIEW	4	2	10	16
3	Управление внешними устройствами в LabVIEW	2	2	8	12
4	Функции обработки экспериментальных данных в LabVIEW	2	2	8	12
5	Разработка испытательного стенда	2	6	8	16
	Итого:	14	14	44	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Изучение дисциплины «LabVIEW в автоматизации эксперимента» предусматривает осуществление учебной деятельности состоящей из двух частей: обучения студентов преподавателем и самостоятельной учебной деятельности студентов по изучению дисциплины.

Подготовка к лекциям является одним из видов самостоятельной работы студентов. Студентам, чтобы хорошо овладеть учебным материалом, необходимо выработать навыки правильной и планомерной работы. Перед началом лекционных занятий надо просмотреть все, что было сделано в предыдущий раз. Это позволит сосредоточить

внимание и восстановить в памяти уже имеющиеся знания по данному предмету. Кроме того, такой метод поможет углубить понимание как нового, так и уже изученного материала благодаря установлению взаимосвязей между отдельными частями курса.

Хорошо овладеть содержанием лекции – это:

- знать тему лекции;
- понимать значение и важность ее в данном курсе;
- четко представлять план лекции;
- уметь выделить основное, главное;
- усвоить значение примеров и иллюстраций;
- связать вновь полученные сведения о предмете или явлении с уже имеющимися;
- представлять возможность и необходимость применения полученных сведений.

Существует несколько общих правил работы на лекции:

- лекции по каждому предмету записывать удобнее в отдельных тетрадях, оставляя широкие поля для пометок;

- к прослушиванию лекций следует готовиться, что позволит в процессе лекции выделить главное от второстепенного;

- лекции необходимо записывать с самого начала, так как оно часто бывает ключом ко всей теме;

- так как дословно записать лекцию невозможно, то необходимо в конспекте отражать: формулы, определения, схемы, трудные места, мысли, примеры, факты и положения от которых зависит понимание главного, новое и незнакомое, неопубликованные данные, материал отсутствующий в учебниках и т.п.

Важной составляющей курса являются практические занятия, которые позволяют приобрести навыки работы с реальной измерительной аппаратурой. Выполнение практического задания требует тщательной предварительной подготовки. Необходимо заранее ознакомиться с теоретическим введением к предстоящему занятию для того, чтобы выполнение работы в аудитории было полностью осмысленным.

Наряду с теоретическим курсом и практическими занятиями важной составляющей обучения является самостоятельная работа. Она предназначена как для формирования навыков самостоятельной работы вообще, так и для развития способностей принимать на себя ответственность, находить конструктивные решения и выход из кризисной ситуации.

Давая возможность расширять и обогащать знания, умения по индивидуальным направлениям, самостоятельная работа обучающегося позволяет создать разносторонних специалистов. В процессе самостоятельной работы развивают творческие возможности обучающегося, при этом самостоятельная работа завершает задачи всех видов учебной работы.

Таким образом, самостоятельная работа формирует черты характера, играющие существенную роль в структуре личности современного специалиста.

Преподаватель организует, направляет самостоятельную работу обучающихся и оказывает им необходимую помощь. Однако самостоятельность обучающихся должна превышать объем контролируемой преподавателем работы, и иметь в своей основе индивидуальную мотивацию обучающегося по получению знаний, необходимых и достаточных для профессиональной деятельности в избранной сфере.

Получение образования предполагает не только обучение решению задач определенной сферы деятельности, но и формирование особого профессионального стиля мышления. Профессиональный стиль мышления означает готовность к поиску решения любой задачи в ходе практической деятельности, даже такой, которая не была затронута в ходе обучения.

Результат обучения и самостоятельной работы обучающегося предполагает наличие следующих составляющих:

- понимание методологических основ построения изучаемых знаний;
- выделение главных структур учебного курса;

- формирование средств выражения в данной области;
- построение методик решения задач и ориентации в проблемах (ситуациях).

Самостоятельная работа обучающихся при изучении курса «LabVIEW в автоматизации эксперимента» включает в себя: работу с теоретической частью курса, подготовку к практическим занятиям, подготовку к дифференцированному зачету.

Рекомендуемое распределение нагрузки между компонентами самостоятельной работы:

изучение теоретической части курса	- 20 часов
подготовка к практическим занятиям	- 12 часов
подготовка к зачету	- 12 часов
итого - 44 часа	

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов Интернет, необходимых для освоения дисциплины:

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 (30 лекций) : учебное пособие для студ. вузов / П.А. Бутырин [и др.] ; под ред. П.А. Бутырина .— М. : ДМК Пресс, 2005 .— 264 с.
2	LabVIEW : практикум по основам измерительных технологий : учебное пособие для студ. вузов / В.К. Батоврин [и др.] .— М. : ДМК Пресс, 2005 .— 204 с.
3	Сидняев Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебное пособие / Н.И. Сидняев .— М. : Юрайт, 2011 .— 399 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Тревис Д. LabVIEW для всех / Д. Тревис ; Пер. с англ. Н.А. Клушина; Под ред. В.В. Шаркова .— М. : ДМК Пресс : ПриборКомплект, 2004 .— 537 с.
4	Батоврин В.К. LabVIEW : практикум по электронике и микропроцессорной технике / В.К. Батоврин, А.С. Бессонов, В.В. Мошкин .— М. : ДМК Пресс, 2005 .— 180 с.
5	Автоматизация измерений, контроля и испытаний : [учебное пособие] / С.В. Мищенко [и др.] ; Тамбов. гос. техн. ун-т .— Тамбов : Изд-во ТГТУ, 2007 .— 115 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
6	Форум инженеров, посвященный LabVIEW <URL: http://www.labviewportal.org >

16. Учебно-методическое обеспечение для организации самостоятельной работы:

№ п/п	Источник
1	Богатиков Е.В. Разработка испытательных стендов для полупроводниковых приборов на базе LabVIEW: учебно-методическое пособие / Е.В. Богатиков и др. – Воронеж. – Издательский дом ВГУ, 2019. – 38 с.
2	Радченко Ю. С. Методы обработки и планирования эксперимента [Электронный ресурс] : учебно-методическое Ч. 2. Проверка гипотез, аппроксимация распределений / Ю.С. Радченко ; Воронеж. гос. ун-т .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2017.

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины:

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии. По образовательным формам: лекции; практические занятия; индивидуальные занятия. По преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснение, показ–демонстрация учебного материала и др.); активные (анализ учебной и научной литературы, составление схем и др.) и интерактивные, в том числе и групповые (взаимное обучение в форме подготовки и обсуждения докладов); информационные; компьютерные; мультимедийные (работа с сайтами академических структур, научно-исследовательских организаций, электронных библиотек и др., разработка презентаций, сообщений и докладов, работа с электронными обучающими программами и т.п.).

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа - мультимедийный кабинет кафедры ФППиМЭ: стационарный мультимедийный проектор Acer X125H – 1 шт., ноутбук emachines e510 – 1 шт.; Microsoft Windows 7, Windows 10 договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019

Учебная аудитория для проведения практических занятий - лаборатория микропроцессорных систем: отладочные комплекты микроконтроллера K1986BE92QI - 6 шт., компьютеры Lenovo V520-15IKL - 8 шт., цифровые осциллографы UTD2025CL - 3 шт., функциональные генераторы UTG2025A - 3 шт., источники питания QJ1503C – 3 шт., мультиметры цифровые UT39B – 3 шт., телевизор LED 48” – 1 шт.; учебный комплекс NI Elvis II – 1 шт., программируемый источник питания QJ3003P – 1 шт., NI LabVIEW 2013; NI Multisim 13.0 Договор № 0331100013513000142_153581 от 18.11.2013 на поставку учебного комплекса NI ELVIS II CircuitDesignBundle (ForAcademicUseOnly).

Аудитория для самостоятельной работы студентов: Сервер на базе 2-х процессоров Xeon E5-2620 v3. – 1 шт., компьютеры HP ProDesk 400 G6 SFF – 9 шт., компьютеры Pentium Dual Core - 2 шт. , подключенные к сети Интернет и с обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ВГУ; Microsoft Windows 7, договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Оценочные средства
1	Основы планирования эксперимента	ПК-5	ПК-5.1	перечень вопросов перечень заданий
2	Основы программирования в среде LabVIEW	ПК-5	ПК-5.2	перечень вопросов перечень заданий
3	Управление внешними устройствами в LabVIEW	ПК-5	ПК-5.2	перечень вопросов перечень заданий
4	Функции обработки экспериментальных данных в LabVIEW	ПК-5	ПК-5.3	перечень вопросов перечень заданий
5	Разработка испытательного стенда	ПК-5	ПК-5.2	перечень вопросов перечень заданий
Промежуточная аттестация: форма контроля – зачет с оценкой				Комплект КИМ

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: ответы на вопросы, контроль выполнения практических заданий.

Примерный перечень вопросов для текущего контроля успеваемости

1. В чем заключается принцип потокового программирования?
2. Как отличить данные разных типов на блок-диаграмме?
3. Какой комбинацией клавиш производится переключение между блок-диаграммой и лицевой панелью?
4. Как создать контрольную точку для отладки виртуального прибора?
5. Как запустить пошаговое выполнение виртуального прибора?
6. Каким образом можно отслеживать данные, передаваемые по проводникам при отладке?
7. Какие инструменты предусмотрены для улучшения читаемости блок-диаграммы?
8. Какую функцию несет режим Operating Tool на палитре инструментов?
9. Как изменить тип вводимых данных для элемента управления Numeric Control?
10. Как изменить список элементов селектора в структуре выбора Case?
11. Какой инструмент используется для передачи данных между итерациями цикла?
12. Для чего используется туннель с автоиндексацией?
13. В каких режимах может работать переключатель типа Boolean и как можно их изменить?
14. Для чего используется библиотека VISA?
15. Какой элемент используется для настройки параметров COM-порта?
16. Для чего используется функция Match Pattern?
17. Для чего используются регулярные выражения?
18. Для чего используется SCPI-команда *IDN? ?

Примерный перечень заданий для практических занятий

1. Выбрать варьируемые факторы и построить матрицу планирования эксперимента для усилительного каскада с общим эмиттером (напряжение питания может варьироваться в пределах 3.3 – 12 В, используемый транзистор 2N4401) с целью оптимизировать малосигнальный коэффициент усиления по напряжению.
2. Разработать виртуальный прибор вычисляющий n-й член и сумму первых n членов арифметической/геометрической прогрессии. Для вычисления использовать структуру цикла. Число n должно задаваться пользователем на лицевой панели. Выбор между типом прогрессии должен производиться переключателем. Провести отладку виртуального прибора в пошаговом режиме, контролируя промежуточные данные и данные, выводимые на лицевой панели.
3. Разработать виртуальный прибор, передающий по COM-порту SCPI-команду *IDN? и выводящий полученный ответ на экран.
4. Разработать виртуальный прибор, считывающий текстовые данные, содержащие ВАХ диода, имеющую экспоненциальный характер (первое число в строке – значение напряжения, второе – значение тока, разделитель - пробел), методом наименьших квадратов найти параметры ВАХ.

5. Разработать виртуальный прибор, измеряющий ВАХ полупроводникового диода при помощи программируемого блока питания QJ3003P. Команды, задающие значения напряжения/тока, а также измеряющие напряжение/ток, считывать из предварительно созданного текстового файла. Полученные результаты отобразить в виде графика и сохранить в текстовый файл.

Критерии оценивания текущей успеваемости

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала предварительных оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для выполнения тестов решения практических задач при выполнении лабораторных работ	Повышенный уровень	<i>Отлично</i>
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), допускает незначительные ошибки при выполнении тестов и лабораторных задач	Базовый уровень	<i>Хорошо</i>
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен проходить тестирование и выполнять лабораторные задания	Пороговый уровень	<i>Удовлетворительно</i>
Неудовлетворительное выполнение тестовых заданий. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при выполнении практических задач лабораторных работ	–	<i>Неудовлетворительно</i>

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Комплект КИМ

1. Планирование эксперимента: задачи оптимизации, объект исследования, параметры оптимизации.
2. Математическая модель исследования. Функция отклика. Факторы. Уровни факторов.
3. Обобщенный параметр оптимизации.
4. Функция желательности Харрингтона.
5. Матрица планирования эксперимента.
6. Регрессионный анализ.
7. Выбор экспериментальной области факторного пространства.
8. Рандомизация опытов в плане эксперимента.
9. Вычисление коэффициентов регрессии и шагов крутого восхождения.
10. Циклы в LabVIEW.
11. Структура выбора в LabVIEW.

12. Тактирование и управление порядком выполнения функций в LabVIEW.
13. Отладка программ в LabVIEW.
14. Работа с массивами и кластерами в LabVIEW.
15. Работа с внешними устройствами в LabVIEW.
16. Работа со строками и файлами в LabVIEW.
17. Работа с графиками в LabVIEW.
18. Функции статистической обработки данных в LabVIEW.
19. Функции аппроксимации данных в LabVIEW.
20. Интерфейсы передачи данных измерительного оборудования: LAN, GPIB, RS232, USB.
21. Стандарт SCPI.

Описание технологии проведения промежуточной аттестации

Описание технологии проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине – дифференцированный зачет. В приложение к диплому вносится оценка *отлично/хорошо/удовлетворительно*.

Оценка уровня освоения дисциплины «LabVIEW в автоматизации эксперимента» осуществляется по следующим показателям:

- полнота ответов на вопросы контрольно-измерительного материала;
- полнота ответов на дополнительные вопросы.

Критерии оценки освоения дисциплины «Микроконтроллеры и операционные системы реального времени»: (или таблица)

– оценка *отлично* выставляется при полном соответствии работы студента всем вышеуказанным показателям. Соответствует высокому (углубленному) уровню сформированности компетенций: компетенции сформированы полностью, проявляются и используются систематически, в полном объеме. Данный уровень превосходит, по крайней мере, по одному из перечисленных выше показателей повышенный (продвинутый) уровень;

– оценка *хорошо* выставляется в случае, если работа студента при освоении дисциплины не соответствует одному из перечисленных показателей. Соответствует повышенному (продвинутому) уровню сформированности компетенций: компетенции в целом сформированы, но проявляются и используются фрагментарно, не в полном объеме. Данный уровень превосходит, по крайней мере, по одному из перечисленных выше показателей пороговый (базовый) уровень;

– оценка *удовлетворительно* выставляется в случае, если работа студента при освоении дисциплины не соответствует любым двум из перечисленных показателей. Соответствует пороговому (базовому) уровню сформированности компетенций: компетенции сформированы в общих чертах, проявляются и используются ситуативно, частично. Данный уровень обязателен для всех осваивающих основную образовательную программу;

– оценка *неудовлетворительно* выставляется в случае несоответствия работы студента всем показателям, его неорганизованности и безответственности.

Факт невыполнения требований, предъявляемых к студенту при освоении дисциплины «LabVIEW в автоматизации эксперимента» и отраженных в вышеперечисленных критериях, фиксируется в ведомости оценкой *неудовлетворительно*.

Если студент не осваивает дисциплину в установленном программой объеме и в сроки, определенные графиком учебного процесса, он не допускается к промежуточной аттестации по данному виду учебной работы.