

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

(наименование дисциплины, модуля)

направление подготовки (специальность):

27.04.01 - Стандартизация и метрология

(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

Стандартизация и метрология

(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

магистр

(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

заочная


(очная, заочная и др.)

Институт: информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: стандартизации и управления качеством

Белгород – 2015

- Рабочая программа составлена на основании требований:
- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.04.01 стандартизация и метрология (уровень магистратуры), приказ минобрнауки от 30 октября 2014 г. N 1412
 - плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель (составители): к.т.н., доц.  (Санин С.Н.)


Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
«Стандартизация и управление качеством»

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (Афанасьев А.А.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 4 » 03 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 4 » 03 2015 г., протокол № 5/1

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (Афанасьев А.А.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 4 » 03 2015 г., протокол № 5/1

Председатель  (Солопов Ю.И.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-11	Готовность к руководству разработкой нормативно-правовой документации, регулирующей деятельность по метрологическому обеспечению, стандартизации и сертификации.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: общие методы обработки результатов измерений, в том числе совместных, совокупных и динамических;</p> <p>Уметь: находить статистическую и функциональную зависимости между переменными;</p> <p>Владеть: практическими навыками обработки результатов совместных, совокупных и динамических измерений с использованием ЭВМ.</p>
2	ПК-12	Способность осуществлять контроль за испытаниями готовой продукции и поступающими на предприятие материальными ресурсами, внедрять современные методы и средства измерений, испытаний и контроля, управления программами обеспечения надежности (качества) новой техники и технологии	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: численные методы обработки измерительной информации;</p> <p>Уметь: анализировать спектры измерительных сигналов;</p> <p>Владеть: практическими навыками разработки ПО для численной обработки измерительной информации.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Все предметы уровня бакалавриата
2	Разработка и аттестация методик выполнения измерений
3	Точность и производственный контроль

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	
2	

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зач. единиц, **144** часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр №2
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	12	12
лекции	-	-
лабораторные	6	6
практические	6	6
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	132	132
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	36	36
Расчетно-графическое задания	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	96	96
Форма промежуточная аттестация	Экзамен	Экзамен

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1 Наименование тем, их содержание и объем
Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Общие методы обработки результатов измерений					
	Общие методы измерений; погрешности измерений выявление и компенсация систематических погрешностей; оценка случайных погрешностей; построение и аппроксимация эмпирических распределений; оценка параметров распределений; выявление и устранение грубых погрешностей; погрешности косвенных измерений; обработка результатов многократных измерений постоянных величин.				
1. Обработка результатов совместных и совокупных измерений					
	Определение детерминированных зависимостей между измеряемыми величинами; определение статистических зависимостей между измеряемыми величинами; обработка результатов совокупных измерений.				
3. Обработка результатов динамических измерений					
	Основные задачи; обработка реализаций детерминированных процессов; спектральный анализ кривых; структурный анализ кривых; обработка реализаций случайных процессов; коррекция результатов динамических измерений; оценка динамических характеристик средств измерений.				
4. Численные методы обработки измерительной информации					
	Интерполяция сигналов; экстраполяция сигналов; масштабирование, усреднение и линеаризация; калибровка и компенсация; дискретные фильтры и цифровая фильтрация; контроль достоверности результатов измерений.				
	ВСЕГО		6	6	

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 2				
1	Общие методы обработки результатов измерений	Оценка погрешностей электрических измерений		
		Применение метода наименьших квадратов для сглаживания результатов		
2	Обработка результатов совместных и совокупных измерений	Обработка результатов совокупных измерений		
		Обработка результатов совместных измерений		
4	Численные методы обработки измерительной информации	Цифровая фильтрация измерительных сигналов		
ИТОГО:			6	
ВСЕГО:				

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 2				
1	Общие методы обработки результатов измерений	Проверка статистических гипотез		
2	Обработка результатов совместных и совокупных измерений	Анализ статистической зависимости между двумя переменными		
3	Обработка результатов динамических измерений	Спектральный анализ измерительных сигналов		
4	Численные методы обработки измерительной информации	Интерполяция измерительных сигналов		
		Экстраполяция измерительных сигналов		
ИТОГО:			6	
ВСЕГО:				

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Общие методы обработки результатов измерений	<ol style="list-style-type: none">1. Общие методы измерений. Классификация.2. Погрешности измерений. Классификация.3. Выявление и компенсация систематических погрешностей.4. Оценка случайных погрешностей.5. Построение и аппроксимация эмпирических распределений.6. Оценка параметров распределений.7. Выявление и устранение грубых погрешностей.8. Погрешности косвенных измерений.9. Обработка результатов многократных измерений постоянных величин.
2	Обработка результатов совместных и совокупных измерений	<ol style="list-style-type: none">10. Определение детерминированных зависимостей между измеряемыми величинами.11. Определение статистических зависимостей между измеряемыми величинами.12. Обработка результатов совокупных измерений.
3	Обработка результатов динамических измерений	<ol style="list-style-type: none">13. Виды динамических измерений. Основные задачи обработки результатов динамических измерений.14. Обработка реализаций детерминированных процессов.15. Спектральный анализ кривых.16. Структурный анализ кривых.17. Обработка реализаций случайных процессов.18. Коррекция результатов динамических измерений.19. Оценка динамических характеристик средств измерений.
4	Численные методы обработки измерительной информации	<ol style="list-style-type: none">20. Интерполяция сигналов;21. Экстраполяция сигналов;22. Масштабирование, усреднение и линеаризация;23. Калибровка и компенсация;24. Дискретные фильтры и цифровая фильтрация;25. Контроль достоверности результатов измерений.

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

Планом учебного процесса предусмотрено выполнение курсовой работы (КР). Студенты выполняют КР на тему "Разработка программного обеспечения для ввода и обработки измерительного сигнала в ПК".

Структура КР предполагает работу над следующими разделами:

- Введение.
- Описание измеряемой физической величины.
- Описание задач управляющего ПК.
- Обоснование требований к точности измерений и выбор АЦП.
- Обоснование технических характеристик первичного измерительного преобразователя и разработка конструкции измерительного датчика.
- Выбор согласующих измерительных преобразователей и разработка электрической принципиальной схемы прибора.
- Разработка алгоритма управляющей программы.
- Написание и отладка кода управляющей программы.
- Заключение.

Во введении студент должен обосновать актуальность темы курсовой работы, выполнить постановку цели и задач курсовой работы. Заключение должно содержать выводы по работе. Расчётно - пояснительная записка (РПЗ) может содержать приложение, в которое относят всю информацию, не вошедшую в основную часть РПЗ.

По результатам выполнения и защиты курсовой работы выставляется оценка.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

Учебным планом не предусмотрено выполнение студентами РГЗ или ИДЗ.

5.4. Перечень контрольных работ

Учебным планом не предусмотрено выполнение контрольных работ.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Анцыферов С.С., Голубь Б.И. Общая теория измерений: Учебное пособие/ Под редакцией академика РАН Н.Н. Евтихеева. – М.: Горячая линия - Телеком, 2007. – 176 с.
2. Алексеева, Н.А. Измерения и погрешности. Уч. пособие/Н.А. Алексеева, Ю.В. Козловский. - Красноярск: Изд-во КГТУ, 1996. - 147 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения/Е.С. Вентцель, Л.А.Овчаров. - М.: Высшая школа, 2007. - 491 с.
2. ГОСТ Р ИСО 9000-2008 Система менеджмента качества. Основные положения и словарь. - М.: Изд-во стандартов, 2008. - 29 с.
3. Демидова, Н.В. Метрология, стандартизация и сертификация/ Н.В. Демидова, В.А. Бисерова, А.С.Якорева. - М.: Шпаргалки, 2007. - 19 с.
4. Брянский, Л.Н. Краткий справочник метролога: Справочник/ Л.Н. Брянский, А.С. Дойников.- М.: Издательство стандартов, 1991.- 79с.
5. Пучка, О.В. Основы метрологии. Метрологическое обеспечение производства: монография/О.В. Пучка. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2009. -154с.
6. Шахова Л. Д. Статистические методы контроля и управления качеством/Л.Д.Шахова, В.И. Логанина, Е.С Черноситова. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2009. - 225с.
7. ГОСТ Р 50779.21-2004 Статистические методы. Правила определения и методы расчета статистических характеристик по выборочным данным. Нормальное распределение. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. - 43с.
8. ГОСТ 8.009- 2003 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений. М.: Стандартинформ, 2000. - 27с.
9. МИ 1317-2004 Рекомендация. Государственная система обеспечения единства измерений. Результаты и характеристики погрешности измерений. Формы представления. Способы использования при испытаниях образцов продукции и контроле их параметров. -М.: ФГУП ВНИИСМ, 2004. - 50с.
10. МИ 2174-91 Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация алгоритмов и программ обработки данных при измерениях. Основные положения. С.-Петербург: ВНИИМ, 1993. - 14с.
11. Р 50.2.038-2004 Рекомендации по метрологии. Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей и неопределенности результата измерений. - М.: Изд-во стандартов, 2004. - 10с.
12. РД 50-453-84 Методические указания. Характеристики погрешности средств измерений в реальных условиях эксплуатации. Методы расчета. М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1986. - 19с.

13. РМГ 64-2003 Государственная система обеспечения единства измерений. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Методы и способы повышения точности измерений. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. - 20с.
14. РМГ 43-2001 Государственная система обеспечения единства измерений. Применение «руководства по выражению неопределенности измерений». - М.: ВНИИМ, 2001. - 21 с.
15. Саати Т. Аналитическое планирование: организация систем/Т. Саати, К. Керис. - М.: Радио и связь, 1991.-224 с.
16. Т. Саати Т. Принятие решений: метод анализа иерархий/Т. Саати, пер с англ. Р.Г. Вачнадзе. - М.: Радио и связь, 1993. - 314 с.
17. Канне М. М. Системы, методы и инструменты менеджмента качества: Учеб. пособ.//М.М. Канне, Б. В. Иванов, В.Н. Корешков, А.Г. Схиртладзе. - СПб.: Питер, 2008. - 560 с.
18. Кравченко, Н.С. Методы обработки результатов измерений и оценки погрешностей в учебном лабораторном практикуме: Учеб. пособ./ Н.С. Кравченко, О.Г. Ревинская. - Томск: Изд-во Томский политехнический университет, 2011. - 88 с.
19. Половинкин, А.И. Основы инженерного творчества: Учеб. пособие/ А.И. Половинкин. -М.: Машиностроение, 1988. -368с.
20. Шахова, Л.Д. Статистические методы контроля и управления качеством: практикум: учеб. пособ.// Л.Д.Шахова, В.И. Логанина, Е.С Черноситова. Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2009. - 225 с.
21. Мироновский, Л.А. Алгоритмы оценивания результата трех измерений/ ЛА. Мироновский, В.А. Слаев. - СПб.: «Профессионал» 2010. - 192с.
22. ГОСТ Р 8.736-2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения. - М.: Стандартинформ, 2013. - 23с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://window.edu.ru> - Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам".
2. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова: <http://elib.bstu.ru>.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для проведения занятий по курсу методы и средства измерений необходимо следующее оснащение:

1. Практические занятия:

- столы в аудитории должны быть удобны как для черчения на бумаге, так и для размещения личных ноутбуков студентов;
- студенты должны иметь доступ к библиотечным ресурсам сети Интернет, в том числе электронной библиотеке вуза.

В наибольшей степени данным требованиям отвечает лаборатория МК420.

2. Лабораторные занятия:

- лаборатория методов и средств измерений, оснащенная лабораторными установками, приборами и мерительным инструментом по темам проводимых лабораторных работ;
- персональные компьютеры, оснащенные ПО:
 - а) система визуального программирования *Delphi* или *Lazarus* для построения компьютерных моделей и анализа данных;
 - б) электронные таблицы MS Excel для статистической обработки измерительной информации.

В наибольшей степени данным требованиям отвечает лаборатория МК420.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 12 заседания кафедры от «10» 06 2016 г.

Заведующий кафедрой



А.А. Афанасьев

подпись, ФИО

Директор института



А.В. Белоусов

подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на ~~2017~~2018 учебный год.

Протокол № 13 заседания кафедры от «26» 06 2017г.

Заведующий кафедрой  _____ А.А. Афанасьев
подпись, ФИО

Директор института  _____ А.В. Белоусов
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2018 / 2019 учебный год.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Анцыферов С.С., Голубь Б.И. Общая теория измерений: Учебное пособие / Под редакцией академика РАН Н.Н. Евтихеева. – М.: Горячая линия - Телеком, 2007. – 176 с.
2. Методы обработки результатов измерений, методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления 27.04.01 – Стандартизация и метрология / сост. С.Н. Санин., А.Е. Морозова – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018.
3. Санин С.Н. Методы обработки результатов измерений: методические указания к выполнению курсовой работы для студентов направления 27.04.01 – "Стандартизация и метрология" / С.Н. Санин, А.Е. Морозова – Белгород: изд-во БГТУ, 2018.
4. Санин С.Н. Методы обработки результатов измерений: методические указания к практическим занятиям для студентов направления 27.04.01 – "Стандартизация и метрология" / С.Н. Санин, А.Е. Морозова – Белгород: изд-во БГТУ, 2018.

Протокол № 9 заседания кафедры от «18» 05 2018г.

Заведующий кафедрой  _____ А.А. Афанасьев
подпись, ФИО

Директор института  _____ А.В. Белоусов
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа с изменениями и дополнениями утверждена на 2019-2020 учебный год.

Изменения по п. 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, **144** часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр №2
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	12	12
лекции	-	-
лабораторные	4	4
практические	6	6
консультации	2	2
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	132	132
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	36	36
Расчетно-графическое задания	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	96	96
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Экзамен	Экзамен

Изменения по п. 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
2. Общие методы обработки результатов измерений					
	Общие методы измерений; погрешности измерений выявление и компенсация систематических погрешностей; оценка случайных погрешностей; построение и аппроксимация эмпирических распределений; оценка параметров распределений; выявление и устранение грубых погрешностей; погрешности косвенных измерений; обработка результатов многократных измерений постоянных величин.				
2. Обработка результатов совместных и совокупных измерений					

	Определение детерминированных зависимостей между измеряемыми величинами; определение статистических зависимостей между измеряемыми величинами; обработка результатов совокупных измерений.				
3. Обработка результатов динамических измерений					
	Основные задачи; обработка реализаций детерминированных процессов; спектральный анализ кривых; структурный анализ кривых; обработка реализаций случайных процессов; коррекция результатов динамических измерений; оценка динамических характеристик средств измерений.				
4. Численные методы обработки измерительной информации					
	Интерполяция сигналов; экстраполяция сигналов; масштабирование, усреднение и линеаризация; калибровка и компенсация; дискретные фильтры и цифровая фильтрация; контроль достоверности результатов измерений.				
	ВСЕГО		6	4	

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 2				
1	Общие методы обработки результатов измерений	Оценка погрешностей электрических измерений		
		Применение метода наименьших квадратов для сглаживания результатов		
2	Обработка результатов совместных и совокупных измерений	Обработка результатов совокупных измерений		
		Обработка результатов совместных измерений		
4	Численные методы обработки измерительной информации	Цифровая фильтрация измерительных сигналов		
ИТОГО:			6	
ВСЕГО:				

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 2				
1	Общие методы обработки результатов измерений	Проверка статистических гипотез		
2	Обработка результатов совместных и совокупных измерений	Анализ статистической зависимости между двумя переменными		
3	Обработка результатов динамических измерений	Спектральный анализ измерительных сигналов		
4	Численные методы обработки измерительной информации	Интерполяция измерительных сигналов		
		Экстраполяция измерительных сигналов		
ИТОГО:			4	
ВСЕГО:				


Протокол № 11 заседания кафедры от «14» июня 2019 г.


Заведующий кафедрой  О.В. Пучка
(подпись)

Директор института  А.В. Белоусов
(подпись)

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.
Рабочая программа без изменений утверждена на 2020 / 2021 учебный год.
Протокол № 8 заседания кафедры от «22» мая 2020 г.

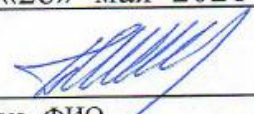
Заведующий кафедрой  О.В. Пучка
(подпись)

Директор института  А.В. Белоусов
(подпись)

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.
Протокол № 8 заседания кафедры от «28» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой _____


подпись, ФИО

Пучка О.В.

Директор института _____


подпись, ФИО

Белоусов А.В.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Методы обработки результатов измерений - курс, предполагающий углубленное изучение студентами соответствующих методов для различных видов и методов измерений, применяемых в науке и промышленности.

К сожалению, курс не предусматривает проведение лекционных занятий, а следовательно, основная нагрузка по теоретической подготовке студентов ложится на их плечи. Для самостоятельной теоретической подготовки студентам следует использовать литературу, указанную в п. 6 настоящей программы. Причем, источник [1] из списка основной литературы является основополагающим.

Подготовка к выполнению практических и лабораторных работ осуществляется на основании заданий, выдаваемых преподавателем перед предстоящим занятием. После выполнения лабораторных работ следует их защита, для чего студенту следует подробно разобраться как в ходе выполнения самой лабораторной работы, так и в теоретических аспектах, использованных при ее выполнении.

Приложение 2. Оценочные средства

Оценка качества знаний обучающегося осуществляется в процессе собеседований, защиты лабораторных работ и курсовой работы. Изучение дисциплины завершается экзаменом.

К экзамену допускаются студенты, имеющие полный конспект лекций, выполнившие лабораторные работы, сдавшие и защитившие курсовую работу. Для подготовки к экзамену студенту предварительно выдается перечень экзаменационных вопросов, составленных в соответствии данной рабочей программой.

Уровень оценки знаний студента на экзамене

Уровень оценки знаний	Качественный показатель	Количественный показатель
Самый высокий уровень	Защищены лабораторные работы и выполнена курсовая работа на оценку "Отлично". Студент владеет отличными теоретическими знаниями в области методов обработки результатов измерений и может самостоятельно оценивать качество результатов измерений и контроля.	5
Высокий уровень	Защищены лабораторные работы и выполнена курсовая работа на оценку не ниже "Хорошо". Студент владеет хорошими теоретическими знаниями в области методов обработки результатов измерений и может принимать активное участие во всех процессах, связанных с оценкой качества измерений и контроля.	4
Средний уровень	Защищены лабораторные работы и выполнена курсовая работа на оценку не ниже "Удовлетворительно". Студент владеет основными теоретическими знаниями в области методов обработки результатов измерений, знает основные определения и термины.	3
Слабый уровень	Не защищены лабораторные работы или не выполнена или не защищена курсовая работа, или студент практически не владеет знаниями в области обработки результатов измерений.	2