

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-  
Российского университета

  
Ю.В. Машин

22.12 2023

Регистрационный № УД-120304/Б.1.0.23/р.

## КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) Биотехнические и медицинские аппараты и системы

Квалификация бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	6
Лекции, часы	34
Практические занятия, часы	16
Лабораторные занятия, часы	16
Экзамен, семестр	6
Контактная работа по учебным занятиям, часы	66
Самостоятельная работа, часы	78
Всего часов / зачетных единиц	144/4

Кафедра-разработчик программы: «Физические методы контроля»

Составитель: В.Ф. Поздняков, канд.техн.наук, доцент

Могилев, 2023 г.

Рабочая программа составлена в со-ответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» (уровень бакалавриата), утвержденным приказом № 950 от 19.09.2017, учебным планом рег. № 120304-2.1, утвержденным 28.04.2023.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Физические методы контроля» от «12» декабря 2023, протокол № 4.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А. В. Хомченко

(подпись)

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом  
Белорусско-Российского университета

«20» декабря 2023 г., протокол № 3.

Зам. председателя  
научно-методического совета \_\_\_\_\_ С.А. Сухоцкий

Рецензент:  
генеральный директор  
ЗАО «ТПМ», к.т.н., доцент В. А. Молочков

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь \_\_\_\_\_

Е. Н. Киселица

Начальник учебно-  
Методического отдела \_\_\_\_\_

О. Е. Печковская

## 1 Пояснительная записка

### 1.1 Цель учебной дисциплины

Целью дисциплины является - приобретение студентами знаний о методах снятия и преобразования измерительной информации в аналоговую и цифровую форму, о конструкции аналоговых, цифровых измерительных приборов и первичных измерительных преобразователей электрических и неэлектрических величин, умений правильного выбора средств измерений и контроля, расчета первичных преобразователей неэлектрических величин, оценки погрешностей средств контроля и измерения для диагностики, терапии и экологического мониторинга.

### 1.2. Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

**знать:** основные характеристики измерительных приборов; способы и приборы измерения электрических величин; устройство аналоговых электроизмерительных приборов и принципы их действия; устройство цифровых измерительных приборов и принципы их действия; принцип действия и устройство преобразователей неэлектрических величин, а также специализированных приборов и систем.

**уметь:** правильно выбрать метод измерения; обосновать выбор средств для измерения электрических и неэлектрических величин; проводить измерения электрических величин; выбрать первичный преобразователь для измерения неэлектрической величины; рассчитать первичный преобразователь неэлектрической величины; оценить работоспособность и ремонтно-пригодность технических средств; правильно выбрать средства поверки измерительных приборов и проводить поверку.

**владеть:** способностью рационального выбора методов и средств измерения электрических и неэлектрических величин; методами преобразования измерительной информации; методами преобразования аналоговых величин в цифровые; методиками оценки погрешностей измерительных приборов и преобразователей.

### 1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина «Контрольно-измерительная техника» относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)». Обязательная часть Блока 1.

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- математика;
- теория физических полей (преобразователи неэлектрических величин);
- метрология, стандартизация и технические измерения;

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- основы проектирования биотехнических и медицинских аппаратов и систем;
- учебно-исследовательская работа студентов.

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются в ходе второй производственно-технологической практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

### 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-1	Способен к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

### 2.1 Содержание учебной дисциплины

Номера тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	2	3	4
1	Введение. Основные понятия и определения.	Введение. Значение контрольно-измерительной техники в медицине. Основные характеристики измерительных приборов и преобразователей. Эталоны, образцовые и рабочие меры.	ПК-1
2	Аналоговые измерительные приборы	Аналоговые измерительные приборы. Основные характеристики аналоговых измерительных приборов. Измерительные механизмы. Системы электроизмерительных приборов: магнитоэлектрические, электромагнитные, электродинамические, индукционные, электростатические. Термозлектрические, выпрямительные, ферродинамические типы измерительных механизмов. Принцип действия, характерные особенности, области использования. Электрические измерительные преобразователи: шунты, добавочные резисторы, делители напряжения, измерительные трансформаторы, измерительные усилители и преобразователи рода тока. Измерение токов и напряжений посредством аналоговых измерительных приборов. Измерения несинусоидальных и импульсных токов и напряжений. Измерения мощности и энергии.	ПК-1
3	Приборы для измерения электрических величин.	Приборы для измерения электрических величин. Мосты постоянного и переменного тока. Измерительные генераторы. Назначение, классификация, технические требования. Генераторы низких, звуковых и высоких частот. Типы задающих генераторов. Выходные устройства генераторов. Высокочастотные генераторы, генераторы импульсных сигналов.	ПК-1
		Электронно-лучевые осциллографы - технические характеристики и требования. Структурная схемы ЭЛО. Анализаторы гармоник и спектра. Измерения нелинейных искажений. Измерения модулированных и импульсных сигналов.	ПК-1
4	Цифровые измерительные приборы	Цифровые измерительные приборы. Основные понятия и определения. Классификация цифровых измерительных приборов. Структура ЦИП. Технические требования к ЦИП. Принципы по-	ПК-1

		<p>строения ЦИП. Квантование, дискретизация измерительной информации</p> <p>Цифровые приборы для измерений временных интервалов. Цифровой частотомер. Цифровой периодометр. Цифровой фазометр.</p> <p>Принципы построения цифровых вольтметров. Цифровой вольтметр с число - импульсным преобразованием. Цифровые вольтметры с время - импульсного преобразования</p> <p>Кодирующие цифровые вольтметры. Погрешность ЦИП</p>	
5	Средства измерений неэлектрических величин	<p>Средства измерений неэлектрических величин.</p> <p>Принципы построения и основные характеристики первичных преобразователей неэлектрических величин биомедицинской техники.</p> <p>Резистивные преобразователи: реостатные, тензо-и термопреобразователи. Схемы включения, погрешность и область применения.</p> <p>Емкостные и индуктивные преобразователи.</p> <p>Фотоэлектрические преобразователи.</p> <p>Преобразователи генераторного типа - индукционные, электрические, пьезоэлектрические.</p> <p>Лазерные измерительные приборы.</p> <p>Преобразователи магнитных величин в электрические. Измерительные цепи приборов для измерения неэлектрических величин.</p>	ПК-1

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции(наименование тем)	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа	Форма контроля знаний	Баллы (max)
<b>Модуль 1</b>									
1	1. Введение. Основные понятия и определения	2	1. Расчет шунтов, добавочных резисторов, делителей напряжения	2	Лаб. раб. №1. Измерение параметров электрических цепей аналоговыми и цифровыми приборами.	2	2	ЗЛР	3
2	2. Аналоговые измерительные приборы	2					2		
3	2. Аналоговые измерительные приборы	2	2. Расчет резистивного преобразователя	2	Лаб. раб. №2. Методы и схемы измерения параметров периодических и импульсных сигналов	2	2	ЗЛР	3
4	2. Аналоговые измерительные приборы	2					2		
5	3. Приборы для измерения электрических величин.	2	3. Расчет емкостных преобразователей	2	Лаб. раб. №3. Исследование резистивных преобразователей	2	2	ЗЛР	3
6	3. Приборы для измерения электрических величин.	2					2		
7	3. Приборы для измерения электрических величин.	2	4. Расчет измерительных мостов постоянного и переменного тока	2	Лаб. раб. №4. Исследование емкостных преобразователей	2	2	ЗЛР	3
8	3. Приборы для измерения электрических величин.	2					2	КР ПКУ	18 30
<b>Модуль 2</b>									
9	3. Приборы для измерения электрических величин.	2	5. Расчет оптических схем бесконтактных преобразователей	2	Лаб. раб. №5. Схемы и методы измерения температуры	2	2	ЗЛР	3

№ недели	Лекции(наименование тем)	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа	Форма контроля знаний	Баллы (max)
10	4. Цифровые измерительные приборы.	2					3		
11	4. Цифровые измерительные приборы.	2	6. Расчет волоконно-оптического преобразователя	2	Лаб. раб. №6. Исследование индуктивных преобразователей перемещения	2	3	ЗЛР	3
12	4. Цифровые измерительные приборы.	2					3		
13	4. Цифровые измерительные приборы.	2	7. Энергетический расчет оптического тракта	2	Лаб. раб. №7. Исследование характеристик и испытание осветителя с волоконными световодами.	2	3	ЗЛР	3
14	5. Средства измерений неэлектрических величин.	2					3		
15	5. Средства измерений неэлектрических величин	2	8. Расчет преобразователей температуры	2	Лаб. раб. №8. Исследование характеристик артроскопа.	2	3	ЗЛР	3
16	5. Средства измерений неэлектрических величин	2					3		
17	5. Средства измерений неэлектрических величин	2					3	Т КР ПКУ	10 8 30
18-20							36	ПА (экзамен)	40
<b>Итого за 6 семестр</b>		<b>34</b>		<b>16</b>		<b>16</b>	<b>78</b>		<b>100</b>

ПКУ промежуточный контроль успеваемости;  
ЗЛР – защита лабораторной работы;  
КР – контрольная работа;  
ПА – промежуточная аттестация (экзамен)  
Т – тестирование.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

## Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50



### 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия*	Вид аудиторных занятий**			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	Тема 1		Лаб. 1-8	18
2	Мультимедиа	Темы 2, 3, 4, 5			32
3	Проблемные / проблемно-ориентированные				
4	Дискуссии, беседы				
5	Деловые игры				
6	Виртуальные				
7	С использованием ЭВМ				
8	Расчетные		Зан. 1-8		16
	<b>ИТОГО</b>				<b>66</b>

### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств*	Количество комплектов
1	Вопросы к контрольным работам и экзамену	1
2	Экзаменационные билеты	1
3	Контрольные работы для проведения рейтинг-контроля, промежуточной и итоговой аттестации	2
4	Вопросы для защиты лабораторных работ	6
5	Тестовые задания	1

### 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

#### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<i>Компетенция ПК-1. Способен к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий</i>			
<i>ПК-1.3. Осуществляет осознанный выбор измерительного преобразователя и прибора для проведения контроля и измерений заданной физической величины.</i>			
1	Пороговый уровень	Имеет представление о методах преобразования измерительной информации и приборах для измерения электрических величин.	Оформление отчета по лабораторной работе. Оформление отчета по анализу приборов классификации приборов измерительной техники.
2	Продвинутый уровень	Может осуществлять выбор средств измерения электрических величин и проводить анализ их характеристик.	Способен осуществлять процесс измерения электрических величин, проводить анализ полученных результатов. Выполнение тестового задания. Выполнение расчетных задач.
3	Высокий уровень	Может осуществлять выбор метода измерений физической величины, выбор современных средств измерения, оценку метрологических характеристик.	Оформление отчета по лабораторной работе с использованием ПО. Оценить погрешность измерения. Выполнение тестового задания. Выполнение расчетных задач с элементами проектирования

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>Компетенция ПК-1.3.</i> Осуществляет осознанный выбор измерительного преобразователя и прибора для проведения контроля и измерений заданной физической величины.	
Оформление отчета по лабораторной работе. Оформление отчета по анализу и классификации приборов измерительной техники.	Вопросы к контрольным работам. Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам 1-8. Вопросы к экзамену .
Способен осуществлять процесс измерения электрических величин, проводить анализ полученных результатов. Выполнение индивидуального задания	Вопросы к контрольным работам Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам 1-8. Тестовые задание. Вопросы к экзамену.
Оформление отчета по лабораторной работе с использованием ПО. Оценить погрешность измерения. Выполнение индивидуального задания с элементами проектирования и расчетами.	Вопросы к контрольным работам. Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам 1-8. Тестовые задание. Вопросы к экзамену.

### 5.3 Критерии оценки контрольных работ.

Контрольные работы выполняются по всем модулям. Первая контрольная работа включает три теоретических вопроса и оценивается положительной оценкой в диапазоне от 6 до 18 баллов. Вторая контрольная работа включает два теоретических вопроса и оценивается положительной оценкой в диапазоне от 4 до 8.

Тестовые задания оцениваются от 5 до 10 баллов. Каждый правильный ответ оценивается 1 баллом. Для сдачи тестового задания необходимо получить не менее 5 баллов.

### 5.4 Критерии оценки лабораторных работ.

Каждая выполненная и защищенная лабораторная работа оцениваются в диапазоне от 1 до 3 баллов. При этом 1 балла начисляется за выполнение работы и 2 балла за оформление отчета и защиту работы в зависимости от качества оформления и уровня знаний студента по тематике работы. Если по окончании модуля лабораторная работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются и она попадает в разряд задолженности.

### 5.5 Критерии оценки экзамена.

Экзаменационный билет включает 2 вопроса. Кроме того студенту дополнительно задается еще два вопроса из другой дидактической единицы.

Каждый вопрос оценивается положительной оценкой в диапазоне от 4 до 10 баллов. Оценки на вопросы оцениваются по следующим критериям

- **10 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную и техническую терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и четко отвечает на дополнительные вопросы;

- **9 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы;

- **8 баллов** – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера;

- **7 баллов** – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера, не может ответить на некоторые дополнительные вопросы;

- **6 балла** – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на некоторые дополнительные вопросы;

- **5 балла** – в ответе студента имеются недостатки, в рассуждениях допускаются ошибки, не может ответить на большую часть дополнительных вопросов, но в целом формулирует ответ на вопрос;

- **4 балла** – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», не может ответить на дополнительные вопросы;

**Ниже 4 баллов** – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов.

## 6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное изучение материала по учебникам и другим источникам;
- тестирование по предмету и выполнение контрольных работ;
- обзор литературы;
- закрепление изученного материала на групповых занятиях;
- работа со справочной литературой;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- подготовка к сдаче экзамена.

Подготовка к тестированию и написанию контрольной работы по соответствующему модулю дисциплины подразумевает изучение лекционного материала и выполнение практических работ, относящихся к соответствующему модулю.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, проходит в письменной форме.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических, творческих заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов хранится на кафедре.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	К-во экз. URL
1	<b>Пелевин, В.Ф.</b> Метрология и средства измерений: учеб. пособие/ В.Ф. Пелевин.-Минск: Новое знание: ИНФРА-М, 2013.-272с.	Доп. МО РБ в качестве учеб. пособия для студентов вузов	10
2	<b>Молдабаева, М.Н.</b> Контрольно-измерительные приборы и основы автоматизации : учеб, пособие / М. И. Молдабаева. -	--	<a href="https://znani-um.com/catalog/104871">https://znani-um.com/catalog/104871</a>

	Москва; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 332 с.		
3	Информационно-измерительная техника и электроника. Преобразователи неэлектрических величин : учеб, пособие для вузов / под общ. ред. О. А. Агеева, В. В. Петрова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2018. - 158с. - (Университеты России).		5
4	<b>Гольдштейн, А. Е.</b> Физические основы получения информации : учебник для приклад, бакалавриата / А. Е. Гольдштейн. - Москва: Юрайт, 2018. - 291с.	Рек. УМО вузов РФ по образованию в обл. приборостроения и оптотехники в качестве учебника для студ. вузов	5

## 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	К-во экз. URL
1	Электрические измерения электрических и неэлектрических величин/ Под ред. Е.С.Полищука.- Киев: Вища школа. Головное издательство,1984.359с	---	2
2	<b>Шляндин, В.М.</b> Цифровые измерительные устройства. Учебник для вузов.2-е издание переработанное и дополненное/ В.М. Шляндин .- Москва: Высшая школа. 1981.335с	---	2
3	<b>Левшина Е.С.</b> Электрические измерения физических величин. Измерительные преобразователи. Уч. пос./ Е.С. Левшина, П.В. Новицкий.- Ленинград: Энергоатомиздат, 1983. 319с.	---	22
4	<b>Демидова – Панферова, Р.Н.</b> и др. Задачи и примеры расчетов по электроизмерительной технике / Р.Н. Демидова – Панферова.- Москва: Энергоатомиздат, 1990. 193с	---	22
5	Электрические измерения: учебник для вузов / Байда Л.И., Добровольский Н.С., Душин Е.М. и др. под ред. А.В. Фремке и Е.М. Душина. - 5-е изд. перераб. и доп.- Ленинград: Энергия, Ленинградское отделение, 1980. 392с		66
6	<b>Атамалян, Э.Г.</b> Приборы и методы измерения электрических величин: Учеб. пособие. /Э.Г. Атамалян .- Москва: Высшая школа, 1989. 384с.	Допущено Гос. комитетом СССР по народному образованию в качестве учебного пособия для студентов высших технических учебных заведений	4
7	Информационно-измерительная техника и электроника: учебник для вузов/ Г.Г. Раннев [и др.]; под ред. Г.Г. Раннева. – 2-е изд., стре – Москва:Академия, 2007.- 512с.	Доп. МО и науки РФ	10
8	<b>Шишмарев, В.Ю.</b> Технические измерения и приборы: учебник для вузов/ В.Ю. Шишмарев.-Москва: Академия, 2010.-384с.	---	10

9	<b>Раннев, Г.Г.</b> Измерительные информационные системы: учебник для вузов/ Г.Г. Раннев.-Москва: Академия, 2010.-336с.	Рек. УМО по образованию в обл. приборостроения и оптотехники в качестве учебника для вузов	10
10	<b>Рачков, М. Ю.</b> Технические измерения и приборы : учебник и практикум для вузов / М. Ю. Рачков. - 3-е изд. испр. и доп. - М. : Юрайт, 2017. - 201с.	Рек. УМО ВО в качестве учебника и практикума для студ. вузов; Доп. УМО АМ в качестве учебника для студ. вузов.	5

### **7.3 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам**

#### **7.3.1 Методические рекомендации**

1. Контрольно-измерительная техника. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические и медицинские аппараты и системы» дневной формы обучения. (электронный вариант).

2. Контрольно-измерительная техника. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические и медицинские аппараты и системы» дневной формы обучения (электронный вариант).

#### **7.3.2 Плакаты, мультимедийные презентации**

Тема 2. Аналоговые измерительные приборы.

Тема 3. Приборы для измерения электрических величин.

Тема 4. Цифровые измерительные приборы.

Тема 5. Средства измерений неэлектрических величин.

#### **7.3.3 Перечень программного обеспечения, используемого в учебном процессе**

**Компас** – свободно распространяемый программный пакет для создания конструкторской документации.

**Visio** - свободно распространяемый программный пакет для создания конструкторской документации.

## **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Контрольно-измерительная техника» (ауд. 509, корп.2), рег. номер ПУЛ-4.508-511/2-23.

## КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

### АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии**  
**Направленность (профиль) Биотехнические и медицинские аппараты и системы**

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	6
Лекции, часы	34
Практические занятия, часы	16
Лабораторные занятия, часы	16
Экзамен, семестр	6
Контактная работа по учебным занятиям, часы	66
Самостоятельная работа, часы	78
Всего часов / зачетных единиц	144/4

#### 1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является приобретение студентами знаний о методах снятия и преобразования измерительной информации в аналоговую и цифровую форму, о конструкции аналоговых, цифровых измерительных приборов и первичных измерительных преобразователях электрических и неэлектрических величин, умений правильного выбора средств измерений и контроля, расчета первичных преобразователей неэлектрических величин, оценки погрешностей средств контроля и измерения для диагностики, терапии и экологического мониторинга.

#### 2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

**знать:** основные характеристики измерительных приборов; способы и приборы измерения электрических величин; устройство аналоговых электроизмерительных приборов и принципы их действия; устройство цифровых измерительных приборов и принципы их действия; принцип действия и устройство преобразователей неэлектрических величин, а также специализированных приборов и систем.

**уметь:** правильно выбрать метод измерения; обосновать выбор средств для измерения электрических и неэлектрических величин; проводить измерения электрических величин; выбрать первичный преобразователь для измерения неэлектрической величины; рассчитать первичный преобразователь неэлектрической величины; оценить работоспособность и ремонтнопригодность технических средств; правильно выбрать средства поверки измерительных приборов и проводить поверку.

**владеть:** способностью рационального выбора методов и средств измерения электрических и неэлектрических величин; методами преобразования измерительной информации; методами преобразования аналоговых величин в цифровые; методиками оценки погрешностей измерительных приборов и преобразователей.

### 3. Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
<b>ПК-1</b>	Способен к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий

### 4 Образовательные технологии

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов, а также следующие формы и методы проведения занятий: традиционные, мультимедиа, проблемные / проблемно-ориентированные, с использованием ЭВМ, расчетные, проектирование, лекции-консультации.