

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета


М.Е. Лустенков

«30» 06 2016 г.

Регистрационный № УД-120304/БР.Б18/Р

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

(наименование дисциплины)

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 | 2 |
| Семестр | 4 |
| Лекции, часы | 34 |
| Практические занятия, часы | 18 |
| Лабораторные занятия, часы | 16 |
| Курсовая работа, семестр | - |
| Курсовой проект, семестр | - |
| Зачёт, семестр | - |
| Экзамен, семестр | 4 |
| Контактная работа по учебным занятиям, часы | 68 |
| Самостоятельная работа, часы | 76 |
| Контролируемая самостоятельная работа, тип/семестр | - |
| Всего часов / зачетных единиц | 144/4 |

Кафедра-разработчик программы: «Электротехника и электроника»

Составитель: О.С. Сергеева, ст.препод.

Могилев, 2016 г.

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (уровень бакалавриата), утвержденным приказом № 216 от 12.03.2015 г., учебными планами рег. № 120304-2 и № 120304-1, утвержденным 26.02.2016 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Электротехника и Электроника»
(название кафедры)


«05» 05 2016 г., протокол № 10

Зав. кафедрой  Ф.М. Трухачев
(подпись)

Одобрена и рекомендована к утверждению Президиумом научно-методического совета
Белорусско-Российского университета

«28» 06 2016 г., протокол № 5

Зам. председателя президиума
научно-методического совета

 А.Д. Бужинский

Рецензент:

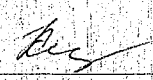
Моложков Василий Александрович, генеральный директор ЗАО «ТТМ», к.т.н., доцент

Рабочая программа согласована:


Зав. кафедрой «ФМК»

 С.С. Сергеев

Зав. справочно-библиографическим
отделом

 Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического
отдела

 О.Е. Печковская
28.06.16

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Цель учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины является приобретение студентами знаний по вопросам теоретической, прикладной и законодательной метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия, включая вопросы контроля и надзора за соблюдением требований нормативно-технической документации, за состоянием и применением средств измерений, медицинских аппаратов и систем.

1.2. Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать: основные понятия метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия; принципы действия средств измерений, их метрологические и неметрологические характеристики; основные методы измерений физических величин, единицы физических величин и их эталоны; задачи измерений, выбор методик выполнения измерений, формы представления результатов измерений; виды погрешностей средств измерений и методы их оценки; суммирование погрешностей; виды стандартов и последовательность их разработки; вопросы подтверждения соответствия продукции и персонала;

уметь: грамотно выбирать способы и средства измерений; оценивать результаты и погрешности результатов измерений; осуществлять поверку средств измерений; применять стандарты при решении конкретных задач;

владеть: способностью обоснованного выбора технического и методического обеспечения измерений и испытаний, навыками выполнения работ по стандартизации и подготовке к подтверждению соответствия технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.

1.3 Место дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина «Метрология, стандартизация и технические измерения» относится к блоку 1 «Дисциплины (модули) (базовая часть)».

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

- математика (математический анализ, теория вероятностей и математическая статистика);
- физика (системы единиц физических величин);
- информационные технологии;

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

- основы проектирования биотехнических и медицинских аппаратов и систем;
- системы менеджмента качества в медицинских учреждениях;
- учебно-исследовательская работа студентов.

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются в ходе 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 |
|------------------------------|---|
| ОПК-8 | способностью использовать нормативные документы в своей деятельности; |
| ПК-6 | Готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техни- |

| | |
|-------|---|
| | ки. |
| ПК-14 | готовностью выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов. |

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Содержание учебной дисциплины

| Номер тем | Наименование тем | Содержание | Коды формируемых компет. |
|-----------|---|--|--------------------------|
| 1 | Введение. История метрологии. Основные понятия и термины метрологии. Воспроизведение единиц физических величин и единство измерений. | История метрологии. Физические свойства, величины и шкалы. Системы физических величин и их единиц. Международная система единиц. Воспроизведение единиц физических величин. Эталоны единиц физических величин. Стандартные образцы. Поверка и калибровка средств измерений. | ПК-6 |
| 2 | Основы техники измерений параметров технических систем. | Модель измерения и основные постулаты метрологии. Виды и методы измерений. Погрешности измерений. Качество измерений. Методы обработки результатов измерений. Динамические измерения и динамические погрешности. | ПК-6 |
| 3 | Нормирование метрологических характеристик средств измерений. | Виды средств измерений и их метрологические характеристики. Классы точности средств измерений. Модели нормирования метрологических характеристик. Нормирование динамических погрешностей средств измерений. | ПК-6 |
| 4 | Выбор средств измерений. | Понятие об испытании и контроле. Принципы выбора средств измерений. Выбор средств измерений при динамических измерениях. | ПК-6 |
| 5 | Выбор средств измерений. | Понятие об испытании и контроле. Принципы выбора средств измерений. Выбор средств измерений при динамических измерениях. | ПК-6 |
| 6 | Принципы метрологического обеспечения. | Основы метрологического обеспечения. Нормативно-правовые основы метрологии. Государственный комитет РФ по стандартизации и метрологии. Международные метрологические организации. Понятие о надзоре и контроле. Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений. Метрологическая экспертиза. | ОПК-8 |
| 7 | Основы государственной системы стандартизации. | Основные положения. Методы стандартизации. Работы, выполняемые при стандартизации. Категории и виды стандартов. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов. | ОПК-8 |
| 8 | Стандартизация медицинского оборудования. | Объекты стандартизации. Нормативные документы в области стандартизации медицинского оборудования. | ОПК-8 |
| 9 | Введение в сертификацию. | Виды сертификации. Система сертификации. Основные стадии сертификации. Схемы сертификации. | ПК-14 |
| 10 | Деятельность органов по сертификации и испытательных лабораторий. | Организация деятельности органов по сертификации. Организация деятельности испытательных лабораторий. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. | ПК-14 |

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

| № недели | Лекции (наименование тем) | Часы | Практические (семинарские) занятия | Часы | Лабораторные занятия | Часы | Самостоятель- ная работа | Форма контроля знаний | Баллы (max) |
|----------|---|------|---|------|---|------|-----------------------------|--------------------------|-------------|
| Модуль 1 | | | | | | | | | |
| 1-2 | Введение: 1. История метрологии. Основные понятия и термины метрологии. Вос- произведение единиц физических величин и единство измерений. | 4 | 1. Единицы измерений. 4 | 2 | Л.р. № 1. Инструктаж по технике безопасности при работе с электрическими приборами. Подготовка к работе и общие правила эксплуатации электроизме- рительных приборов. | 2 | 6 | ЗЛР | 3 |
| 3-4 | 2. Основы техники измерений параметров тех- нических систем. | 4 | 2. Обработка результатов прямых измерений 4 | 2 | Л.р. № 2. Методы поверки аналоговых измерительных приборов. Поверка милли- амперметра и вольтметра. | 2 | 4 | ЗЛР ЗИЗ | 3 2 |
| 5-6 | 3. Нормирование метрологических характери- стик средств измерений | 4 | 3. Обработка результатов косвенных измерений. 4 | 2 | Л.р. № 2. Методы поверки аналоговых измерительных приборов. Поверка ватт- метра. | 2 | 4 | ЗЛР ЗИЗ | 3 2 |
| 7 | 4. Выбор средств измерений. | 2 | 4. Оценка результата измерений. 4 | 2 | Л.р. № 3. Изучение закона РФ «Об обеспечении един- ства измерений» | 2 | 3 | ЗЛР ЗИЗ | 3 2 |
| 8 | 4. Выбор средств измерений. | 2 | | | | | 3 | КР ПКУ | 13 30 |
| Модуль 2 | | | | | | | | | |
| 9 | 5. Метрологическая надежность средств измере- ний | 2 | 5. Изучение закона РФ «О техническом регули- ровании». 4 | 2 | Л.р. № 4. Разработка мето- дики выполнения измере- ний. Изучение ГОСТ «Мето- дики выполнения изме- рений» | 2 | 2 | ЗИЗ | 2 |
| 10 | 6. Принципы метрологического обеспечения. | 4 | 6. Требования к текстовым документам 4 | 2 | Л.р. № 5. Разработка мето- | 2 | 6 | ЗИЗ | 2 |

4

| | | | | | | | | | |
|-------|---|----|---|----------------------------|--|----|----|------------------|---------------|
| 11 | | | | дики выполнения измерений. | | | | | |
| 12-13 | 7. Основы государственной системы стандартизации. | 4 | 7. Виды стандартов. 4 | 2 | Л.р. № 5. Изучение ГОСТ «Метрологическая аттестация средств измерений» | 2 | 4 | ЗЛР ЗИЗ | 3 2 |
| 14 | 8. Стандартизация медицинского оборудования. | 2 | 8. Закон РФ «О сертификации продукции и услуг» 4 | 2 | | | | ЗИЗ | 2 |
| 15-16 | 9. Введение в сертификацию. | 4 | 9. Схемы сертификации. 4 | 2 | Л.р. № 6. Разработка программы метрологической аттестации средств измерений. | 2 | 4 | ЗЛР ЗИЗ | 3 2 |
| 17 | 10. Деятельность органов по сертификации и испытательных лабораторий. | 2 | | | | | 2 | КР ПКУ | 13 3 30 |
| 18-20 | | | | | | | 36 | ПА* (экзамен) | 40 |
| Итого | | 34 | | 18 | | 16 | 76 | | 100 |

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА – промежуточная аттестация;

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ЗИЗ – защита индивидуального задания;

КР – контрольная работа;

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 инновационных 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 8-10 | Зан. 5, 7-9 | Лаб. 1-6 | 32 |
| 2 | Мультимедиа | Темы 1-7 | | | 26 |
| 3 | Проблемные / проблемно-ориентированные | | | | |
| 4 | Дискуссии, беседы | | | | |
| 5 | Деловые игры | | 6 | | 2 |
| 6 | Виртуальные | | | | |
| 7 | С использованием ЭВМ | | | | |
| 8 | Расчетные | | Зан. 1-4 | | 8 |
| 9 | Проектирование | | | | |
| 10 | Лекция-консультация | | | | |
| | ИТОГО | | | | 68 |

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

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

| № п/п | Вид оценочных средств* | Наличие (+ / -) | 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 и тесты для защиты лабораторных работ | + | 6 |

5. МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

| № п/п | Уровни сформированности компетенции | Содержательное описание уровня | Результаты обучения |
|--|-------------------------------------|---|---|
| <i>Компетенция ОПК-8 способностью использовать нормативные документы в своей деятельности:</i> | | | |
| 1 | Пороговый уровень | Знает основы стандартизации, основные нормативные документы в области стандартизации | Владеет терминологией, применяемой в нормативной документации. |
| 2 | Продвинутый уровень | Способность самостоятельного, методически правильно применять основы стандартизации профессиональной деятельности | Умеет работать с необходимой документацией. |
| 3 | Высокий уровень | Владеет инструментальными средствами подготовки документации | Способен применять и создавать проекты нормативных документов. |
| <i>Компетенция ПК-61 готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники:</i> | | | |
| 1 | Пороговый уровень | Знает методы математической обработки результатов измерения параметров и режимов функционирования электротехни- | Владеет знаниями основ измерительной техники и метрологического обеспе- |

| | | | |
|--|---------------------|--|---|
| | | ческих целей аппаратуры, приборов и устройств, используемых в процессах профессиональной деятельности. | чения. |
| 2 | Продвинутый уровень | Умеет планировать, проводить измерения и обрабатывать их результаты, основываясь на методологии математического планирования экспериментов и статистической обработки эмпирических данных. | Умеет проводить измерения параметров функционирования технических объектов информационных систем и осуществлять соответствующую математическую обработку результатов измерений. |
| 3 | Высокий уровень | Владеет навыками измерений и испытаний параметров и режимов функционирования объектов профессиональной деятельности; навыками использования математических методов обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований. | Способен решать нестандартные задачи в использовании математических методов обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований. Знаком и эффективно применяет на практике наиболее передовые методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований. |
| <i>Компетенция ПК-14</i> готовностью выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов. | | | |
| 1 | Пороговый уровень | Знает основы стандартизации и сертификации, правовые основы стандартизации и сертификации, основные цели и объекты сертификации, термины и определения в области сертификации. | Владение нормативно-технической базой в области стандартизации и сертификации. |
| 2 | Продвинутый уровень | Умеет работать с необходимой документацией в области стандартизации и сертификации технических средств, систем и процессов. | Способен осуществлять сертификацию проекта по стандартам качества. |
| 3 | Высокий уровень | Владеет научной базой стандартизации в целях определения оптимального уровня унификации и стандартизации. | Способен составлять и оформлять документацию по результатам сертификации, определять оптимальный уровень унификации и стандартизации. |

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

| Результаты обучения | Оценочные средства |
|---|---|
| <i>Компетенция ОПК-8</i> способностью использовать нормативные документы в своей деятельности; | |
| Владеет терминологией, применяемой в нормативной документации | Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Защита индивидуальных заданий. Контрольные работы. Защита лабораторных работ. |
| Умеет работать с необходимой документацией. | Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Защита индивидуальных заданий. Контрольные работы. Защита лабораторных работ. |
| Способен применять и создавать проекты нормативных документов. | Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Защита индивидуальных заданий. Контрольные работы. Защита лабораторных работ. |
| <i>Компетенция ПК-6</i> Готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники. | |
| Владеет знаниями, основ измеритель- | Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. |

| | |
|---|---|
| ной техники и метрологического обеспечения. | Защита индивидуальных заданий. Контрольные работы. Защита лабораторных работ. |
| Умеет проводить измерения параметров функционирования технических объектов информационных систем и осуществлять соответствующую математическую обработку результатов измерений. | Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Защита индивидуальных заданий. Контрольные работы. Защита лабораторных работ. |
| Способен решать нестандартные задачи в использовании математических методов обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований. Знаком и эффективно применяет на практике наиболее передовые методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований. | Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Защита индивидуальных заданий. Контрольные работы. Защита лабораторных работ. |
| <i>Компетенция ПК-14</i> готовностью выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов. | |
| Владение нормативно-технической базой в области стандартизации и сертификации. | Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Защита индивидуальных заданий. Контрольные работы. Защита лабораторных работ. |
| Способен осуществлять сертификацию проекта по стандартам качества. | Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Защита индивидуальных заданий. Контрольные работы. Защита лабораторных работ. |
| Способен составлять и оформлять документацию по результатам сертификации, определять оптимальный уровень унификации и стандартизации | Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Защита индивидуальных заданий. Контрольные работы. Защита лабораторных работ. |

5.3 Критерии оценки контрольных работ.

Контрольные работы выполняются по всем дидактическим единицам. Каждая работа включает два теоретических вопроса и расчетное задание и оценивается положительной оценкой в диапазоне от 7 до 13 баллов. Каждый теоретический вопрос оценивается до 4 баллов, расчетное задание оценивается до 5 баллов.

5.4 Критерии оценки лабораторных работ.

Каждая выполненная и защищенная лабораторная работа оценивается в диапазоне от 1 до 3 баллов. При этом 1 балл начисляется за выполнение работы и 1 или 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 индивидуальных заданий

Каждое выполненное и защищенное индивидуальное задание оценивается в диапазоне от 1 до 2 баллов. При этом 1 балла начисляется за выполнение работы и 1 балл за оформление отчета и защиту работы. Если по окончании модуля индивидуальное задание выполнено, но не защищено, то баллы по нему не начисляются и оно попадает в разряд задолженности.

5.6 Критерии оценки экзамена.

Экзаменационный билет включает 4 теоретических вопроса из каждой дидактической единицы. Каждый вопрос оценивается положительной оценкой в диапазоне от 4 до 10 баллов. Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям.

Теоретические вопросы:

- ◆ **8 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную 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.
- ◆ **7 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.
- ◆ **6 баллов** – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера.
- ◆ **5 баллов** – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.
- ◆ **4 балла** – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на дополнительные вопросы.
- ◆ **3 балла** – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки.
- ◆ **Ниже 3 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.

Практический вопрос:

- ◆ **8 баллов** – студент правильно и грамотно настраивает прибор, четко поясняет методику решения поставленной задачи, правильно выбирает технические средства (преобразователь), получает численные значения измеряемых параметров и дает обоснование результатов, четко отвечает на дополнительные вопросы.
- ◆ **7 баллов** – студент правильно и грамотно настраивает прибор, поясняет методику решения поставленной задачи, правильно выбирает технические средства (преобразователь), получает численные значения измеряемых параметров, но не дает обоснование результатов.
- ◆ **6 баллов** – студент правильно настраивает прибор, поясняет методику решения поставленной задачи, но с некоторыми ошибками, правильно выбирает технические средства (преобразователь), получает численные значения измеряемых параметров, но не дает обоснование результатов.
- ◆ **5 баллов** – студент настраивает прибор с некоторыми нарушениями методики, поясняет методику решения поставленной задачи, но с некоторыми ошибками, не рационально выбирает технические средства (преобразователь), получает численные значения измеряемых параметров, но не дает обоснование правильности результатов.
- ◆ **4 балла** – студент настраивает прибор с некоторыми нарушениями методики, поясняет методику решения поставленной задачи, но с существенными ошибками, не рационально выбирает технические средства (преобразователь), получает численные значения измеряемых параметров, но не дает обоснование результатов.
- ◆ **3 балла** – студент настраивает прибор с некоторыми нарушениями методики, пытается пояснить методику решения поставленной задачи, но с ошибками, получает численные значения измеряемых параметров, но не может оценить и доказать их правильность.

- ◆ **Ниже 3 баллов** – студент неправильно настраивает прибор, не может пояснить методику решения поставленной задачи, не рационально выбирает технические средства (преобразователь), не может получить и оценить численные результаты эксперимента.

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;
- 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 | Библиографическое описание | Гриф | Количество экз. |
|-------|--|-----------------|-----------------|
| 1 | Димов, Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов / Ю.В. Димов. - 3-е изд. СПб.: Питер, 2016. - 464с. | Гриф Доп. МО РФ | 5 |

7.2 Дополнительная литература:

| № п/п | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы | Гриф | Количество экз. |
|-------|---|---------------------|-----------------|
| 1 | Сергеев, А.Г. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебное пособие / А.Г. Сергеев, М.В. Латышев, В.В. Терегеря. - М.: Логос, 2001. - 536с. | Гриф Одобрено МО РФ | 5 |
| 2 | Тартаковский, Д.Ф. Метрология, стандартизация и технические средства измерений: учебник для вузов / Д.Ф. Тартаковский, А.С. Ястребов. | Гриф МО РФ | 5 |

| | | | |
|---|--|-------------------------|----|
| | М.: Высш. шк., 2001. - 205с. | | |
| 3 | Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / А. И. Аристов [и др.] - 3-е изд., перераб. - М.: Академия, 2008. - 384с. - (Высш. проф. образование) | Гриф Доп. МО и науки РФ | 3 |
| 4 | Никифоров, А. Д. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения : Учеб. пособие для машино-строит. спец. вузов / А. Д. Никифоров. - М.: Высш. шк., 2000. - 510с. | Гриф Рек. МО и науки РФ | 10 |
| 5 | Раннев, Г. Г. Методы и средства измерений: учебник для вузов / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. - 4-е изд., стер. - М.: Академия, 2008. - 336с. | Гриф УМО РФ | 5 |

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

<http://www.gost.ru/wps/portal/>, <http://www.gosstandart.gov.by/>

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

7.4.1 «Метрология, стандартизация и сертификация. Методические указания к практическим занятиям и лабораторным работам для студентов специальности 12.03.04 – Биотехнические системы и технологии».pdf, электронная версия, 2016 г.

7.4.2 Информационные технологии

Плакаты, мультимедийные презентации

Мультимедийные презентации по лекционному курсу:

Тема 1 История метрологии. Основные понятия и термины метрологии. Воспроизведение единиц физических величин и единство измерений.

Тема 2 Основы техники измерений: параметров технических систем

Тема 3 Нормирование метрологических характеристик средств измерений

Тема 4 Выбор средств измерений.

Тема 5 Метрологическая надежность средств измерений.

Тема 6 Принципы метрологического обеспечения.

Тема 7 Основы государственной системы стандартизации.

Тема 8 Стандартизация медицинского оборудования.

Тема 9 Введение в сертификацию

Тема 10 Деятельность органов по сертификации и испытательных лабораторий.

Кинофильмы, видеоролики, видеофильмы

Битва за эталон (тема 2), Точность и погрешность измерений (тема 1-4)

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в учебном процессе (по видам занятий)

При выполнении расчетных работ применяется:

Mathcad - программный пакет для математических расчетов.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Контрольно-измерительная техника» (ауд. 509, корп.2), рег. номер ПУЛ-4.508-509/2-15.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине «Метрология, стандартизация и технические измерения»

направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

на 2017-2018 учебный год

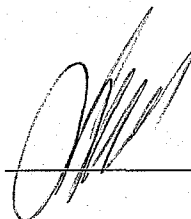
В рабочую программу вносятся изменения:

| №№ п/п | Дополнения и изменения | Основание |
|-----------|--|---|
| 1 | <p>Внести дополнения в п. 7.4 Методические рекомендации</p> <p>7.4.2 Сергеева О. С. Метрология, стандартизация и сертификация. Метрология, стандартизация и технические измерения. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов специальностей 090301 «Информатика и вычислительная техника», 120304 «Биотехнические системы и технологии». / О. С. Сергеева. – Могилев: ГУВПО «Белорусско-Российский университет», 2017 г. – 40 с.</p> <p>7.4.3 Сергеева О. С. Метрология, стандартизация и сертификация. Метрология, стандартизация и технические измерения. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов специальностей 120304 «Биотехнические системы и технологии», 13 03 02 «Электроэнергетика и электротехника». / О. С. Сергеева. – Могилев: ГУВПО «Белорусско-Российский университет», 2017 г. – 32 с.</p> | Издание новых методических рекомендаций |

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Электротехника и электроника» (протокол № 9 от 06.03.2017 г.)

Заведующий кафедрой:

канд. физ.-мат. наук, доцент

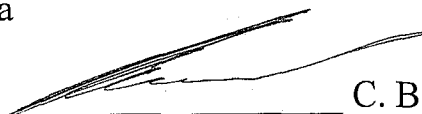


Ф. М. Трухачёв

УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета

канд. техн. наук, доцент

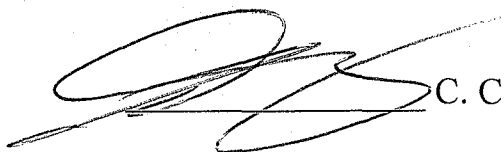


С. В. Болотов

«24» 05 2017 г.

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой «ФМК»



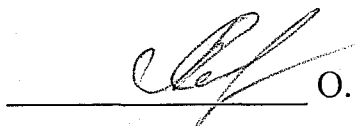
С. С. Сергеев

Ведущий библиотекарь



Л. А. Астекалова

Начальник учебно-методического
отдела



О. Е. Печковская

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине «Метрология, стандартизация и технические измерения»
направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

на 2018-2019 учебный год

| №№ п/п | Дополнения и изменения | | | Основание | |
|-----------|---|---|--|---|------------------------|
| | Пункт 7.1 Основная литература считать в следующей редакции: | | | Поступление новой литературы в библиотеку | |
| | № п/п | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы | Гриф | | Количество экземпляров |
| 1 | 1 | Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. пособие / А. М. Степанов [и др.] ; под общ. ред. С. Н. Глаголева. — 3-е изд. — М. : Изд-во АСВ, 2016. — 248с. | Рек. УМО вузов РФ по образованию в обл. строит-ва в качестве учеб. пособия для студ. вузов | | 10 |
| | 2 | Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник и практикум для академ. бакалавриата: в 2 ч. Ч. 1 : Метрология / А. Г. Сергеев. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2017. — 325с. | Рек. УМО ВО в качестве учебника для студ. вузов | 15 | |

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Физические методы контроля»

(протокол № 8 от «2» марта 2018 г.)

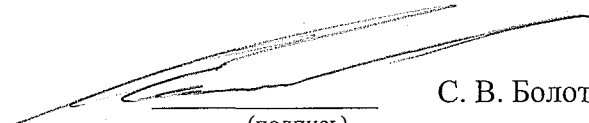
Заведующий кафедрой:

Доцент, к.т.н.


С. С. Сергеев

УТВЕРЖДАЮ

Доцент, к.т.н.


(подпись) С. В. Болотов


«16» 05 2018 г.

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь


Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического
отдела


О.Е. Печковская