Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
_____ Т.А.
«31» _____ 2019г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## Б1.Б.12 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

---

Направление подготовки/специальность 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) / специализация Инженерное дело в медико-биологической практике

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и технические измерения» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии.

Программу составил(и):

Н.А. Алмастян, к.э.н., ст. преподаватель

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и технические измерения» утверждена на заседании кафедры аналитической химии
протокол № 6 от «6» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Темердашев З.А.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики и информационных систем
протокол № 15 от «6» апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Богатов Н.М.
фамилия, инициалы подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета
протокол № 6 от «16» мая 2019 г.

Председатель УМК факультета Стороженко Т.П.
фамилия, инициалы подпись

Эксперты:

Овчинникова Т.В., зам. руководителя органа по сертификации систем менеджмента- руководитель группы сертификации и инспекционного контроля АО «Кубанский центр сертификации и экспертизы «Кубань-Тест»

**Рабочая программа учебной дисциплины Б1.Б.12 «Метрология, стандартизация и технические измерения» для студентов физико-технического факультета направления подготовки 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии**

**1 Цели и задачи изучения дисциплины**

**1.1 Цель дисциплины**

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, основной образовательной программой бакалавриата по направлению подготовки 12.03.04 – Биотехнические системы и технологии целью дисциплины Б1.Б.12 «Метрология, стандартизация и технические измерения» является получение студентами знаний об основах метрологии, стандартизации и сертификации с целью формирования знаний, умений и навыков работы с нормативной документацией в области профессиональной деятельности бакалавра.

**1.2 Задачи дисциплины**

– получение знаний о законодательных и нормативно-технических основах в областях технического регулирования, обеспечения единства измерений, стандартизации, подтверждения соответствия (сертификации);

– получение знаний об организации, функциях и задачах национальной системы стандартизации,

– получение знаний о формах и процедурах подтверждения соответствия;

– овладение методами получения, обработки и представления измерительной информации, оценивания точности и достоверности контрольно-измерительных процедур;

– формирование практических навыков работы со стандартами и нормативными документами в области стандартизации; с сертификатами и декларациями соответствия.

**1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.Б.12 «Метрология, стандартизация и технические измерения» относится к базовой части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Учебная дисциплина Б1.Б.12 «Метрология, стандартизация и технические измерения» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении дисциплины Б1.Б.5 «Математика». Материал данной дисциплины необходим при изучении дисциплины Б1.В.ДВ.8.1 «Поверка, безопасность и надежность медицинской техники».

**1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций: ОПК 8; ПК 14.

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части) | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | **знать** | **уметь** | **владеть** |
| 1. | ОПК 8 | способность использовать нормативные документы в | нормативную базу в области стандартизации, технического регулирования и | обобщать требования к объекту, установленные в нормативной до- | навыками работы со стандартами, техническими регламентами и |

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части) | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | **знать** | **уметь** | **владеть** |
| | | своей деятельности | подтверждения соответствия; требования к структуре и содержанию стандартов; порядок разработки стандартов. | кументации; определять классификационные признаки объектов стандартизации. | иной нормативной документацией; методами и механизмами стандартизации. |
| 2. | ПК 14 | готовностью выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов | основные положения подтверждения соответствия; системы, формы и схемы подтверждения соответствия. | определять обязательность и форму подтверждения соответствия; определять доказательную базу при декларировании соответствия; | работы с сертификатами соответствия и декларациями о соответствии; |

**2. Структура и содержание дисциплины**

**2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

| Вид учебной работы | | Всего часов | Семестры (часы) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 6 | ___ | | |
| **Контактная работа, в том числе:** | | | | | | |
| **Аудиторные занятия (всего)** | | **72** | **72** | | | |
| Занятия лекционного типа | | 36 | 36 | - | - | - |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) | | - | - | - | - | - |
| Лабораторные занятия | | 36 | 36 | - | - | - |
| **Иная контактная работа:** | | | | | | |
| Контроль самостоятельной работы (КСР) | | 4 | 4 | | | |
| Промежуточная аттестация (ИКР) | | 0,2 | 0,2 | | | |
| **Самостоятельная работа, в том числе:** | | | | | | |
| Проработка учебного (теоретического) материала | | 18 | 18 | - | - | - |
| Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций) | | 8 | 8 | - | - | - |
| Подготовка к текущему контролю | | 6 | 6 | - | - | - |
| **Контроль:** | | | | | | |
| Подготовка к экзамену | | - | - | | | |
| **Общая трудоемкость** | **час.** | 108 | 108 | - | - | - |
| | **в том числе контактная работа** | 76,2 | 76,2 | | | |
| | **зач.ед.** | 3 | 3 | | | |

**2.2 Структура дисциплины:**

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемой в 5 семестре

| № | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | Внеаудиторная работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | СРС |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | Метрология и технические измерения | 42 | 14 | - | 16 | 12 |
| 1. | Стандартизация | 32 | 12 | - | 10 | 10 |
| 2. | Подтверждение соответствия | 30 | 10 | - | 10 | 10 |
| 3. | ***Итого по дисциплине:*** | | **36** | **-** | **36** | **32** |

**2.3 Содержание разделов дисциплины:**

**2.3.1 Занятия лекционного типа**

| № раздела | Наименование раздела | Содержание раздела | Форма текущего контроля |
|---|---|---|---|
| 1 | Метрология и технические измерения | Основные понятия метрологии. Физические величины и их единицы. Системы физических величин. Шкалы физических величин. Измерение и средства измерений. Основное уравнение измерений. Единство измерений. Принципы и методы измерений. Эталоны и стандартные образцы. Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений. Классификация погрешностей измерений. Поверка и калибровка средств измерений. Разработка и аттестация МВИ. Методы обработки результатов измерений в зависимости от метода измерения. Показатели правильности, точности и прецизионности МВИ. Государственное регулирование обеспечения единства измерений. Организация метрологического обеспечения производства. | лабораторная работа, контрольная работа |
| 2 | Стандартизация | Принципы технического регулирования. Цели принятия технических регламентов. Содержание и применение технических регламентов. Порядок разработки, принятия, изменения и отмены технического регламента. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов. Основные цели и принципы стандартизации. Общие положения стандартизации. Основные положения национальной системы стандартизации. Документы в области стандартизации. Виды стандартов в зависимости от объекта и аспекта стандартизации. Правила разработки, утверждения, внесения изменений и отмены национальных стандартов. Правила обозначения национальных стандартов. Научные основы стандартизации. | лабораторная работа, контрольная работа |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 | Подтверждение соответствия | Цели и принципы подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия. Знаки соответствия. Добровольное подтверждение соответствия. Обязательное подтверждение соответствия. Организация обязательной сертификации. Схемы сертификации. Основные этапы сертификации. Системы сертификации. Сертификация услуг. Сертификация систем качества. Сертификация технических средств и оборудования. Международное сотрудничество в области сертификации. Схема сертификации по классификации ИСО. Декларирование соответствия. Схемы декларирования соответствия. Знак обращения на рынке. Органы по сертификации и испытательные лаборатории (центры). Организация деятельности органов по сертификации. Требования к органу по сертификации и его функции. Административная и организационная структура органа по сертификации, система управления документацией и система обеспечения качества работ по сертификации. | лабораторная работа, контрольная работа |

**2.3.2 Занятия семинарского типа**

(учебным планом занятия семинарского типа не предусмотрены)

**2.3.3 Лабораторные занятия**

| № раздела | Наименование раздела | Наименование лабораторных работ | Форма текущего контроля |
|---|---|---|---|
| 1 | Метрология и технические измерения | – Определение доверительных интервалов результатов измерений при малом и большом числе измерений;<br>– Выявление и исключение грубых погрешностей в результатах измерений;<br>– Обнаружение и устранение систематических погрешностей;<br>– Определение показателей точности, правильности и прецизионности методики выполнения измерений. | Защита лабораторной работы |
| 2 | Стандартизация | – Определение вида стандарта в зависимости от объекта и аспекта стандартизации;<br>– Сравнение структуры стандартов разных видов;<br>– Параметрическая стандартизация;<br>– Определение общей структуры технических регламентов. | Защита лабораторной работы |
| 3 | Подтверждение соответствия | – Сравнение форм подтверждения соответствия;<br>– Анализ реальных сертификатов соответствия и деклараций о соответствии на правильность их заполнения;<br>– Выбор схем сертификации и декларирования соответствия. | Защита лабораторной работы |

**2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)**

(Курсовые работы – не предусмотрены)

**2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учебно-методическими ресурсами осуществляется в формах, адоптированных к ограничениям их здоровья.

| № | Наименование раздела | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1. | Метрология и технические измерения | 1. Димов, Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация / Ю.В. Димов.– СПб.: Питер, 2010. – 463с.<br>2. Метрология, стандартизация и сертификация / под ред. В.В. Алексеева. – М.: Академия, 2010. – 379с.<br>3.Радкевич, Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебник / Я.М. Радкевич. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2003. — 788 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3219. |
| 2. | Стандартизация | |
| 3. | Подтверждение соответствия | |

**3. Образовательные технологии**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

**4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

**4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации**

**4.1.1. Пример контрольной работы**

*Коды оцениваемых компетенций: ОПК 8; ПК 14.*

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1**

по дисциплине “Метрология, стандартизация и сертификация”

Направление подготовки – 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль подготовки – Инженерное дело в медико-биологической практике

**Вариант 3**

1. Классификация средств измерений.
2. Правила округления и представления результатов измерений.
3. Задача**:** При определении никеля в пробе высоколегированной стали получили следующие результаты, %: 34,12; 34,21; 34,20; 34,45; 34,37. С использованием критерия Романовского определить промахи.

**4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

**4.2.1. Вопросы к зачету**

*Коды оцениваемых компетенций: ОПК 8; ПК 14.*

1. Метрология (определение, общие положения).
2. Физические величины и их единицы.
3. Основные системы физических величин.
4. Образование производных единиц. Производные единицы СИ. Единицы величин, допустимые к применению наравне с единицами СИ.
5. Правила округления и представления результатов измерений.
6. Виды шкал физических величин и их свойства.
7. Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений.
8. Классификация эталонов. Свойства эталонов.
9. Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений.
10. Точность, правильность, прецизионность методик выполнения измерений и результатов измерений.
11. Основные характеристики результатов измерений.
12. Классификация погрешностей результатов измерений.
13. Оценка доверительной погрешности результатов измерений.
14. Техническое регулирование: основные положения.
15. Цели принятия технических регламентов. Принципы технического регулирования.
16. Содержание технических регламентов.
17. Применение технических регламентов.
18. Порядок разработки технического регламента.
19. Стандартизация (определение, общие положения).
20. Законодательная и нормативная база работ в области стандартизации в РФ.
21. Принципы стандартизации. Цели стандартизации. Функции стандартизации.
22. Уровни стандартизации и соответствующие им виды стандартов.
23. Виды стандартов в зависимости от объекта и аспекта стандартизации.
24. Виды документов РФ в области стандартизации.
25. Обязательность соблюдения требований стандартов и нормативных документов по стандартизации.
26. Параметрическая стандартизация.
27. Унификация продукции.
28. Методы упорядовачения объектов стандартизации.
29. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований технических регламентов и стандартов.
30. Подтверждение соответствия: основные положения.
31. Обязательная сертификация: цели и принципы.
32. Схемы обязательной сертификации.
33. Содержание сертификата соответствия и декларации о соответствии.
34. Декларирование соответствия: основные положения.
35. Схемы декларирования соответствия.
36. Добровольная сертификация как форма добровольного подтверждения соответствия.
37. Требования, предъявляемые к органам по сертификации.
38. Порядок аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров).

39. Нормативная база подтверждения соответствия.
40. Сертификация услуг.
41. Сертификация систем качества.
42. Сертификация технических средств и оборудования.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

**Критерии оценки:** «зачтено» выставляется, если студент, как минимум, демонстрирует следующие знания, умения и навыки:

*знает* нормативную базу и основные элементы в области метрологии, стандартизации, технического регулирования и подтверждения соответствия; требования к структуре и содержанию стандартов; порядок разработки стандартов.

*умеет* обрабатывать и представлять измерительную информацию, оценивать точность и достоверность контрольно-измерительных процедур, обнаруживать и устранять промахи, рассчитывать доверительный интервал, сравнивать два средних результата.

*владеет* навыками работы со стандартами и нормативными документами в области стандартизации; с сертификатами и декларациями соответствия.

## 5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 5.1 Основная литература:

1. Радкевич, Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация / Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе. – М.: Юрайт, 2013.- 813с.

2. Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебник для студентов вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. - М. : Юрайт : [ИД Юрайт], 2011. - 820 с.

3. Кайнова, В.Н. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Кайнова, Т.Н. Гребнева, Е.В. Тесленко, Е.А. Куликова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 368 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/61361.

**5.2 Дополнительная литература:**

1. Радкевич, Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебник / Я.М. Радкевич. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2003. — 788 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3219.

2. Пухаренко, Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.В. Пухаренко, В.А. Норин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 308 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91067.

3. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия. М.: Юрайт, 2012. – 393с.

**5.3. Периодические издания:**

1. «Стандарты и качество». Изд. РИА «Стандарты и качество»

**6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Редакционно-информационное агентство «Стандарты и качество". Средство массовой информации, посвященное проблемам в области стандартизации и качества в разных отраслях промышленности.

http://www.stq.ru/

Раздел «Управление качеством и ISO 9000» на ресурсе «Корпоративный менеджмент", где размещены учебники, курсы лекций, аналитические статьи, ссылки на другие источники информации в Интернет.

http://www.cfin.ru/management/iso9000/index.shtml

Открытый проект по темам: управление качеством, управленческий консалтинг, психология торговли, интернет-маркетинг. Статьи, обзоры, консультации, форум.

http://www.klubok.net

Динамичный ресурс "Менеджмент: методология и практика", раздел, посвященный качеству. Портал на украинском языке, но русские статьи даны в оригинале. Кроме того, можно прочитать в английском варианте.

http://www.management.com.ua/qm/

"QUALITY - Менеджмент качества и ISO 9000", Документы и материалы по менеджменту качества, стандартам ISO серии 9000, ежедневное обновление.

http://quality.eup.ru/

Всероссийский научно-исследовательский институт классификации, терминологии и информации по стандартизации и качеству является Главным информационным центром Государственного комитета по стандартизации и метрологии.

http://www.vniiki.ru/

Официальный сайт Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации и метрологии.

http://www.gost.ru/

сайт Российской Ассоциации Деминга.
http://www.deming.ru/
Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
http://www.consultant.ru
Портал открытых данных Российской Федерации
https://data.gov.ru

**7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

**8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

**8.1 Перечень информационных технологий.**

– Консультирование посредством электронной почты;

– Использование электронных презентаций при проведении практических занятий;

– Самостоятельный поиск обучающимися информации в электронных системах и сети Интернет.

**9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

| № | Вид работ | Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность |
|---|---|---|
| *1.* | Лекционные занятия | Лекционная аудитория 148с, оснащенная презентационной техникой (проектор, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением |
| *2.* | Лабораторные занятия | Лаборатория 415с |
| 3. | Текущий контроль, промежуточная аттестация | Аудитория 148с |
| *4.* | Самостоятельная работа | Читальный зал (108с), предназначенный для самостоятельной работы, обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. с возможностью подключения к сети «Интернет». |