


Документ подписан электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 20.09.2024 14:22:38
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Утверждаю:
Руководитель ООП

О.Н. Медведева
«21» мая 2024 г.



Рабочая программа дисциплины

Метрология, стандартизация и сертификация

| | |
|---------------------------|--|
| Закреплена за кафедрой: | Физики конденсированного состояния |
| Направление подготовки: | 27.03.05 Инноватика |
| Направленность (профиль): | Управление в технологических системах |
| Квалификация: | Бакалавр |
| Форма обучения: | очная |
| Семестр: | 5 |

Программу составил(и):
канд. физ.-мат. наук, доц., Кузнецова Ю.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины (модуля):

Знакомство обучающихся с теорией, средствами и видами измерений, схемами прямых и косвенных измерений, источниками и классификацией погрешностей, метрологическим обеспечением, а также с основами стандартизации и сертификации, государственной системы стандартизации, международными стандартами; принципами стандартизации, принципами стандартизации в инновационной сфере, лицензирование

Задачи:

- получение студентом основных сведений о правовых, организационных и методических основах стандартизации, метрологии и сертификации на национальном, региональном и международном уровнях;
- подготовка бакалавра, владеющего знаниями основ метрологии, стандартизации и сертификации в рассматриваемой области.

Практический раздел курса рассчитан на получение студентами навыков в планировании и проведении эксперимента, обеспечивающего выбранную точность получения измерительной информации путем анализа методики определения физической величины и характеристик используемого оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.ВБ1.В

Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Обработка и анализ данных физического эксперимента

Оптика

Механика

Молекулярная физика

Электричество и магнетизм

Ознакомительная практика

Физический практикум по механике

Физический практикум по молекулярной физике

Физический практикум по электричеству и магнетизму

Физический практикум по оптике

Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Резонансные методы исследования вещества

Физика лазеров и лазерные технологии

Преддипломная практика

Научно-исследовательская работа

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|---------------------------|-------|
| Общая трудоемкость | 3 ЗЕТ |
| Часов по учебному плану | 108 |
| в том числе: | |
| аудиторные занятия | 51 |
| самостоятельная работа | 57 |

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПК-1.3: Анализирует результаты технологических исследований

ПК-2.1: Собирает и анализирует информацию об уровне научно-технического развития в соответствующей профессиональной сфере - поиск, отбор и анализ научно-технической, патентной, правовой информации

ПК-2.2: Анализирует информацию для определения уровня научно-технического развития организации, создаваемого объекта

5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

| | |
|----------------------------|---|
| Виды контроля в семестрах: | |
| зачеты | 5 |

6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Язык преподавания: русский.

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занят. | Наименование разделов и тем | Вид занятия | Семестр / Курс | Часов | Источники | Примечание |
|------------|--|-------------|----------------|-------|-------------------------------|------------|
| | Раздел 1. Метрология | | | | | |
| 1.1 | Метрология (предмет и основные понятия). Физические свойства и величины. Качественная и количественная характеристики измеряемых величин. Способы получения измерительной информации. Системы физических величин и единиц. Основные понятия теории погрешностей. Классификация погрешностей. Погрешность и неопределенность. Правила округления результатов измерений. Систематические погрешности и их классификация. Способы обнаружения и устранения систематических погрешностей. Случайные погрешности. Вероятностное описание случайных погрешностей. Оценка результата измерения. Оценка случайных погрешностей. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Грубые погрешности и методы их исключения | Лек | 5 | 8 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 | |
| 1.2 | Выполнение лабораторных работ по теме занятия | Пр | 5 | 6 | | |
| 1.3 | Самостоятельная работа по изучению вопросов по теме "Метрология!" | Ср | 5 | 6 | | |

| | | | | | | |
|-----|--|-----|---|----|--|--|
| | Раздел 2. Единство измерений. Эталоны единиц физических величин | | | | | |
| 2.1 | Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров. Единство измерений. Эталоны единиц физических величин. Классификация эталонов. Примеры построения эталонов основных единиц. Поверочные схемы. Основы техники измерений. Виды измерений. Методы измерений. | Лек | 5 | 8 | | |
| 2.2 | Выполнение лабораторных работ по теме занятия | Пр | 5 | 4 | | |
| 2.3 | Самостоятельная работа по изучению вопросов по теме "Единство измерений. Эталоны единиц физических величин" | Ср | 5 | 4 | | |
| | Раздел 3. Основы стандартизации | | | | | |
| 3.1 | Цели и задачи стандартизации. Методы и формы стандартизации. Нормативные документы по стандартизации в РФ. Виды стандартов. Международная стандартизация. Правовые основы, задачи и организация государственного надзора в области стандартизации. Принципы стандартизации в инновационной сфере, лицензирование | Лек | 5 | 8 | | |
| 3.2 | Выполнение лабораторных работ по теме занятия | Пр | 5 | 4 | | |
| 3.3 | Самостоятельное изучение вопросов по теме "Основы стандартизации" | Ср | 5 | 10 | | |
| | Раздел 4. Основы сертификации | | | | | |
| 4.1 | Цели и объекты сертификации. Органы сертификации. Системы сертификации. Аккредитация испытательных лабораторий. Качество продукции. Объективные методы определения показателей качества. Экспертный метод оценки качества продукции. | Лек | 5 | 10 | | |

| | | | | | | |
|-----|---|---------|---|----|--|--|
| 4.2 | Выполнение лабораторных работ по теме занятия | Пр | 5 | 3 | | |
| 4.3 | Самостоятельное изучение вопросов по теме "Основы сертификации" | Ср | 5 | 10 | | |
| | Раздел 5. Экзамен | | | | | |
| 5.1 | Подготовка к экзамену | Экзамен | 5 | 27 | | |

Образовательные технологии

Преподавание учебной дисциплины строится на сочетании лекций, практических занятий и различных форм самостоятельной работы студентов. В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: лекции, практические занятия, выполнение индивидуальных заданий в рамках самостоятельной работы. Самостоятельная работа студентов организуется в форме написания рефератов по различным темам дисциплины.

Список образовательных технологий

| | |
|---|--|
| 1 | Активное слушание |
| 2 | Информационные (цифровые) технологии |
| 3 | Дискуссионные технологии (форум, симпозиум, дебаты, аквариумная дискуссия, панельная дискуссия, круглый стол, фасилитированная и т.д.) |

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

См. Приложение

8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

См. Приложение

8.3. Требования к рейтинг-контролю

Шкала оценивания за весь семестр: Максимальная возможная оценка за модуль составляет 50 баллов.

Баллы складываются из оценок, полученных за 2 контрольные работы (максимум 15 баллов) за семестр, за задания для практических занятий (максимум $5 \cdot 10 = 50$ баллов), за самостоятельную работу студентов - 10 баллов и написание реферата 10 баллов.

Итого семестр: 100 баллов.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

| Шифр | Литература |
|------|--|
| Л1.1 | Радкевич, Схиртладзе, Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-01917-9, URL: https://urait.ru/bcode/537614 |

| | |
|------|---|
| Л1.2 | Атрошенко, Кравченко, Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ, Москва: Юрайт, 2022, ISBN: 978-5-534-01312-2, URL: https://urait.ru/bcode/490389 |
| Л1.3 | Радкевич, Схиртладзе, Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология, Москва: Юрайт, 2021, ISBN: 978-5-534-01917-9, URL: https://urait.ru/bcode/470691 |

9.1.2. Дополнительная литература

| Шифр | Литература |
|------|---|
| Л2.1 | Верещагина А. С., Кудрявцева Ю. С., Иванова М. В., Метрология, стандартизация и сертификация, Новосибирск: НГТУ, 2021, ISBN: 978-5-7782-4589-1, URL: https://e.lanbook.com/book/306332 |
| Л2.2 | Кайнова В. Н., Гребнева Т. Н., Зимина Е. В., Куликова Е. А., Под р. К., Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум, Санкт-Петербург: Лань, 2022, ISBN: 978-5-8114-9913-7, URL: https://e.lanbook.com/book/238841 |

9.3.1 Перечень программного обеспечения

| | |
|---|--|
| 1 | Adobe Acrobat Reader |
| 2 | Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows |
| 3 | Google Chrome |
| 4 | WinDjView |
| 5 | OpenOffice |
| 6 | Python |
| 7 | Origin 8.1 Sr2 |
| 8 | Многофункциональный редактор ONLYOFFICE |

9.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| | |
|---|--|
| 1 | ЭБС «ЮРАИТ» |
| 2 | ЭБС «ZNANIUM.COM» |
| 3 | ЭБС «Университетская библиотека онлайн» |
| 4 | ЭБС «Лань» |
| 5 | ЭБС BOOK.ru |
| 6 | ЭБС IPRbooks |
| 7 | ЭБС ТвГУ |
| 8 | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы) |
| 9 | Репозиторий ТвГУ |

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Аудит-я | Оборудование |
|---------|--|
| 3-28 | комплект учебной мебели, переносной ноутбук, проектор, экран настенный |
| 3-40 | комплект учебной мебели, вольтмет, экран настенный, контроллер, сканеры для вольтметра, двухфазные Lock-in усилители, компьютеры, установка "Мишень" |

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вопросы для подготовки к зачету:

1. Предмет, задачи и структура метрологии, стандартизации
2. Основные документы Государственной системы измерений?
3. Физические величины и системы физических величин?
4. Преимущества системы «СИ» перед другими системами единиц?
5. Измерения и их классификация?
6. Основные характеристики измерений: погрешность абсолютная, относительная, систематическая и др.?
7. Методы измерений?
8. Метрологические свойства средств измерений?
9. Государственная система обеспечения единства измерений?
10. Метрологические службы России.
11. Экономическая, информационная, коммуникативная и социальная функции стандартизации?
12. Принципы и объекты технического регулирования?
13. Классификация стандартов по уровню?
14. Понятие и виды технических регламентов?
15. Стандартизация как метод и как наука?
17. Цели стандартизации?
18. Принципы стандартизации?
19. Документы в области стандартизации?
20. Построение шифра и названия национального стандарта в РФ?
21. Классификация стандартов в зависимости от объекта стандартизации и содержания устанавливаемых требований?
22. Определение сертификации?
23. Законодательная и нормативная база подтверждения соответствия в РФ?
24. Принципы технического регулирования?
25. Документы в области подтверждения соответствия?
26. Цели подтверждения соответствия?
27. Формы и принципы подтверждения соответствия?
28. Отличия добровольной и обязательной сертификации?
29. Основные требования к испытательной лаборатории?
30. Понятие и принципы аккредитации?

Занятия представляют собой лекции и практические занятия. Курс лекций направлен на формирование базовых знаний по дисциплине.

Практические занятия призваны сформировать у студентов навыки и умения, направленные на анализ и систематизацию полученных данных. На практических занятиях в ходе решения поставленных задач формируется умение логически мыслить и способность к самостоятельному приобретению новых знаний в соответствии с профессиональными потребностями и интересами.

Вопросы для самостоятельного изучения

- 1) История развития метрологии
- 2) История развития стандартизации
- 3) Группировка средств измерений
- 4) Международная система СИ
- 5) Объекты стандартизации: определение, характеристика, примеры объектов стандартизации, с которыми деятельность работников отрасли непосредственно связана.
- 6) Субъекты стандартизации: определение, наименование, функции.
- 7) Методы стандартизации: определение, характеристика, примеры методов стандартизации, применяемых на предприятиях отрасли для продвижения продукции до потребителя.

- 8) Виды стандартов: принципы распределения, определение, характеристика стандартов
- 9) Технические условия, их отличительные признаки, примеры видов стандартов применяемых на предприятиях отрасли.
- 10) Нормативные документы по стандартизации и технические регламенты: определение, отличия и возможное влияние на потребительский рынок.
- 11) Закон РФ «О техническом регулировании» являющийся правовой основой стандартизации: сущность его введения, формы и элементы регулирования.
- 12) Оценка подтверждения соответствия
- 13) Форма подтверждения соответствия.
- 14) Сопроводительные документы на продукцию по качеству: назначение, характеристика, требования предъявляемые к ним.
- 15) Метрология: определение, характеристика, основные понятия, значение метрологии для работы предприятий отрасли.
- 16) Объекты метрологии: определение, характеристика, примеры объектов метрологии учитывающихся в профессиональной деятельности.
- 17) Субъекты метрологии: определение, функции.
- 18) Виды измерений: определение, классификационные признаки, примеры видов измерений применяемых на предприятиях отрасли.
- 19) Средства измерений: определение, характеристика технических средств, относящиеся к средствам измерения, примеры средств измерений применяемых на предприятиях отрасли и их значения для экономики предприятий.
- 20) Поверка и калибровка средств измерений: определения, характеристика, субъекты, участвующие в этих процессах.
- 21) Методы измерений: определение, назначение, примеры методов измерений применяемых на предприятиях отрасли