

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.14 «Метрология и физико-технические измерения»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **16.03.01
Техническая физика**

Направленность (профиль, специализация): **Физико-химическое материаловедение**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений (вариативная)**

Форма обучения: **очная**

| Статус | Должность | И.О. Фамилия |
|---------------|---|---------------------|
| Разработал | доцент | В.Ю. Русаков |
| Согласовал | Зав. кафедрой «ТиПМ» | В.И. Поддубный |
| | руководитель направленности (профиля) программы | М.Д. Старостенков |

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции из УП и этап её формирования | Содержание компетенции | В результате изучения дисциплины обучающиеся должны: | | |
|--|--|--|--|--|
| | | знать | уметь | владеть |
| ПК-11 | способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности | нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации изделий | использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации изделий | навыками использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации изделий |
| ПК-4 | способностью применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики | методы проведения стандартных и сертификационных испытаний | проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий | навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний |

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

| | |
|---|---|
| Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины. | Математика, Математические методы обработки данных |
| Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения. | Методы контроля качества материалов, Физические основы материаловедения |

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Зачет

| Форма обучения | Виды занятий, их трудоемкость (час.) | | | | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|----------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
| | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| очная | 17 | 0 | 17 | 38 | 40 |

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 5

Лекционные занятия (17ч.)

- 1. Теоретические основы метрологии, понятия о средствах, объектах и источниках погрешностей измерений {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,6]** Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира. Международная система единиц SI. Виды и методы измерений. Основные понятия, связанные со средствами измерений, объектами измерения и источниками погрешностей измерений
- 2. Метрологические характеристики средств измерений {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[4,5,6]** Метрологические характеристики средств измерений. Выбор средств измерений
- 3. Закономерности формирования результата измерений, алгоритмы обработки однократных и многократных измерений {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,6,9]** Погрешности измерений, их классификация. Закономерности формирования результата измерения. Обработка результатов однократных измерений. Понятие многократного измерения. Обработка результатов многократных измерений. Алгоритмы обработки многократных измерений
- 4. Организационные, научные, методические и правовые основы метрологии {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,6]** Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений. Технические основы единства измерений. Основные положения закона Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений». Государственный метрологический контроль и надзор. Структура и функции метрологической службы предприятий
- 5. Организационные, научные, методические и правовые основы стандартизации {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,6]**

Стандартизация в Российской Федерации. Правовые основы стандартизации. Основные принципы и теоретическая база стандартизации. Научная база стандартизации. Основные положения государственной системы стандартизации

6. Нормативно-правовые документы системы технического регулирования {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[4,5,6] Основные положения закона «О техническом регулировании». Технические регламенты. Международная и межгосударственная стандартизация.

7. Организационные, научные, методические и правовые основы сертификации {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,6,10] Сертификация, ее роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях. Основные цели и объекты сертификации. Термины и определения в области сертификации. Качество продукции и услуг, защита потребителя. Органы по сертификации и испытательные лаборатории. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Сертификация систем качества Схемы и системы сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Этапы сертификации. Правила и порядок проведения сертификации

8. Электрический сигнал и его формы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[11,12,13] Понятие электрического сигнала. Классификация сигналов. Аналоговые, дискретные, квантовые, цифровые сигналы. Представление сигналов и спектр

9. Методы и средства измерений неэлектрических величин {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[12,13] Понятие об измерениях. Классификация измерений: прямые, косвенные, со-вместные, совокупные, разноточные, неравноточные, однократные, многократные, относительные абсолютные. Методы измерений: метод непосредственной оценки, метод сравнения с мерой

10. Цифровые измерительные приборы и информационные измерительные комплексы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[11,12,13] Принцип построения и структура цифровых измерительных приборов и информационно-измерительных систем. Информационно-измерительные системы и информационно-измерительные комплексы, их применение.

Измерительные преобразователи: первичные измерительные преобразователи (датчики), нормирующие преобразователи, аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи

Практические занятия (17ч.)

1. Физические величины, методы и средства их измерения(4ч.)[1,2,7] Знакомство с физическими величинами, системой СИ, методикой определения погрешностей при однократных измерениях. Приобретение навыков в обращении с измерительными приборами

2. Виды и методы измерений физических величин. Погрешности измерений. Обработка результатов однократных и многократных измерений(5ч.)[2]

Знакомство с методикой обработки многократных измерений физической величины. Приобретение навыков работы с измерительными приборами

3. Измерение параметров электрического сигнала с помощью осциллографа(4ч.)[3] Ознакомление с устройством и принципом работы электронно-лучевых осциллографов. Овладение практическими приемами измерения параметров электрического сигнала с помощью электронно-лучевого осциллографа

4. Измерение параметров электрического сигнала с помощью информационно-измерительной системы(4ч.)[13,14] Ознакомление с принципами построения и работы информационно-измерительных систем и комплексов. Овладение практическими навыками измерения параметров электрического сигнала с помощью информационно-измерительной системы. Приобретение практических навыков использования программного обеспечения информационно-измерительной системы

Самостоятельная работа (38ч.)

- 1. Подготовка к текущим занятиям(12ч.)[4,5,6]**
- 2. Подготовка к контрольному опросу(6ч.)[4,5,6,11]**
- 3. Выполнение расчетного задания(16ч.)[4,5,6,11]**
- 4. Подготовка к зачету(4ч.)[4,5,6,11,13]**

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Звездаков В.П. Величины, меры и шкалы. Международная система SI. Методы и средства линейных измерений: Методические указания к лабораторной работе №1 курса «Метрология, стандартизация и сертификация»/ В.П. Звездаков; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2016. - 65 с.: ил. 5 экз.

2. Звездаков В.П. Виды и методы измерений физических величин. Погрешности измерений. Обработка результатов однократных и многократных измерений: Методические указания к лабораторной работе №2 по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация»/ Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова.- Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2013.- 46 с. 5 экз.

3. Русаков, В.Ю. Измерение параметров электрического сигнала с помощью осциллографа. Методические указания по выполнению лабораторной работы №3 по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация»для специальностей технического направления/ В.Ю. Русаков; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И.

Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2016. – 17 с.
http://elib.altstu.ru/eum/download/dm/Rusakov_IzmParElSignOsc_mu.PDF

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

4. Основы стандартизации, метрологии и сертификации / Ю.П. Зубков, Ю.Н. Берновский, А.Г. Зекунов и др.; под ред. В.М. Мишина. - М.: Юнити-Дана, 2015. - 447 с. - : <http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117687>

5. Основы стандартизации, метрологии, сертификации. Учебник/ Г.Д. Крылова.- Изд-во Юнити- Дана, 2012 г.- Доступ из ЭБС «Университетская библиотека online»
http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=114433

6.2. Дополнительная литература

6. Голуб, О. В. Стандартизация, метрология и сертификация [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. В. Голуб, И. В. Сурков, В. М. Позняковский. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2014. — 334 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4151.html>

7. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие для студентов высших учебных заведений: в 6 ч. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2011.- Ч.1.: Физические величины, методы и средства их измерения / В.А. Вагнер, В.В. Собачкин. – 79 с.: ил. - 62 экз.

8. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие для студентов высших учебных заведений: в 6 ч. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2011.- Ч.2.: Погрешности измерений, обработка результатов, выбор средств измерений / В.Н. Седалищев, В.В. Собачкин. – 50 с.: ил. - 7 экз.

9. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие для студентов высших учебных заведений: в 6 ч. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2011 - Ч.3.: Основы обеспечения единства измерений / В.Н. Седалищев, В.В. Собачкин. – 44 с.: ил. - 7 экз.

10. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие для студентов высших учебных заведений: в 6 ч. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2011.- Ч.4.: Стандартизация / И.В. Белицын.- 58 с.: ил. - 43 экз.

11. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.И. Боридько [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2012. — 374 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5125>

12. Метрология и радиоизмерения : учеб. для вузов по направлению "Радиотехника" / [В. И. Нефедов и др.] ; под ред. В. И. Нефедова. - Изд. 2-е, перераб. - Москва : Высшая школа, 2006. - 527 с. : ил. – 30 экз.

13. Справочник по электроизмерительным приборам / [К. К. Илюнин и др.] ; под ред. К. К. Илюнина. - 3-е изд. - Ленинград : Энергоатомиздат, 1983. - 783 с. : ил. 10 экз.

14. Бриндли К. Измерительные преобразователи : справ. пособие / К. Бриндли ; пер. с англ. Е. И. Сычева. - Москва : Энергоатомиздат, 1991. - 143 с. : ил. – 9 экз.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

15. <https://e.lanbook.com/books> – электронно-библиотечная система "Лань"

16. <http://www.biblioclub.ru/> – электронно-библиотечная система университетская библиотека Online

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

| №пп | Используемое программное обеспечение |
|------------|---|
| 1 | Microsoft Office |
| 2 | Windows |
| 3 | LibreOffice |
| 4 | Антивирус Kaspersky |

| №пп | Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы |
|------------|--|
| 1 | Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru) |
| 2 | Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/) |

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|--|
| учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа |
| учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа |
| учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций |
| учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации |
| помещения для самостоятельной работы |

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».