

«УТВЕРЖДАЮ»  
Зав. кафедрой  
Гольдштейн А.Е. (ФИО)  
« 20 » июля 2010 г.

## АННОТАЦИЯ МОДУЛЯ (ДИСЦИПЛИНЫ)

1. НАИМЕНОВАНИЕ МОДУЛЯ (ДИСЦИПЛИНЫ)

Измерение неэлектрических величин

2. УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ (КОД) В УЧЕБНЫХ ПЛАНАХ

СД.Р.02

3. НАПРАВЛЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ) (ООП)

«Приборостроение»

4. ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ (СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ, ПРОГРАММА)

«Информационно-измерительная техника и технологии»

5. КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ)

Бакалавр

6. ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ

Кафедра информационно-измерительной техники

7. ПРЕПОДАВАТЕЛЬ Винокуров Борис Борисович, доцент, к.т.н.

тел. 41-89-11, E-mail [borwin@iit.b10.tpu.edu.ru](mailto:borwin@iit.b10.tpu.edu.ru), [borwin@tpu.ru](mailto:borwin@tpu.ru)

8. ЗАДАЧИ МОДУЛЯ (ДИСЦИПЛИНЫ)

- разработка и детализация содержания разделов дисциплины, обеспечивающая логически упорядоченную последовательность изучения и выполнения поставленных требований по следующим вопросам измерительной техники:
- анализ общих направлений и тенденций развития методов и средств измерения физических величин;
- научная классификация методов измерения физических величин;
- анализ способов построения, классификации и изучения основных характеристик измерительных преобразователей;
- проектирование простых измерительных преобразователей (начальные навыки);
- проектирование простых структур средств измерений физических величин (начальные навыки);
- получение практических навыков работы со средствами измерений, постановке и проведению измерительного эксперимента, обработке и представлению его результатов.
- организация учебного процесса, обеспечивающего активизацию познавательной деятельности обучающихся путем вовлечения их в обсуждение рассматриваемых проблем при чтении теоретического материала и демонстрации реальных образцов измерительной техники, выполнении части лабораторных работ с элементами научных исследований и с использованием новых информационных технологий, выполнения индивидуальных заданий и написания тематических рефератов, выполнения курсовых и выпускных квалификационных работ по реальной тематике с учетом будущей профессиональной деятельности выпускника;

- организация текущего, промежуточного и итогового контролей с использованием контролируемых материалов, позволяющих студентам показать полученные в ходе образовательного процесса знания, умения и навыки.

## 9. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, ОПЫТ, КОМПЕТЕНЦИИ)

### **Понимать и иметь представление:**

- научно-техническую терминологию, символику и условные обозначения в области измерительной техники;
- об основных положениях метрологии, методах обработки результатов измерений и их представлении, о правилах выбора средств измерений для решения конкретных измерительных задач;
- междисциплинарный характер изучаемой дисциплины, связанный с различной природой физических величин и объектов исследований;
- о достижениях и проблемах современной измерительной техники;
- о перспективах и тенденциях развития измерительной техники;
- что требуемые для будущей профессиональной деятельности знания и умения можно получить только в результате активной познавательной систематической деятельности;
- о современных технологиях проектирования средств измерений.

### **Знать:**

- основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма;
- специфику получения измерительной информации в различных областях естествознания;
- обобщенный подход к классификации методов и средств измерений физических величин;
- способы построения и основные характеристики измерительных преобразователей;
- основы проектирования и конструирования типовых деталей и узлов с использованием стандартных средств компьютерного проектирования;
- методы и способы измерения электрических, магнитных и неэлектрических величин.

### **Уметь:**

- проводить анализ научно-технической и патентной литературы с целью выбора оптимального решения измерительных задач;
- использовать закономерности проявления физических эффектов при решении инженерных задач;
- поставить цель и сформулировать техническое задание на проектирование средств измерений;
- использовать современные средства измерения при планировании, организации и проведении измерительного эксперимента;
- использовать справочный аппарат для выбора средств измерений и элементной базы как при решении конкретных измерительных задач, так и при проектировании (первичные умения) новых средств измерений;
- делать постановку задач расчетов, математического и физического моделирования (начальные навыки) при проектировании средств измерений, уметь применять машинные технологии с использованием пакетов прикладных программ;
- использовать современные технические средства для представления технической документации по результатам проектирования.
- Навыки, полученные при изучении дисциплины, будут составной частью профессиональных знаний и умений, выдвигаемых ГОС к бакалавру и инженеру.

**Владеть:**

- современными информационными и информационно-коммуникационными технологиями и инструментальными средствами для решения задач проектирования;
- навыками работы в поиске, обработке, анализе большого объема новой информации и представления ее в качестве отчетов и презентаций;
- методиками расчета и проектирования преобразовательной техники;
- методиками расчета погрешностей средств измерений и оценкой их метрологических характеристик;
- вопросами аттестации и внедрения приборов и измерительных преобразователей;
- опытом работы в коллективе для решения глобальных проблем.

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие компетенции:

**3.1. Универсальные (общекультурные):**

- способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, владение культурой мышления (ОК-1);
- способность логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь, создавать тексты профессионального назначения (ОК-2);
- способность к личностному развитию и повышению профессионального мастерства (ОК-7);
- способность к осознанию социальной значимости своей будущей профессии, высокая мотивация к выполнению профессиональной деятельности (ОК-9);
- способность применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-12);

**3.2. Профессиональные:**

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-1);
- способность собирать и анализировать научно-техническую информацию, учитывать современные тенденции развития и использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в профессиональной деятельности (ПК-2);
- способность проводить исследования, обрабатывать и представлять экспериментальные данные (ПК-4);
- способность использовать системы стандартизации и сертификации, осознание значения метрологии в развитии техники и технологий (ПК-5);
- способность рассчитывать и проектировать элементы и устройства, основанные на различных физических принципах действия (ПК-7);
- способность к анализу технического задания и задач проектирования приборов на основе изучения технической литературы и патентных источников (ПК-9);
- способность участвовать в разработке функциональных и структурных схем приборов (ПК-10);
- способность проводить проектные расчеты и технико-экономическое обоснование конструкций приборов в соответствии с техническим заданием (ПК-12);
- готовность составлять отдельные виды технической документации, включая технические условия, описания, инструкции и другие документы (ПК-13);
- способность участвовать в монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов техники (ПК-14);

- способность анализировать поставленные исследовательские задачи в области приборостроения на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников информации (ПК-22);
- способность проводить измерения и исследования по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов (ПК-25);
- готовность составлять описания проводимых исследований и разрабатываемых проектов, собирать данные для составления отчетов, обзоров и другой технической документации (ПК-26);

#### Критерий 5 АИОР

- Проводить комплексные инженерные исследования, включая поиск необходимой информации, эксперимент, анализ и интерпретацию данных с применением базовых и специальных знаний и современных методов для достижения требуемых результатов.
- Выбирать и использовать на основе базовых и специальных знаний необходимое оборудование, инструменты и технологии для ведения комплексной практической инженерной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.
- Демонстрировать особые компетенции, связанные с уникальностью задач, объектов и видов комплексной инженерной деятельности в области специализации (научно-исследовательская, производственно-технологическая, организационно-управленческая, проектная и др. ) на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателях, а также готовность следовать их корпоративной культуре.
- Осознавать необходимость и демонстрировать способность к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.

10. СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЯ (ДИСЦИПЛИНЫ) (перечень основных тем (разделов) с указанием количества занятий по каждой теме и каждому виду занятий):

- Измерительные преобразователи неэлектрических величин 16 лекций (8 разделов).
- Измерение магнитных величин – 16 лекций (2 раздела, по 8 занятий по каждому разделу).
- Измерение неэлектрических величин – 16 лекций (7 разделов).

11. КУРС 4 СЕМЕСТР 7, 8 КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ 8(4/4)

12. ПРЕРЕКВИЗИТЫ :

Физические основы получения информации, Аналоговые измерительные устройства

13. КОРЕКВИЗИТЫ:

Цифровые измерительные устройства, Измерительные информационные системы

14. ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ЛЕКЦИИ, ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА, ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ И Т. Д.) И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:

Лекции – 96 (32/64) час.

Лабораторные работы: 32 (8/24) час.

Аудиторные занятия 128 (40/88) час.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 184 (64 / 120) час.

ИТОГО 312 (104/208) час.

## 15. ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

- №407. Измерение параметров магнитных полей и характеристик магнитных материалов – 4 час.
- №408. Исследование гальваномагнитных преобразователей Холла – 4 час.
- №412. Коэрциметрический метод определения структурно-механических характеристик ферромагнитных материалов и изделий – 2 час.
- №421. Исследование свойств тепловых измерительных преобразователей - 6(4) час.
- №424. Исследование резистивных измерительных преобразователей – 4 час.
- №425. Исследование тензометрических измерительных преобразователей – 2 час.
- №426. Исследование электромагнитных измерительных преобразователей – 2 час.
- №441. Вихретоковый толщиномер электропроводящего слоя – 4 час.
- №407-Vi. Исследование полезадающих систем – 4 час.
- №424-Vi. Исследование резистивных измерительных преобразователей - 4 час.
- №408-Vi. Исследование гальваномагнитных преобразователей Холла - 4 час.
- №425-Vi. исследование тензометрических измерительных преобразователей - 4 час.

## 16. КУРСОВЫЕ ПРОЕКТЫ ИЛИ РАБОТЫ (*тематика курсовых проектов или работ*)

- Универсальный измеритель параметров магнитного поля.
- Индукционный расходомер.
- Датчик в приборе для измерения параметров магнитного поля.
- Датчик угла поворота.
- Датчик расходомера.
- Датчик для измерения параметров вибрации.
- Динамометр малых усилий.
- Датчик для измерения давления пара.
- Магнитоупругий динамометр.
- Датчик перемещения.
- Датчик для измерения расхода электропроводящей жидкости.
- Датчик контроля размеров.
- Датчик для измерения толщины гальванического покрытия.
- Устройство измерения и контроля скорости.
- Электромагнитный датчик угла поворотов.
- Датчик в приборе для измерения температур.
- Оптический прибор для измерения и контроля отклонений диаметра проволоки.
- Датчик для измерения уровня жидкости.
- Датчик в приборе для контроля уровня жидкости.
- Измеритель момента затяжки резьбовых соединений.
- Датчики динамометра.
- Датчик уравнивания в устройстве для измерения малых сосредоточенных усилий.
- Установка для определения статических магнитных характеристик.
- Установка для измерения динамических магнитных характеристик.

## 17. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ (*перечень индивидуальных заданий, рефератов и т. п.*)

- Системы диагностики (технические средства) двигателя внутреннего сгорания.
- Технические средства диагностики электрооборудования автотранспорта.
- Технические средства диагностики трансмиссии автомобилей.
- Электромагнитная структуроскопия.

- Оптические датчики при измерении неэлектрических величин.
- Датчики, основанные на новых физических эффектах.
- Измерение концентрации и состава веществ применительно к автотранспорту.
- Технические средства диагностики в кардиологии
- Технические средства диагностики в отоларингологии.
- Технические средства диагностики в гастроэнтерологии.
- Технические средства в невропатологии и психиатрии.
- Компьютерная томография в диагностике заболеваний.
- Способы передачи измерительной информации.
- Измерение массы и плотности газообразных, жидких и твердых сред.
- Методы измерения величин времени.
- Измерение тепловых величин.
- Измерение оптических величин.
- Технические средства диагностирования летательных аппаратов (общие вопросы).
- Технические средства диагностирования газо - и нефтепроводов в режиме эксплуатации.
- Системы поиска утечек газо - и нефтепроводов.
- Технические средства неразрушающего контроля структуры (структуроскопия).
- Магнитные методы неразрушающего контроля структуры.
- Электромагнитные методы структуроскопии.
- Магнитная и электромагнитная толщинометрия.
- Магнитная и электромагнитная дефектоскопия.
- Параметры бурения скважин и их оценка.

#### 18. ВИД АТТЕСТАЦИИ (экзамен, зачет)

7 сем. - Зачет, 8-й сем. – экзамен, диф. Зачет (курсовой проект).

#### 19. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА (указать учебник(и), по которому ведется обучение и дополнительную литературу)

##### Основная литература

- Измерение неэлектрических величин: учебное пособие /Б.Б.Винокуров, Г.В.Вавилова. И.А.Клубович. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 290 с.
- В.К.Жуков, Б.Б.Винокуров, А.М. Нестеров. Измерительная техника: Учебное пособие. – Томск: Изд-во «Печатная мануфактура», 2003. – 284 с.
- Левшина Е.С., Новицкий П.В. Электрические измерения физических величин: Измерительные преобразователи, Учебное пособие для вузов. – Л.: Энергоатомиздат, 1983.-320с.
- Измерения в промышленности. Справ. изд. в 3-х кн. Кн.1 Теоретические основы. Пер. с нем. / Под ред. Профоса П.: Металлургия, 1990. - 1990. - 492 с.
- Аш Ж. Датчики измерительных систем: В 2-х книгах. Пер. с франц. - М.: Мир, 1992. - Кн.1- 480 с., Кн.2 - 424 с.
- Винокуров Б.Б. Измерение параметров магнитных полей и характеристик ферромагнитных материалов. Учебное пособие. Томск: Изд-во ТПУ, 1998. - 120 с.
- Куликовский К.Л., Купер В.Я. Методы и средства измерений. -Для студ. ВУЗов, М.: Атомэнергоиздат, 1986.-448с.
- Дж Фрайден Современные датчики. Справочник. Москва: Техносфера, 2005. -592 с.

##### Дополнительная литература

- Проектирование датчиков для измерения механических величин/ Е.П. Осадчий, А.И. Тихонов, В.И. Карпов и др., Под ред. Е.П. Осадчего. – М.: Машиностроение, 1979,-480с.
- Испытание магнитных материалов и систем/ Е.В.Комаров, А.Д.Покровский, В.Г.Сергеев, А.Я.Шихин/ Под ред. А.Я.Шихина. - М.: Энергоатомиздат, 1984. - 376 с.

Internet- ресурсы:

- <http://portal.tpu.ru/SHARED/b/BORWIN> -персональный сайт преподавателя учебной дисциплины Винокурова Б.Б.
- [iit.b10.tpu.edu.ru](http://iit.b10.tpu.edu.ru) -Web – сайт кафедры информационно-измерительной техники.

20. *КООРДИНАТОР (ФИО, должность сотрудника, телефон ответственного на кафедре за дисциплину)*

Автор: Винокуров Б.Б.