Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра систем автоматизации производства

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б.1.Б.13 Дифференциальные уравнения измерительных преобразователей»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
*15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств*
(код и наименование направления подготовки)

*Общий профиль*
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы
*Программа академического бакалавриата*

Квалификация
*Бакалавр*

Форма обучения
*Заочная*

Год набора 2015

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра систем автоматизации производства
*наименование кафедры*

протокол № 7 от " 10 " 04 2015 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра систем автоматизации производства _____ Н.З. Султанов
*наименование кафедры* *подпись* *расшифровка подписи*

*Исполнители:*
Старший преподаватель _____ С.Ю. Шамаев
*должность* *подпись* *расшифровка подписи*

---

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств _____ Н.З. Султанов
*код наименование* *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
_____ Н.Н. Грицай
*личная подпись* *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института
_____ А.М. Черноусова
*личная подпись* *расшифровка подписи*

---

№ регистрации 57562

© Шамаев С.Ю., 2015
© ОГУ, 2015

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** формирование знаний, умений, навыков и компетенций у студентов при анализе, выборе и использовании измерительных преобразователей.

**Задачи:**

– получить представление о средствах измерений для получения измерительной информации, применяемой в системах управления;

– ознакомиться с современными технологиями сбора измерительной информации и о тенденциях их развития;

– ознакомиться с современным состоянием уровня и направлений развития средств измерительной техники;

– ознакомиться с основами современных информационных технологий обработки и анализа измерительной информации;

– уметь выбрать необходимые измерительные средства для решения задачи.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10.2 Математический анализ, Б.1.Б.11 Физика, Б.1.Б.15 Теоретическая механика, Б.1.Б.19.1 Электротехника*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.18 Основы теории z-преобразований в автоматике, Б.1.В.ОД.3 Системы автоматизации и управления, Б.1.В.ОД.4 Моделирование систем автоматизации, Б.1.В.ОД.15 Синтез цифровых систем автоматического управления, Б.1.В.ОД.17 Автоматизация технологических процессов и производств, Б.1.В.ОД.18 Гибкие производственные системы, Б.1.В.ДВ.3.2 Методы идентификации объектов управления, Б.1.В.ДВ.7.1 Математическое описание объектов систем управления, Б.2.В.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций | Формируемые компетенции |
|---|---|
| **Знать:**<br>– современные технологии сбора измерительной информации и тенденции их развития.<br>**Уметь:**<br>– пользоваться современными информационными технологиями при выборе измерительных преобразователей для автоматизации технологических процессов.<br>**Владеть:**<br>– навыками самостоятельного выбора измерительных преобразователей с учетом их статических и динамических характеристик. | ОПК-3 способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности |
| **Знать:**<br>– методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий.<br>**Уметь:**<br>– способен обрабатывать и аккумулировать научно-техническую информацию в области средств измерений и использовать в автоматизации технологических процессов. | ПК-18 способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, |

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций | Формируемые компетенции |
|---|---|
| **Владеть:**<br>– навыками пользования технической документацией при выборе средств измерений для автоматизации технологических процессов. | автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством |
| **Знать:**<br>– современные средства получения информации в технических устройствах.<br>**Уметь:**<br>– участвовать в разработке математических и физических моделей технологических процессов и производственных объектов;<br>– проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов с использованием необходимых методов и средств анализа.<br>**Владеть:**<br>– методами получения, обработки, хранения, передачи и анализа информации. | ПК-19 способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

| Вид работы | Трудоемкость, академических часов | |
|---|---|---|
| | 5 семестр | всего |
| **Общая трудоёмкость** | **108** | **108** |
| **Контактная работа:** | **12,5** | **12,5** |
| Лекции (Л) | 6 | 6 |
| Практические занятия (ПЗ) | 6 | 6 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,5 | 0,5 |
| **Самостоятельная работа:**<br>*- выполнение контрольной работы (КонтрР);*<br>*- самостоятельное изучение разделов;*<br>*- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;*<br>*- подготовка к практическим занятиям* | **95,5**<br>+ | **95,5** |
| **Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)** | **зачет** | |

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1 | Назначение измерительных преобразователей (ИП) | 16 | | | | 16 |
| 2 | Уравнения преобразования электрических и магнитных ИП | 24 | 2 | 2 | | 20 |
| 3 | Уравнения преобразования параметрических ИП | 36 | 2 | 2 | | 32 |
| 4 | Уравнения преобразования генераторных ИП | 32 | 2 | 2 | | 28 |
| | Итого: | 108 | 6 | 6 | | 96 |
| | Всего: | 108 | 6 | 6 | | 96 |

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел 1. Назначение измерительных преобразователей (ИП)**

Получение информации в технических системах с помощью измерения, контроля, диагностики, испытаний. Назначение средств измерений, измерительных преобразователей (ИП), их классификация, основные характеристики, входные и выходные величины. Модели измерительного процесса. Уравнения и функции преобразования измеряемых физических величин.

**Раздел 2. Назначение измерительных преобразователей (ИП)**

Уравнения преобразования электрических и магнитных ИП: масштабных, выпрямительных, электромеханических. Измерительные трансформаторы тока и напряжения, усилители. Преобразователи Холла.

**Раздел 3. Назначение измерительных преобразователей (ИП)**

Уравнения преобразования фотоэлектрических, емкостных, тепловых, ионизационных, реостатных, тензорезисторных, индуктивных, магнитоупругих, электролитических, полярографических ИП. Потенциографы.

**Раздел 4. Назначение измерительных преобразователей (ИП)**

Уравнения преобразования генераторных ИП: пьезоэлектрических, гальванических, обращенных, индукционных, термоэлектрических.

### 4.3 Практические занятия (семинары)

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | Исследование усилителя на биполярном транзисторе | 2 |
| 2 | 3 | Исследование фотоэлементов | 2 |
| 3 | 4 | Цветовые фотоэлектрические пирометры | 2 |
| | | Итого: | 6 |

### 4.4 Контрольная работа (5 семестр)

Целью контрольной работы является закрепление практических навыков самостоятельного решения инженерных задач, развитие творческих способностей.

Содержанием контрольной являются описание устройства и применение выбранного измерительного преобразователя. Пояснительная записка к контрольной работе должна содержать:

- титульный лист;
- содержание;
- описание измерительного преобразователя;
- список использованных источников.

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

5.1.1 Раннев, Г. Г. Методы и средства измерений [Текст]: учеб. для вузов / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко – М. : Академия, 2008. – 332 с. ISBN 978-5-7695-4616-7

5.1.2 Никитин, В. А. Методы и средства измерений, испытаний и контроля [Текст]: учеб. пос. для вузов/В.А.Никитин, С.В.Бойко.– Оренбург, ОГУ, 2007.–464 с.

5.1.3 Метрология, стандартизация, сертификация: Учебное пособие / Аристов А.И., Приходько В.М., Сергеев И.Д. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 256 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004750-8 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/424613.

### 5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Афанасьев, А. А. Физические основы измерений [Текст]: учеб. для вузов / А. А. Афанасьев, А. А. Погонин, А. Г. Схиртладзе. – М.: Академия, 2010. – 240 с.

5.2.2 Клаассен, К. Основы измерений. Датчики и электронные приборы [Текст]: учеб. пособие / К. Клаассен ; пер. с англ. Е. В. Воронова, А. Л. Ларина. - Долгопрудный: Интеллект, 2008. - 352 с.

5.2.3 Шевцов, Е. К. Электрические измерения в машиностроении [Текст]: учеб. пос. для вузов / Е. К. Шевцов, М. П. Ревун. – М.: Машиностроение, 1989. – 166 с.

5.2.4 Дубовой, Н. Д. Автоматические многофункциональные измерительные преобразователи [Текст] / Н. Д. Дубовой. – М. : Радио и связь, 1989. – 256 с.

5.2.5 Шишмарев, В. Ю. Физические основы получения информации: учеб. пособ. / В. Ю. Шишмарев . - М.: Изд. центр «Академия», 2010. - 448 с.

5.2.6 Анцыферов, С. С. Общая теория измерений [Текст]: учеб. пособие / С. С. Анцыферов, Б. И. Голубь . - М.: Горячая линия-Телеком, 2007. - 176 с.

### 5.3 Периодические издания

5.3.1 В мире неразрушающего контроля : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2013.

5.3.2 Измерительная техника : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2012 – 2015.

5.3.3 Метрология и измерительная техника : реферативный журнал: отдел. выпуск. - Москва : ВИНИТИ РАН, 2013.

5.3.4 Контроль. Диагностика : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2013, 2014.

5.3.5 Приборы и методы измерений : журнал. - Минск : БНТУ, 2011 – 2013.

### 5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 http://intecom.ru – Инновационные технологии связи.

5.4.2 https://www.reallab.ru – Российское оборудование автоматизации.

5.4.3 https://www.emerson.ru/ru-ru/automation/measurement-instrumentation/metran – Промышленная группа Метран.

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

5.5.1 Операционная система Microsoft Windows.

5.5.2 Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

5.5.3 Интегрированная среда разработки для роботов Lego Mindstorms текущей версии. Доступна бесплатно. Разработчик: Lego / LabView. Режим доступа: http://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/downloads.

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения практических занятий используется компьютерный класс, оснащенный комплектами ученической мебели, компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет» и обеспеченной доступом в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины**

*«Б.1.Б.13 Дифференциальные уравнения измерительных преобразователей»*

Направление подготовки: *15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств*
*код и наименование*

Профиль: Общий профиль

Год набора 2015

Форма обучения заочная

Дополнения и изменения к рабочей программе на 2017/2018 учебный год рассмотрены и утверждены на заседании кафедры

Кафедра систем автоматизации производства
*наименование кафедры*

протокол № 1 от " 31 " 08 20 17 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра систем автоматизации производства _____ Н.З. Султанов
*наименование кафедры* *подпись* *расшифровка подписи*

*Исполнители:*
Старший преподаватель _____ С.Ю. Шамаев
*должность* *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
_____ Н.Н. Грицай
*личная подпись* *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института
_____ А.М. Черноусова
*личная подпись* *расшифровка подписи* *дата*

В рабочую программу вносятся следующие дополнения и изменения:

Раздел 5 изложить в следующей редакции:

**5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

**5.1 Основная литература**

5.1.4 Раннев, Г. Г. Методы и средства измерений [Текст]: учеб. для вузов / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко – М. : Академия, 2008. – 332 с. ISBN 978-5-7695-4616-7

5.1.5 Никитин, В. А. Методы и средства измерений, испытаний и контроля [Текст]: учеб. пос. для вузов/В.А.Никитин, С.В.Бойко.– Оренбург, ОГУ, 2007.–464 с.

5.1.6 Метрология, стандартизация, сертификация: Учебное пособие / Аристов А.И., Приходько В.М., Сергеев И.Д. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 256 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004750-8 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/424613.

**5.2 Дополнительная литература**

5.2.1 Афанасьев, А. А. Физические основы измерений [Текст]: учеб. для вузов / А. А. Афанасьев, А. А. Погонин, А. Г. Схиртладзе. – М.: Академия, 2010. – 240 с.

5.2.2 Клаассен, К. Основы измерений. Датчики и электронные приборы [Текст]: учеб. пособие / К. Клаассен ; пер. с англ. Е. В. Воронова, А. Л. Ларина. - Долгопрудный: Интеллект, 2008. - 352 с.

5.2.3 Шевцов, Е. К. Электрические измерения в машиностроении [Текст]: учеб. пос. для вузов / Е. К. Шевцов, М. П. Ревун. – М.: Машиностроение, 1989. – 166 с.

5.2.4 Дубовой, Н. Д. Автоматические многофункциональные измерительные преобразователи [Текст] / Н. Д. Дубовой. – М. : Радио и связь, 1989. – 256 с.

5.2.5 Шишмарев, В. Ю. Физические основы получения информации: учеб. пособ. / В. Ю. Шишмарев . - М.: Изд. центр «Академия», 2010. - 448 с.

5.2.6 Анцыферов, С. С. Общая теория измерений [Текст]: учеб. пособие / С. С. Анцыферов, Б. И. Голубь . - М.: Горячая линия-Телеком, 2007. - 176 с.

### 5.3 Периодические издания

5.3.1 В мире неразрушающего контроля : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2013.

5.3.2 Измерительная техника : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2012 – 2015.

5.3.3 Метрология и измерительная техника : реферативный журнал: отдел. выпуск. - Москва : ВИНИТИ РАН, 2013.

5.3.4 Контроль. Диагностика : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2013, 2014.

5.3.5 Приборы и методы измерений : журнал. - Минск : БНТУ, 2011 – 2013.

### 5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 http://intecom.ru – Инновационные технологии связи.

5.4.2 https://www.reallab.ru – Российское оборудование автоматизации.

5.4.3 https://www.emerson.ru/ru-ru/automation/measurement-instrumentation/metran – Промышленная группа Метран.

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

5.5.1 Операционная система Microsoft Windows.

5.5.2 Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

5.5.3 Интегрированная среда разработки для роботов Lego Mindstorms текущей версии. Доступна бесплатно. Разработчик: Lego / LabView. Режим доступа: http://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/downloads.