

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.В.ДВ.7.1 Методы и средства измерений химических производств»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии*

(код и наименование направления подготовки)

*Машины и аппараты химических производств*  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

*Программа академического бакалавриата*

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Заочная*

Год набора 2016

1372040

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

*наименование кафедры*

протокол № 7 от "18" 02 2016г.

Заведующий кафедрой

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

*наименование кафедры*

*подпись*

В.Ю. Полищук

*расшифровка подписи*

Исполнители:

Ст. преподаватель

*должность*

*подпись*

И.А. Бочкарева

*расшифровка подписи*

*должность*

*подпись*

*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

*код наименование*

*личная подпись*

*расшифровка подписи*

В.Ю. Полищук

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

*личная подпись*

*подпись*

Н.Н. Грицай

*расшифровка подписи*

*И.А. Бочкарева*

Уполномоченный по качеству факультета

*личная подпись*

*подпись*

Т.М. Крахмалева

*расшифровка подписи*

№ регистрации 49431

© Бочкарева И.А., 2016  
© ОГУ, 2016

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель (цели) освоения дисциплины:

-изучение общих вопросов измерений, методов измерений, погрешностей измерений, классов точности измерений приборов, статистических характеристик звеньев и приборов, основных типов датчиков. Рассмотрение основных приборов для измерения механических параметров машин и аппаратов химических производств, основных технологических величин.

-изучение технологических процессов в соответствии с регламентом

-освоить новое оборудование, принимать участие в наладивании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств

### Задачи:

-изучение основных вопросов, связанных с измерением различных величин, видов и причин возникновения погрешностей измерения, методов измерений;

-изучение общего строения измерительных приборов, преобразования измеряемого сигнала, чувствительности и точности измерений;

-изучение типов датчиков, регистрирующих измеряемый сигнал на основе различных физических явлений;

-изучение различных методов измерения технологических величин, измерения основных величин, характеризующих работу машин и аппаратов химических производств.

-использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции

-эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладивании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.20 Метрология, стандартизация и сертификация*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

## 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
<p><b>Знать:</b> технологический процесс в соответствии с регламентом методов и средств измерений в химической промышленности</p> <p><b>Уметь:</b> использовать технические методы и средства для измерения основных параметров технологического процесса химических производств, свойств сырья и продукции</p> <p><b>Владеть:</b> способностью осуществлять технологический процесс химического производства в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции</p>	ПК-1 способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции
<p><b>Знать:</b> новое оборудование, техническое состояние оборудования и методы и средства измерений в химическом производстве</p> <p><b>Уметь:</b></p>	ПК-7 готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладивании,

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
принимать участие в налаживании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке методами и средствами измерений технического состояния оборудования <b>Владеть:</b> готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, проверке технического состояния оборудования и программных средств	технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>16,5</b>	<b>16,5</b>
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	10	10
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение контрольной работы (КонтрР); - написание реферата (Р); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям;	<b>127,5</b> +	<b>127,5</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	20	1	-	-	19
2	Погрешности измерения		-	-		
3	Методы измерения и измерительные преобразователи	20	1	-	-	19
4	Статические характеристики и классификация измерительной аппаратуры	20	1	2	-	17
5	Первичные преобразователи (датчики)	20	1	2	-	17
6	Средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	20	2	2	-	16
7	Измерение механических параметров машин и аппаратов	22	-	2	-	20
8	Методы и приборы для измерения влажности газов	22	-	2	-	20
	Итого:	144	6	10	-	128
	Всего:	144	6	10	-	128

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### 1. Введение

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Многообразие измерительных задач. Метрическая система мер. Исторические аспекты введения метрической системы мер в России. Система СИ. Цель измерений. Виды измерений. Образцовые средства измерений. Новое оборудование, технические осмотры, ремонт и проверка технического состояния оборудования и программных средств

### 2. Погрешности измерения

Причины возникновения погрешностей измерения. Абсолютная, относительная и приведенная относительная погрешности. Нормирующее значение измеряемой величины. Типы шкал приборов. Классы точности и их обозначения

### 3. Методы измерения и измерительные преобразователи

Классификация методов измерения. Прямые измерения: Метод непосредственной оценки, компенсационный (нулевой) метод, дифференциальный метод, метод замещения. Косвенные измерения. Совокупные измерения. Схема измерительной системы. Преобразования первичного измерительного сигнала.

### 4. Статические характеристики и классификация измерительной аппаратуры

Статистические характеристики измерительных приборов. Статические и астатические звенья. Типы статистических характеристик. Динамические характеристики. Расчет систематических погрешностей измерительного прибора. Классификация измерительной аппаратуры

### 5. Первичные преобразователи (датчики)

Реостатные датчики, тензодатчики, датчики контактного сопротивления, емкостные датчики, индуктивные датчики, трансформаторные датчики, ультразвуковые датчики, резонансно-акустические датчики. Термоэлектрические, гальванические преобразователи.

### 6. Средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции

Группы измерений и основные измеряемые величины: средства измерения уровня, средства измерения расхода жидкостей и газов. Средства измерения давления и их классификация.

### 7. Измерение механических параметров машин и аппаратов

Измерение и контроль механических физических величин: пространственно-временные, кинематические, динамические, механические и т.п. Принципы действия и схемы.

### 8. Методы и приборы для измерения влажности газов

Методы и приборы (гигрометры) для измерения влажности газов. Психрометрический метод, Метод точки росы, Сорбционный метод, Оптический метод. Гигрометры.

## 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
4	4	Статические характеристики и классификация измерительной аппаратуры	2
5	5	Первичные преобразователи (датчики)	2
6	6	Средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	2
7	7	Измерение механических параметров машин и аппаратов	2
8	8	Методы и приборы для измерения влажности газов	2
		Итого:	10

## 4.4 Контрольная работа (7 семестр)

Примерные темы контрольных работ:

- 1 Классификация средств измерений
- 2 Классификация видов измерений

- 3 Классификация видов контроля
- 4 Классификация основных видов испытаний
- 5 Виды и задачи испытаний
- 6 Тензорезисторные преобразователи
- 7 Средства измерения давления и массы

## **5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **5.1 Основная литература**

1. Раннев, Г.Г., Тарасенко, А.П. Методы и средства измерений [Текст] : учебник - 5-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 332 с.
2. Никитин В. А. Лабораторный практикум по курсу "Методы и средства измерений, испытаний и контроля" [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Никитин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. метрологии, стандартизации и сертификации. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2011. Ч. 2 : Измерение тепловых величин, измерение расхода, измерение величин давления. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 9,12 МБ). - , 2011. – Режим доступа - [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/312\\_20110627.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/312_20110627.pdf)

### **5.2 Дополнительная литература**

1. Схиртладзе, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебник для студентов, обучающихся по направлениям подготовки: "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств" / А. Г. Схиртладзе, Я. М. Радкевич. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 540 с.
2. Сергеев, А.Г. Метрология. Стандартизация. Сертификация [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Г. Сергеев, М. В. Латышев, В. В. Терегеря. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2005. - 560 с. : ил. - Библиогр.: с. 557-559. - ISBN 5-94010-341-3.
3. Бошняк, Л.Л. Измерение малых расходов жидкостей [Текст] / Л. Л. Бошняк, Л. Н. Бызов. М. ; Л. : Машгиз, 1961. - 80 с
4. Тензодатчики для экспериментальных исследований [Текст] / Н. П. Клокова [и др.]. - М. : Машиностроение, 1972. - 152 с.

### **5.3 Периодические издания**

- Теоретические основы химической технологии : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН , 2016.
- Химическое и нефтегазовое машиностроение : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.

### **5.4 Интернет-ресурсы**

1. <http://biblioclub.ru/> - ЭБС «Университетская библиотека онлайн» — это электронная библиотека, обеспечивающая доступ к наиболее востребованным материалам-первоисточникам, учебной, научной литературе по всем отраслям знаний ведущих российских издательств для учебных заведений. Каталог изданий систематически пополняется новой актуальной литературой.
2. <http://e.lanbook.com/> - это ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.
3. <http://znanium.com/> - ЭБС Znanium.com - разработка Научно-издательского центра ИНФРА-М – это коллекция электронных версий книг, журналов, статей и пр., сгруппированных по тематическим и целевым признакам. В ЭБС реализована система поиска и отбора документов с удобной навигацией, созданием закладок, формированием виртуальных «книжных полок», сервисом

постраничного копирования, сбором и отображением статистики использования ЭБС, а также другими сервисами, способствующими успешной научной и учебной деятельности.

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

Операционные системы для рабочих станций Microsoft Windows

Офисные приложения для рабочих станций Microsoft Office Professional Plus (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)

### **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

#### ***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Б.1.В.ДВ.7.1 Методы и средства измерений химических производств»

Направление подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

код и наименование

Направленность: Машины и аппараты химических производств

Год набора 2016

Дополнения и изменения к рабочей программе на 2019/2020 учебный год рассмотрены и утверждены на заседании кафедры машин и аппаратов химических и пищевых производств

наименование кафедры

протокол № 8 от "28" 02 2019г.

Заведующий кафедрой

машин и аппаратов химических и пищевых производств

наименование кафедры



А.В. Колотвин

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки



личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи



дата

Уполномоченный по качеству факультета (института)



личная подпись

Т.М. Крахмалева

расшифровка подписи

дата

В рабочую программу вносятся следующие дополнения и изменения:

### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 5.2 Дополнительная литература ✓

Дивин, А.Г. Методы и средства измерений, испытаний и контроля / А.Г. Дивин, С.В. Пономарев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. - Ч. 4. Методы и средства измерения состава и свойств веществ. - 104 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1272-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277932>