



## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения учебной дисциплины «Метрология, сертификация, теплотехнические измерения и автоматизация» являются формирование у обучающихся понятий о методах, средствах и системах оптимального управления технологическими процессами, связанными с производством, передачей, распределением и использованием теплоты, ознакомление с основами метрологии, измерительными приборами и средствами автоматизации технологических процессов, принципами сертификации.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-2 способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>Знать и понимать: основные понятия метрологии; основы теории автоматического управления; основные цели, задачи сертификации, методы математического моделирования технологических процессов, основы теории автоматического управления, теплотехнические объекты как объекты управления, их основные особенности</p> <p>Уметь: составлять и читать функциональные схемы систем технологического контроля, автоматизации и управления теплоэнергетическим оборудованием</p> <p>Владеть: представлением об организации метрологического обеспечения систем технологического контроля, автоматизации и управления теплоэнергетического оборудования; представлением о принципах построения и функционирования систем технологического контроля</p>
2	ПК-4 способностью к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата	<p>Знать и понимать: типовые методы контроля параметров тепловых процессов и технологических установок</p> <p>Уметь: измерять основные параметры объекта с помощью типовых измерительных приборов</p> <p>Владеть: основными методами измерений, обработки результатов и оценки погрешностей измерений</p>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

8 зачетных единиц (288 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов			
	Всего по учебному плану	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8
Контактная работа	116	56,15	44,15	16,15
Аудиторные занятия (всего):	116	56	44	16
В том числе:				
лекции (Л)	46	28	18	0
практические (ПЗ) и семинарские (С)	40	14	18	8
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	30	14	8	8
Самостоятельная работа (всего)	109	52	28	29
Экзамен (при наличии)	63	36	0	27
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	288	144	72	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	8.0	4.0	2.0	2.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК1, ПК2	КР (1), ПК1, ПК2	ПК1, ПК2	КР (1), ПК1
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ, ЭК	ЭК	ЗЧ	ЭК

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	6	Раздел 1 Основные понятия метрологии. Метрологическое обеспечение единства измерений	2				6	8	
2	6	Тема 1.1 Понятие метрологического обеспечения организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений, основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений	1					1	
3	6	Тема 1.1 Классификация и основные характеристики измерений. Физическая величина. Единица физической величины. Международная система единиц. Понятие эталона. Виды эталонов. Образцовые средства измерений. Поверочные схемы, передача размера единиц к рабочим СИ.	1					1	
4	6	Раздел 2 Теория измерений. Обработка результатов измерений	3		12/7		6	21/7	
5	6	Тема 2.2 Определение процесса измерения. Классификация измерений	1					1	
6	6	Тема 2.2 Погрешности измерений.	1					1	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Случайные погрешности. Описание погрешностей с помощью функций распределения. Нормальное распределение случайных погрешностей							
7	6	Тема 2.2 Обнаружение грубых погрешностей. Систематические погрешности. Обработка результатов прямых многократных наблюдений. Обработка результатов косвенных измерений. Обработка совместных и совокупных измерений.	1					1	
8	6	Раздел 3 Основы сертификации. Стандартизация, значение для общества	2		1/1		6	9/1	
9	6	Тема 3.3 Исторические основы развития стандартизации и сертификации; сертификация, ее роль в повышении качества	1					1	
10	6	Тема 3.3 Государственный контроль и надзор. Международные стандарты по управлению качеством продукции	1					1	
11	6	Раздел 4 Схемы и системы сертификации	2		1/1		6	9/1	ПК1
12	6	Тема 4.4 Обязательная и добровольная сертификация; правила и порядок проведения	1					1	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		сертификации							
13	6	Тема 4.4 органы по сертификации и испытательные лаборатории; аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий	1					1	
14	6	Раздел 5 Технические измерения. Измерение температуры	3	10			6	19	
15	6	Тема 5.5 Температурные шкалы и способы их воспроизведения. Термометры расширения. Манометрические термометры.	1					1	
16	6	Тема 5.5 Термоэлектрические преобразователи температуры (ТЭП)	1					1	
17	6	Тема 5.5 Термопреобразователи сопротивления (ТПС). Пирометры излучения	1					1	
18	6	Раздел 6 Измерение давления	3				6	45	
19	6	Тема 6.6 Единицы измерения давления	1					1	
20	6	Тема 6.6 Приборы для измерения давления и разрежения: их классификация, принцип действия, предел измерения, область применения.	1					1	ПК2
21	6	Тема 6.6 Дифференциальные манометры	1					37	ЭК
22	6	Раздел 7 Измерение уровня жидкостей и сыпучих материалов	3				6	9	
23	6	Тема 7.7 Классификация методов и средств измерений уровня	1					1	



№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
24	6	Тема 7.7 Визуальные, поплавковые, буйковые, электрические, радиационные уровнемеры. Дополнительные устройства.	1					1	
25	6	Тема 7.7 Особенности построения уровнемеров сыпучих веществ	1					1	
26	6	Раздел 8 Измерение расхода и количества веществ	6	4			6	16	
27	6	Тема 8.8 Классификация методов и средств измерений расхода и количества веществ.	1					1	
28	6	Тема 8.8 Расходомеры переменного перепада давления. Стандартные сужающие устройства (ССУ).	2					2	
29	6	Тема 8.8 Расходомеры переменного уровня. Расходомеры обтекания.. Ротаметры	2					2	
30	6	Тема 8.8 Электромагнитные расходомеры (ЭМР). Ультразвуковые расходомеры (УЗР). Ионизационные расходомеры. Тепловые расходомеры.. Счетчики жидкостей и газов.	1					1	
31	6	Раздел 9 Измерение состава смесей веществ	4				4	8	
32	6	Тема 9.9 Основные сведения о методах анализа газов: единицы измерения, концентрации	2					2	
33	6	Тема 9.9	2					2	КР

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Основные методы измерения состава веществ (химические, магнитные, хроматографические, оптико-акустические и т. д.)							
34	7	Раздел 10 Цели и методы управления технологическими объектами	2				5	7	
35	7	Тема 10.10 Основные понятия теории управления и регулирования	1					1	
36	7	Тема 10.10 классификация систем управления (СУ), принципы управления	1					1	
37	7	Раздел 11 Математическое моделирование систем автоматического регулирования (САР)	4		4/2		6	14/2	
38	7	Тема 11.11 Математическое описание объектов управления. Понятие динамического звена САР. Статические и динамические характеристики звеньев САР	2					2	
39	7	Тема 11.11 Метод преобразования Лапласа. Передаточная функция. Частотные характеристики линейных систем	2					2	
40	7	Раздел 12 Типовые линейные алгоритмы регулирования. Динамика САР	2		6/3		6	14/3	
41	7	Тема 12.12 Типовые законы регулирования. Переходные процессы в САР. Качество процессов регулирования	1					1	ПК1
42	7	Тема 12.12	1					1	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Понятие об устойчивости систем автоматического регулирования							
43	7	Раздел 13 Автоматические регуляторы	2	8/8	8/4		5	23/12	
44	7	Тема 13.13 Классификация автоматических регуляторов. Регуляторы прямого действия. Гидравлические, пневматические и электрические регуляторы	1					1	
45	7	Тема 13.13 Автоматические регуляторы на базе цифровых контроллеров. АСУТП.	1					1	
46	7	Раздел 14 Автоматизация систем теплоснабжения объектов промышленности и железнодорожного транспорта	8				6	14	
47	7	Тема 14.14 Автоматизация котельных с паровыми и водогрейными котлами.	2					2	
48	7	Тема 14.14 Автоматическая защита котлов от аварий.	2					2	ПК2
49	7	Тема 14.14 3 Автоматизация ЦТП и ИТП.	2					2	
50	7	Тема 14.14 Автоматизация работы систем отопления. Автоматизация приточно-вытяжной вентиляции и кондиционирования воздуха	2					2	ЗЧ
51	8	Раздел 15 Проектирование САР		8/4	8/4		29	72/8	
52		Всего:	46	30/12	40/22		109	288/34	



#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия предусмотрены в объеме 40 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	6	РАЗДЕЛ 2 Теория измерений. Обработка результатов измерений	Обработка результатов косвенных измерений	3 / 3
2	6	РАЗДЕЛ 2 Теория измерений. Обработка результатов измерений	Обработка результатов совместных и совокупных измерений.	2
3	6	РАЗДЕЛ 2 Теория измерений. Обработка результатов измерений	Обработка результатов технических измерений. Погрешности измерений.	2 / 1
4	6	РАЗДЕЛ 2 Теория измерений. Обработка результатов измерений	Систематические погрешности	2
5	6	РАЗДЕЛ 2 Теория измерений. Обработка результатов измерений	Случайные погрешности. Нормальное распределение случайных погрешностей. Обработка результатов прямых многократных наблюдений. Обнаружение грубых погрешностей.	3 / 3
6	6	РАЗДЕЛ 3 Основы сертификации. Стандартизация, значение для общества	Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Российские системы аккредитации.	1 / 1
7	6	РАЗДЕЛ 4 Схемы и системы сертификации	Схемы сертификации, их применение. Правила и порядок сертификации. Анализ состояния производства	1 / 1
8	7	РАЗДЕЛ 11 Математическое моделирование систем автоматического регулирования (САР)	Разработка математической модели тепловых объектов регулирования	4 / 2
9	7	РАЗДЕЛ 12 Типовые линейные алгоритмы регулирования. Динамика САР	Временные и частотные характеристики динамических звеньев	6 / 3
10	7	РАЗДЕЛ 13 Автоматические регуляторы	П,ПИ, ПИД – законы регулирования	8 / 4
11	8	РАЗДЕЛ 15 Проектирование САР	Переходные процессы САР. Моделирование САР на ЗВМ	8 / 4
ВСЕГО:				40 / 22

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 30 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	6	РАЗДЕЛ 5 Технические измерения. Измерение температуры	Измерение температуры оптическим и радиационным пирометром	2
2	6	РАЗДЕЛ 5 Технические измерения. Измерение температуры	Определение статических и динамическим характеристик термоэлектрических термометров	4
3	6	РАЗДЕЛ 5 Технические измерения. Измерение температуры	Определение статических и динамических характеристик термометров сопротивления	4
4	6	РАЗДЕЛ 8 Измерение расхода и количества веществ	Измерение расхода жидких и газообразных сред	4
5	7	РАЗДЕЛ 13 Автоматические регуляторы	Изучение конструкции и исследование работы регулятора р-29 в системе автоматического регулирования уровня.	8 / 8
6	8	РАЗДЕЛ 15 Проектирование САР	Имитационное моделирование систем управления с использованием пакета динамического моделирования VisSim 3.0 (типовые динамические звенья, регуляторы, влияние настроек регулятора на качество процесса регулирования)	8 / 4
ВСЕГО:				40 / 22

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Разделы учебной дисциплины: 1,2,3,4,5,6,7,8,9

В курсовой работе, в зависимости от варианта, выполняется расчёт дроссельной диафрагмы, измерительной схемы автоматического моста КСМ или измерительной схемы автоматического потенциометра КСП. Разрабатывается измерительный канал контроля одной из тепловых физических величин, характеризующих технологический процесс в котельной, ЦТП, ИТП, системе отопления и т.д. Осуществляется выбор технических средств измерения и оценивается погрешность измеренного канала.

Разделы учебной дисциплины: 10,11,12,13,14,15.

Разработка системы автоматического регулирования (САР) одного из типовых тепловых объектов (парового котла, водогрейного котла, ЦТП, ИТП и т.д.). Выбор технических средств САР. Расчет оптимальных настроек регулятора. Анализ переходного процесса в разработанной САР, полученного путем моделирования САР на ЭВМ.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Достижение цели и задачей учебной дисциплины осуществляется через аудиторские занятия и самостоятельную работу студентов. Аудиторские занятия проводятся в виде лекций с рассмотрением наиболее важных тем, лабораторного практикума по метрологии, практических занятий по сертификации, консультаций. Самостоятельная работа студентов предполагает изучение тем дисциплины с использованием различной учебной литературы в печатном и электронном видах (в том числе, электронные ресурсы сети Интернет), выполнения контрольных и курсовой работ. При чтении лекций предполагается применение компьютерных презентаций.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	6	РАЗДЕЛ 1 Основные понятия метрологии. Метрологическое обеспечение единства измерений	Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка отчетов по лабораторным работам. Выполнение курсовой работы	6
2	6	РАЗДЕЛ 2 Теория измерений. Обработка результатов измерений	Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка отчетов по лабораторным работам. Выполнение курсовой работы	6
3	6	РАЗДЕЛ 3 Основы сертификации. Стандартизация, значение для общества	Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка отчетов по лабораторным работам. Выполнение курсовой работы	6
4	6	РАЗДЕЛ 4 Схемы и системы сертификации	Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка отчетов по лабораторным работам. Выполнение курсовой работы	6
5	6	РАЗДЕЛ 5 Технические измерения. Измерение температуры	Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка отчетов по лабораторным работам. Выполнение курсовой работы	6
6	6	РАЗДЕЛ 6 Измерение давления	Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка отчетов по лабораторным работам. Выполнение курсовой работы	6
7	6	РАЗДЕЛ 7 Измерение уровня жидкостей и сыпучих материалов	Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка отчетов по лабораторным работам. Выполнение курсовой работы	6
8	6	РАЗДЕЛ 8 Измерение расхода и количества веществ	Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка отчетов по лабораторным работам. Выполнение курсовой работы	6
9	6	РАЗДЕЛ 9 Измерение состава смесей веществ	Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка отчетов по лабораторным работам. Выполнение курсовой работы	4
10	7	РАЗДЕЛ 10 Цели и методы управления технологическими объектами	Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка отчетов по лабораторным работам	5
11	7	РАЗДЕЛ 11 Математическое	Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка отчетов по	6



		моделирование систем автоматического регулирования (САР)	лабораторным работам	
12	7	РАЗДЕЛ 12 Типовые линейные алгоритмы регулирования. Динамика САР	Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка отчетов по лабораторным работам	6
13	7	РАЗДЕЛ 13 Автоматические регуляторы	Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка отчетов по лабораторным работам	5
14	7	РАЗДЕЛ 14 Автоматизация систем теплоснабжения объектов промышленности и железнодорожного транспорта	Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка отчетов по лабораторным работам	6
15	8	РАЗДЕЛ 15 Проектирование САР	Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка отчетов по лабораторным работам. Выполнение курсовой работы	29
ВСЕГО:				109

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Теплотехнические измерения и приборы: учеб. для вузов	Иванова Г. М.	М.: Изд-во МЭИ, 2005	Раздел 1, Раздел 2
2	Метрология: учеб. пособие для вузов	Сергеев А. Г.	М.: Логос, 2001	Раздел 1, Раздел 2
3	Методы и средства измерений: Учебник для вузов	Раннев Г.Г.	М.:Издательский центр «Академия», , 2003	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 5, Раздел 6, Раздел 7, Раздел 8, Раздел 9
4	Теплотехнические измерения и приборы	Преображенский В.П.	М.: Энергия, 1978	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 5, Раздел 6, Раздел 7, Раздел 8, Раздел 9
5	Методы и средства измерений	Куликовский К.Л., Купер В.Я.	М.:Энергоатомиздат, 1986	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 5, Раздел 6, Раздел 7, Раздел 8, Раздел 9
6	Технические измерения и приборы	Чистопорова Н.В., Колмогоров А.Г.	Ангарск: АГТА, 2008	Раздел 2, Раздел 5, Раздел 6, Раздел 7, Раздел 8, Раздел 9
7	Теплотехнические измерения и приборы. Методические указания к курсовой работе	С.Г. Иванов, Н. Б. Горячкин,	М.: МИИТ, 2007	Раздел 2, Раздел 5, Раздел 6, Раздел 7, Раздел 8, Раздел 9
8	Теория автоматического управления. Линейные системы	Мирошник И. В	Питер, 2005	Раздел 10, Раздел 11, Раздел 12, Раздел 13, Раздел 14, Раздел 15
9	Теория автоматического управления: Учеб. для вузов	С.Е. Душин, Н.С. Зотов, Д.Х. Имаев и др.	М.: Высшая школа, 2005	Раздел 10, Раздел 11, Раздел 12, Раздел 13, Раздел 14, Раздел 15
10	Теория автоматического управления : учеб. для вузов	В. Н. Брюханов и др.	М. : Высшая школа, 2000	Раздел 10, Раздел 11, Раздел 12, Раздел 13, Раздел 14, Раздел 15
11	Основы теории управления. Лабораторный практикум по курсу Управление, сертификация и инновация	Сабанин В.Р., Смирнов Н.И.	М.: МЭИ, 2001	Раздел 10, Раздел 11, Раздел 12, Раздел 13, Раздел 14, Раздел 15
12	Метрология, стандартизация и сертификация	Димов Ю.В.	Питер, 2004	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4
13	Основы стандартизации, сертификации, метрологии	Крылова Г.Д.	М. : ЮНИТИ ДАНА, 2006	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4
14	Стандартизация, метрология	Лифшиц И.М.	М. : Юрайт, 2006	Раздел 1, Раздел

	и сертификация			2, Раздел 3, Раздел 4
15	Теплотехнические измерения и приборы. Методические указания к курсовой работе	С.Г. Иванов, Н.Б. Горячкин	М.: МИИТ, 2007	Раздел 5, Раздел 6, Раздел 7, Раздел 8, Раздел 9
16	Методические указания к курсовому проекту "Автоматика тепловых процессов" для студентов специальности «Промышленная теплоэнергетика»	С.Г. Иванов, Н.Б. Горячкин	М.: МИИТ, 2007	Все разделы

## 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
17	Технологические измерения и приборы. Учебник для вузов	Фарзана Н.Г. и др.	М.: Высшая школа, 1989	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 5, Раздел 6, Раздел 7, Раздел 8, Раздел 9
18	Основные термины в области метрологии	Под редакцией Тартеева Ю.В.	М.: Изд-во стандартов, 2003	Раздел 1, Раздел 2
19	Прикладная метрология	Иванов В.А., Марусина М.Я., Ткалич В.Л.	СПб.: СПбГИТМО(ТУ), 2003	Раздел 1, Раздел 2
20	Методика выполнения измерений с помощью сужающих устройств	ГОСТ 8.563.1-97	Минск, 1996	Все разделы
21	Сборник задач и вопросов по теплотехническим измерениям и приборам	Кузнецов Н.Д., Чистяков В.С.	М.: Энергия, 1973	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5, Раздел 6, Раздел 7, Раздел 8, Раздел 9
22	Российская метрологическая энциклопедия	Гл. редактор Тарбеев Ю.В.	СПб.: Лики России, 2001	Раздел 1
23	Теория управления организационными системами	Новиков Д.А.	М.: МПСИ, 2005	Раздел 10, Раздел 11, Раздел 12, Раздел 13, Раздел 14, Раздел 15
24	Технические средства автоматизации	Таланов В.Д.	М.: Фирма "Испол-Сервис", 2002	Раздел 13, Раздел 14, Раздел 15

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Измерительные приборы, все о КИП [Электронный ресурс]: <http://www.kipinfo.ru/>
2. Современные технологии автоматизации [Электронный ресурс]:

<http://www.cta.ru>

3. Автоматизация в промышленности [Электронный ресурс]:

<http://www.avtprom.ru>

4. Системы автоматизации промышленности [Электронный ресурс]:

<http://www.indautomation.ru>

5. Все необходимое для промышленной автоматизации [Электронный ресурс]: <http://www.prosoft.ru/>

6. Измерительные приборы, все о КИП [Электронный ресурс] :

<http://www.kipinfo.ru/>

7. Современные технологии автоматизации [Электронный ресурс] :

<http://www.cta.ru>

8. Системы автоматизации промышленности [Электронный ресурс] :

<http://www.indautomation.ru>

9. ИнСАТ – Интеллектуальные Системы Автоматизации Технологии – промышленная автоматизация во всех отраслях, SCADA системы [Электронный ресурс] : <http://www.insat.ru/>

10. Промышленная автоматизация в России [Электронный ресурс] :

<http://www.industrialauto.ru/>

11. Промышленные АСУ и контроллеры [Электронный ресурс] :

<http://www.asucontrol.ru>

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Достижение цели и задачей учебной дисциплины осуществляется через аудиторские занятия и самостоятельную работу студентов. Аудиторские занятия проводятся в виде лекций с рассмотрением наиболее важных тем, лабораторного практикума по метрологии, практических занятий по сертификации, консультаций. Самостоятельная работа студентов предполагает изучение тем дисциплины с использованием различной учебной литературы в печатном и электронном видах (в том числе, электронные ресурсы сети Интернет), выполнения контрольных и курсовой работ. При чтении лекций предполагается применение компьютерных презентаций.

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

10.1. Требования к аудиториям для проведения занятий:

компьютерное и мультимедийное оборудование;

комплекс лабораторных стендов по разделам курса для проведения лабораторных занятий по технологическим измерениям и автоматике.

10.2. Требования к программному обеспечению при прохождении учебной дисциплины:

пакет прикладных обучающих программ;

видео- аудиовизуальные средства обучения;

электронная библиотека курса;

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия. В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает указания на самостоятельную работу.

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательная-обучающая; 2. Развивающая; 3.

Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6.

Организирующая; 7. Информационная.

Задачи лабораторных занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. По дисциплине предусмотрено выполнение студентами различных видов самостоятельной работы.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

К самостоятельной работе студентов относятся:

- проработка конспекта лекции;
- анализ учебников, учебных пособий, специальной литературы по данной теме (с указанием страниц), подготовка рецензий;
- подготовка к лабораторным работам;
- выполнение курсовой работы;
- выполнение тестовых заданий;
- подготовка к экзамену

Целью выполнения курсовой работы является: - привитие студентам навыков библиографического поиска необходимой литературы (на бумажных носителях, в электронном виде); привитие студентам навыков компактного изложения мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу в письменной форме, научно грамотным языком и в хорошем стиле; - приобретение навыка грамотного оформления ссылок на используемые источники, правильного цитирования авторского текста; - выявление и развитие у студента интереса к определенной научной и практической проблематике с тем, чтобы исследование ее в дальнейшем продолжалось в подготовке и написании курсовых и дипломной работы и дальнейших научных трудах.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.