

АТПП /бак/ РАСУ - Б.В.Од.6 - 10/01/2020


Минобрнауки России  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Нижегородский государственный технический университет  
им. Р.Е. Алексеева

**Дзержинский политехнический институт (филиал)**

Кафедра «Автоматизация, энергетика, математика и информационные  
системы»

УТВЕРЖДАЮ:

И.О. Директора института

 А.М. Петровский  
« 10 » 01 2020 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Технические измерения и приборы**

наименование дисциплины

Направление подготовки

**15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

---

код и название направления

Направленность (профиль)

**Разработка автоматизированных систем управления**

---

Уровень образования

**бакалавриат**

Форма обучения

**очная**

---

(очная, очно-заочная, заочная)

Дзержинск, 2020

Составители рабочей программы дисциплины:

Доцент



(подпись)

/ Масленников А.В. /

(Ф. И. О.)

Рабочая программа принята на заседании кафедры «Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы»

« 09 » \_\_\_\_\_ 01 \_\_\_\_\_ 2020 г.

Протокол заседания № 4 \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой

« 10 » \_\_\_\_\_ 01 \_\_\_\_\_ 2020 г.



(подпись)

/ Л.Ю. Вадова /

(Ф. И. О.)

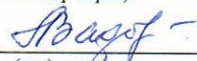
---

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий выпускающей кафедрой

Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

(наименование кафедры)



(подпись)

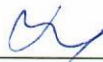
Л.Ю. Вадова

(расшифровка подписи)

Декан факультета

Инженерно-технологический

(наименование)



(подпись)

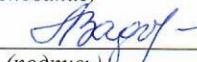
Г.В. Пастухова

(расшифровка подписи)

Председатель методической комиссии по профилю подготовки

Автоматизация технологических процессов и производств

(наименование)



(подпись)

Л.Ю. Вадова

(расшифровка подписи)

Заместитель начальника отдела УМБО



(подпись)

Е.Г. Воробьева-Дурнакина

(расшифровка подписи)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине .....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы (бакалавриата).....	5
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	7
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.....	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	12
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	15
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	23
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	24
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин.....	26
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) .....	27
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	27

## 1. Наименование дисциплины

Дисциплина Б1.В.ОД.6 «Технические измерения и приборы» – это дисциплина по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», уровень образования – бакалавриат.

1.1 Профильными для данной дисциплины являются виды профессиональной деятельности: научно – исследовательская – участие в работах по моделированию продукции, технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования.

1.2 Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программы бакалавриата являются: средства технологического оснащения автоматизации, управления, контроля, диагностирования, испытания основного и вспомогательного производств, их математическое, программное, информационное и техническое обеспечение, а также методы, способы и средства их проектирования, изготовления, отладки, производственных испытаний, эксплуатации и научного исследования в различных отраслях национального хозяйства.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников).

### 2.1. Учебная дисциплина обеспечивает:

- формирование части компетенции ОПК-2 - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

- формирование части компетенции 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.

Признаки и уровни освоения компетенций приведены в табл. 2.1.

Таблица 2.1 – Признаки и уровни освоения компетенций

Код и содержание компетенции	Формулировка дисциплинарной части компетенции	Уровень формирования компетенции, место дисциплины
ОПК-2 - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-2 - способность участвовать в разработке средств измерения и приборов для систем автоматизации на основе информационной культуры и с учетом основных требований информационной безопасности	Уровень - пороговый, формируется частично в составе дисциплин (табл. 3.1). Итоговый контроль сформированности компетенции осуществляется при проведении государственной итоговой аттестации.
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,	ПК-19 - способностью участвовать в работах по моделированию и применению средств измерения и приборов систем автоматизации и управления процессами, с использованием современных средств автоматизированного проектирования	Уровень - углубленный, формируется частично в составе дисциплин (табл. 3.1). Итоговый контроль сформированности компетенции осуществляется при проведении промежуточной аттестации по дисциплине

по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.	ния.	плине «Технические измерения и приборы».
---	------	--

**2.2. В результате изучения дисциплины бакалавр должен овладеть следующими знаниями, умениями и навыками в рамках формируемых компетенций:**

**Таблица 2.2 - Планируемые результаты обучения**

Уровень освоения компетен-	Описание признаков проявления компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)		
		Знать	Уметь	Владеть
<b>1. Компетенция: ОПК-2</b>				
пороговый	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Перечень технических средств автоматизации технологических процессов и производств, используемых для управления процессом на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий.	Производить выбор конкретных типов технических средств для решения типовых задач автоматизации и применения их для автоматизации конкретного технологического процесса.	Навыками проектирования систем автоматизации, в том числе по выбору и размещению на всех ее уровнях технических средств автоматизации, на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных
<b>2. Компетенция: ПК-19</b>				
углубленный	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	Способы моделирования и оптимизации работы технических средств автоматизации в технологических процессах и производствах с использованием современных средств автоматизированного проектирования.	Производить аргументированный выбор технических средств автоматизации в том числе на основе моделирования систем контроля и управления технологическими процессами и производствами.	Навыками проектирования АСУТП на основе проведения моделирования функционирования технических средств автоматизации в составе систем автоматизации и управления процессами и производствами, в том числе с использованием современных средств автоматизированного проектирования.

При наличии лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается особый порядок освоения дисциплины, предусматривающий возможность достижения ими планируемых результатов обучения с учетом состояния здоровья и имеющихся заболеваний.

### **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы (бакалавриата)**

**3.1. Дисциплина реализуется** в рамках **вариативной** части блока **Б1.В.ОД.6**.

**3.2. Дисциплина изучается** на **2** курсе в **4** семестре .

**3.3. Требования к входным знаниям, умениям и владениям студентов:**

Для освоения дисциплины «Технические измерения и приборы» студент должен:

**знать:**

- суть системного подхода к построению средств измерения технологических величин;
- углубить знания в области приборостроения;
- изучить инженерные методы решения задач проектирования и выбора оптимальных технических решений.

**уметь:**

- устанавливать взаимосвязи между структурными и функциональными параметрами средств измерения технологических величин и приборов;
- составлять модели функционирования средств измерения технологических величин и определять их параметры.

**владеть:**

- методами расчета и анализа средств измерения;
- методами выбора перечня показателей функционирования средств измерения;
- методами определения показателей функционирования средства измерения и оценки их метрологических характеристик.

Этапы формирования компетенций и ожидаемые результаты обучения, определяющие уровень сформированной компетенций, указаны в табл. 3.1, 3.2.

**Таблица 3.1 – Дисциплины, участвующие в формировании компетенций ОПК-2, ПК-19 вместе с дисциплиной Б1.В.ОД.6 «Технические измерения и приборы»**

Код компетенции	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной, семестры	Курсы / семестры обучения							
		1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
		семестр		семестр		семестр		семестр	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-2	Информатика								
	Вычислительные машины, системы и сети								
	Технические измерения и приборы								
	Технические средства автоматизации								
	Метрология, стандартизация и сертификация								
	Системы технической безопасности								
	Защита информации и информационная безопасность								
	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в т.ч. первичных навыков научно-исследовательской деятельности								
	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности								
	Подготовка и защита ВКР								
ПК-19	Программирование и алгоритмизация								
	Моделирование систем								
	Технологические процессы автоматизированных производств								
	Технические измерения и приборы								
	Технические средства автоматизации								
	ЭВМ в системах управления								
	Средства автоматизации и управления								
	Прикладное программное обеспечение								
	Программное обеспечение систем управления								
	Диагностика и надежность автоматизированных систем								
	Научно-исследовательская работа								
	Преддипломная практика								
Подготовка и защита ВКР									

**Таблица 3.2 – Этапы формирования компетенций вместе с дисциплиной**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования дисциплин		
		Начальный этап (пороговый уровень)	Основной этап (углубленный уровень)	Завершающий этап (продвинутый уровень)
<b>ОПК-2</b>	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Технические средства автоматизации; Информатика; Вычислительные машины, системы и сети; Защита информации и информационная безопасность Системы технической безопасности;	Технические измерения и приборы; Метрология, стандартизация и сертификация; Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в т.ч. первичных навыков научно-исследовательской деятельности;	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Подготовка и защита ВКР
<b>ПК-19</b>	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	Программирование и алгоритмизация; Моделирование систем; Прикладное программное обеспечение; Программное обеспечение систем управления.	Технические средства автоматизации; Средства автоматизации и управления; Диагностика и надежность автоматизированных систем ЭВМ в системах управления; Технологические процессы автоматизированных производств.	Технические измерения и приборы; Преддипломная практика; Научно-исследовательская работа; Подготовка и защита ВКР.

#### **4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Объем дисциплины (общая трудоемкость) составляет **6** зачетных единиц (з.е.), что соответствует **216** академическим часам, в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем **74** часа, самостоятельная работа обучающихся **115** часов.

В табл. 4.1 представлена структура дисциплины.

**Таблица 4.1 - Структура дисциплины**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:</b>	74	74
<b>1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	68	68

- лекции (Л)	34	34
- лабораторные работы (ЛР)	34	34
- практические занятия (ПЗ)	-	-
<b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	6	6
- групповые консультации по дисциплине	4	4
-групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)	2	2
<b>2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>	115	115
<b>Вид промежуточной аттестации: экзамен</b>	27	27
<b>Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы</b>	216/6	216/6

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

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины приведено в табл. 5.1.

Тематическое содержание разделов дисциплины с перечислением содержащихся в них дидактических единиц приведено в табл. 5.2.

Темы практических занятий приведены в табл. 5.3, темы лабораторных работ в табл. 5.4; виды самостоятельной работы – в табл. 5.5.

**Таблица 5.1 - Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины**

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий и их трудоемкость, часы						
		Всего часов (без экзамена)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Внеаудиторная контактная работа	СРС	Формируемые компетенции ОК, ОПК, ПК, ПСК
1	Основные принципы построения средств измерения и приборов	30	4	-	-	1	25	ОПК-2, ПК-19
2	Средства измерения температуры и давления технологических сред	59	10	-	17	2	30	ОПК-2, ПК-19
3	Средства измерения расхода и уровня технологических сред	59	10	-	17	2	30	ОПК-2, ПК-19
4	Средства определения качественного состояния технологических сред	41	10	-	-	1	30	ОПК-2, ПК-19
<b>Итого</b>		189	34	-	34	6	115	



**Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплины (по лекциям)**

№ раздела	Наименование раздела	Код компетенции	Содержание темы (наименование темы, перечисление дидактических единиц)	Трудоёмкость (час.)	Технология оценивания
1	Основные принципы построения средств измерения и приборов	ОПК-2, ПК-19	<b>Тема 1.1. Общие принципы построения средств измерения технологических параметров:</b> Структура и построение измерительного контура автоматизированной системы. Свойства и назначение отдельных структурных единиц контура. Теоретические основы их работы.	2	Устный опрос
			<b>Тема 1.2. Основные первичные преобразователи, используемые при разработке средств измерения:</b> Резистивные элементы, индуктивные элементы, ёмкостные элементы, оптические элементы, звуковые элементы, пьезорезонансные элементы и их разновидности.	2	
2	Средства измерения температуры и давления технологических сред	ОПК-2, ПК-19	<b>Тема 2.1. Средства измерения температуры:</b> Определение физической сущности температуры. Термометры сопротивления, термоэлектро преобразователи, манометрические термометры, пирометры и др. Их свойства и характеристики.	5	Устный опрос
			<b>Тема 2.2. Средства измерения давления:</b> Определение физической сущности давления и его видов. Элементы, чувствительные к давлению: трубки, мембраны, сильфоны и др. Построение приборов измерения давления.	5	
3	Средства измерения расхода и уровня технологических сред	ОПК-2, ПК-19	<b>Тема 3.1. Средства измерения расхода:</b> Понятие расхода, Объемный и массовый расходы их особенности. Приборы для измерения расходов. Расходомеры постоянного и переменного перепада давления, акустические, вихревые, электромагнитные, кориолисовые расходомеры, их характеристики и особенности применения	5	Устный опрос
			<b>Тема 3.2. Средства измерения уровня.</b> Значение определения уровня в устройствах и аппаратах технологических процессов. Виды уровнемеров: буйковые, гидростатические, емкостные, радарные уровнемеры и их применимость.	5	
4	Средства определения качественного состояния технологических сред	ОПК-2, ПК-19	<b>Тема 4.1. Однопараметрические средства определения качественного состояния и состава сред:</b> Плотнометры, вискозиметры, концентратометры, рН - метры, одногазовые газоанализаторы и др.	5	Устный опрос
			<b>Тема 4.2. Многопараметрические средства определения качественного состояния и состава сред:</b> Комбинированные и многоканальные устройства. Средства определения состава сред: хроматографы и масс-спектрометры, их виды и свойства.	5	
<b>Итого</b>				34	

**Таблица 5.3 - Темы лабораторных работ**

№ раздела	Наименование раздела	Код компетенции	Темы лабораторных работ	Трудоёмкость (час.)	Технология оценивания
1	Основные принципы построения средств измерения и приборов	ОПК-2, ПК-19		-	
2	Средства измерения температуры и давления технологических сред	ОПК-2, ПК-19	<b>Тема 2.1.</b> Средства измерения температуры. <b>Тема 2.2.</b> Средства измерения давления.	17	Отчет по лабораторной работе

3	Средства измерения расхода и уровня технологических сред	ОПК-2, ПК-19	<b>Тема 3.1.</b> Средства измерения расхода технологических сред. <b>Тема 3.2.</b> Средства измерения уровня технологических сред	17	Отчет по лабораторной работе
4	Средства определения качественного состояния технологических сред	ОПК-2, ПК-19			
<b>Итого</b>				34	

**Таблица 5.5 - Самостоятельная работа студентов**

№ раздела	Наименование темы	Код компетенции	Виды самостоятельной работы (детализация видов самостоятельной работы по каждому разделу)	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
1	<b>Тема 1.1.</b> Общие принципы построения средств измерения технологических параметров.	ОПК-2, ПК-19	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу.</li> <li>• Составление конспекта по рекомендованной литературе</li> <li>• Выполнение индивидуального домашнего задания</li> </ul>	10	Выполнение индивидуального домашнего задания
	<b>Тема 1.2.</b> Основные первичные преобразователи, используемые при разработке средств измерения.	ОПК-2, ПК-19	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу.</li> <li>• Составление конспекта по рекомендованной литературе</li> <li>• Выполнение индивидуального домашнего задания</li> </ul>	15	Выполнение индивидуального домашнего задания
2	<b>Тема 2.1.</b> Средства измерения температуры.	ОПК-2, ПК-19	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу.</li> <li>• Составление конспекта по рекомендованной литературе</li> <li>• Выполнение индивидуального домашнего задания</li> <li>• Оформление отчета по лабораторной работе</li> </ul>	15	Выполнение индивидуального домашнего задания Отчет по лабораторной работе
	<b>Тема 2.2.</b> Средства измерения давления	ОПК-2, ПК-19	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу;</li> <li>• Составление конспекта по рекомендованной литературе;</li> <li>• Выполнение индивидуального домашнего задания;</li> <li>• Оформление отче-</li> </ul>	15	Выполнение индивидуального домашнего задания Отчет по лабораторной работе

№ раздела	Наименование темы	Код компетенции	Виды самостоятельной работы (детализация видов самостоятельной работы по каждому разделу)	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
			та по лабораторной работе.		
3	<b>Тема 3.1.</b> Средства измерения расхода	ОПК-2, ПК-19	<ul style="list-style-type: none"> <li>Изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу;</li> <li>Составление конспекта по рекомендованной литературе;</li> <li>Выполнение индивидуального домашнего задания;</li> <li>Оформление отчета по лабораторной работе.</li> </ul>	15	Выполнение индивидуального домашнего задания Отчет по лабораторной работе
	<b>Тема 3.2.</b> Средства измерения уровня	ОПК-2, ПК-19	<ul style="list-style-type: none"> <li>Изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу;</li> <li>Составление конспекта по рекомендованной литературе;</li> <li>Выполнение индивидуального домашнего задания;</li> <li>Оформление отчета по лабораторной работе.</li> </ul>	15	Выполнение индивидуального домашнего задания Отчет по лабораторной работе
4	<b>Тема 4.1.</b> Однопараметрические средства определения качественного состояния и состава сред	ОПК-2, ПК-19	<ul style="list-style-type: none"> <li>Изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу;</li> <li>Составление конспекта по рекомендованной литературе</li> </ul>	15	Выполнение индивидуального домашнего задания
	<b>Тема 4.2.</b> Многопараметрические средства определения качественного состояния и состава сред	ОПК-2, ПК-19	<ul style="list-style-type: none"> <li>Изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу;</li> <li>Составление конспекта по рекомендованной литературе;</li> <li>Выполнение индивидуального домашнего задания.</li> </ul>	15	Выполнение индивидуального домашнего задания
<b>Итого:</b>				115	

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Темы и содержание учебных занятий в форме самостоятельной работы представлены в табл. 6.1.

Таблица 6.1. - Темы и содержание учебных занятий в форме самостоятельной работы

Раздел	Тема	Содержание занятий	Трудоемкость, часов
1	<b>Тема 1.1.</b> Общие принципы построения средств измерения технологических параметров	<ul style="list-style-type: none"> <li>Чтение основного учебника: <b>Н.Г.Фарзана</b>, Л.В.Илясов, А.Ю.Азим-заде. Технологические измерения и приборы : учебник для вузов по специальности "Автоматизация технологических процессов и производств" : - М. : Альянс, 2017. - 456 с.</li> <li>Чтение дополнительной литературы: <b>С.Г. Сажин</b>. Технологические измерения и приборы: Учеб. пособие /; Нижегород. гос. техн. ун-т. Н.Новгород, 2001. 25 с.</li> <li>Работы с конспектом по рекомендованной литературе.</li> </ul>	10
	<b>Тема 1.2.</b> Основные первичные преобразователи, используемые при разработке средств измерения.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Чтение основного учебника: <b>Н.Г.Фарзана</b>, Л.В.Илясов, А.Ю.Азим-заде. Технологические измерения и приборы : учебник для вузов по специальности "Автоматизация технологических процессов и производств" : - М. : Альянс, 2017. - 456 с.</li> <li>Чтение дополнительной литературы: <b>С.Г. Сажин</b>. Технологические измерения и приборы: Учеб. пособие /; Нижегород. гос. техн. ун-т. Н.Новгород, 2001. 25 с.</li> <li>Работы с конспектом по рекомендованной литературе.</li> </ul>	15
2	<b>Тема 2.1</b> Средства измерения температуры.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Чтение основного учебника: <b>Н.Г.Фарзана</b>, Л.В.Илясов, А.Ю.Азим-заде. Технологические измерения и приборы : учебник для вузов по специальности "Автоматизация технологических процессов и производств" : - М. : Альянс, 2017. - 456 с.</li> <li>Чтение дополнительной литературы: <b>С.Г. Сажин</b>. Технологические измерения и приборы: Учеб. пособие /; Нижегород. гос. техн. ун-т. Н.Новгород, 2001. 25 с.</li> <li>Работы с конспектом по рекомендованной литературе.</li> <li>Выполнение индивидуального домашнего задания по методическому указанию (1).</li> </ul>	15
	<b>Тема 2.2.</b> Средства измерения давления	<ul style="list-style-type: none"> <li>Чтение основного учебника: <b>Н.Г.Фарзана</b>, Л.В.Илясов, А.Ю.Азим-заде. Технологические измерения и приборы : учебник для вузов по специальности "Автоматизация технологических процессов и производств" : - М. : Альянс, 2017. - 456 с.</li> <li>Чтение дополнительной литературы: <b>С.Г. Сажин</b>. Технологические измерения и приборы: Учеб. пособие /; Нижегород. гос. техн. ун-т. Н.Новгород, 2001. 25 с.</li> <li>Работы с конспектом по рекомендованной литературе.</li> <li>Выполнение индивидуального домашнего задания по методическому указанию (2).</li> </ul>	15

Раздел	Тема	Содержание занятий	Трудоемкость, часов
3	Тема 3.1. Средства измерения расхода	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Чтение основного учебника: <b>Н.Г.Фарзана</b>, Л.В.Илясов, А.Ю.Азим-заде. Технологические измерения и приборы : учебник для вузов по специальности "Автоматизация технологических процессов и производств" : - М. : Альянс, 2017. - 456 с.</li> <li>• Чтение дополнительной литературы: <b>С.Г. Сажин</b>. Технологические измерения и приборы: Учеб. пособие /; Нижегород. гос. техн. ун-т. Н.Новгород, 2001. 25 с.</li> <li>• Работы с конспектом по рекомендованной литературе.</li> <li>• Выполнение индивидуального домашнего задания по методическому указанию (3).</li> </ul>	15
	Тема 3.2. Средства измерения уровня	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Чтение основного учебника: <b>Н.Г.Фарзана</b>, Л.В.Илясов, А.Ю.Азим-заде. Технологические измерения и приборы : учебник для вузов по специальности "Автоматизация технологических процессов и производств" : - М. : Альянс, 2017. - 456 с.</li> <li>• Чтение дополнительной литературы: <b>С.Г. Сажин</b>. Технологические измерения и приборы: Учеб. пособие /; Нижегород. гос. техн. ун-т. Н.Новгород, 2001. 25 с.</li> <li>• Работы с конспектом по рекомендованной литературе.</li> <li>• Выполнение индивидуального домашнего задания по методическому указанию (4).</li> </ul>	15
4	Тема 4.1. Однопараметрические средства определения качественного состояния и состава сред	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Чтение основного учебника: <b>Н.Г.Фарзана</b>, Л.В.Илясов, А.Ю.Азим-заде. Технологические измерения и приборы : учебник для вузов по специальности "Автоматизация технологических процессов и производств" : - М. : Альянс, 2017. - 456 с.</li> <li>• Чтение дополнительной литературы: <b>С.Г. Сажин</b>. Технологические измерения и приборы: Учеб. пособие /; Нижегород. гос. техн. ун-т. Н.Новгород, 2001. 25 с.</li> <li>• Работы с конспектом по рекомендованной литературе.</li> </ul>	15
	Тема 4.2. Многопараметрические средства определения качественного состояния и состава сред	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Чтение основного учебника: <b>Н.Г.Фарзана</b>, Л.В.Илясов, А.Ю.Азим-заде. Технологические измерения и приборы : учебник для вузов по специальности "Автоматизация технологических процессов и производств" : - М. : Альянс, 2017. - 456 с.</li> <li>• Чтение дополнительной литературы: <b>С.Г. Сажин</b>. Технологические измерения и приборы: Учеб. пособие /; Нижегород. гос. техн. ун-т. Н.Новгород, 2001. 25 с.</li> <li>• Работы с конспектом по рекомендованной литературе.</li> </ul>	15

## 6.2. Список литературы для самостоятельной работы

Список литературы для самостоятельной работы представлен в табл. 6.2.

**Таблица 6.2**

№ пп	Наименование источника
1	<b>Н.Г.Фарзана</b> , Л.В.Илясов, А.Ю.Азим-заде. Технологические измерения и приборы : учебник для вузов по специальности "Автоматизация технологических процессов и производств" : - М. : Альянс, 2017. - 456 с.
2	<b>С.Г. Сажин</b> . Технологические измерения и приборы: Учеб. пособие /; Нижегород. гос. техн. ун-т. Н.Новгород, 2001. 25 с.

### Перечень методических указаний

№ пп	Наименование источника
1	<b>«Приборы для измерения и контроля температуры»</b> : метод. указ. к лаб. работе по дисц."Технические измерения и приборы" для студ. всех форм обуч. напр. 15.03.04/ А.В.Масленников, Е.В.Тараненко, - Н.Новгород, 2017.
2	<b>«Приборы для измерения давления»</b> : метод. указ. к лаб. работе по дисц."Технические измерения и приборы" для студ. всех форм обуч. напр. 15.03.04/ А.В.Масленников, Е.В.Тараненко, - Н.Новгород, 2017.
3	<b>«Приборы для измерения расхода»</b> : метод. указ. к лаб. работе по дисц."Технические измерения и приборы" для студ. всех форм обуч. напр. 15.03.04/ А.В.Масленников, Е.В.Тараненко, - Н.Новгород, 2017.
4	<b>«Приборы для измерения и сигнализации уровня»</b> , метод. указ. к лаб. работе по дисц."Технические измерения и приборы" для студ. всех форм обуч. напр. 15.03.04/ А.В.Масленников, Е.В.Тараненко, - Н.Новгород, 2017.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенций (с указанием дисциплин, формирующих компетенции совместно с дисциплиной «Технические измерения и приборы») отражены в разделе 3 (табл. 3.1 и 3.2)

Зная этапы формирования компетенций и место дисциплины в этой ценностной цепочке создаем систему оценки уровней сформированности компетенций и результатов обучения по данной дисциплине. Для этого планируем результаты обучения (знать, уметь и владеть) оцениваем, применив определенные критерии оценки, для чего формируем шкалу и процедуры оценивания (табл. 7.1).

Для каждого результата обучения выделяем 4 критерия, соответствующих степени сформированности данной компетенции (или ее части).

Эталонный планируемый результат соответствует критерию 4 (точность, правильность, соответствие).

Критерии 1-3 – показатели «отклонений от «эталона»».

Критерий 2 – минимальный приемлемый уровень сформированности компетенции (или ее части).

**Таблица 7.1. – Шкалы оценивания на этапе промежуточной аттестации по дисциплине**

№ пп	Наименование этапа	Технология оценивания	Шкала (уровень) оценивания (j – уровень оценивания)				Этапы контроля
			ниже порогового К1	Пороговый К2	Углубленный К3	Продвинутый К4	
1	Усвоение материала дисциплины	Знаниевая компонента	Отсутствие усвоения	Не полное усвоение	Хорошее усвоение	Отличное усвоение	Экзамен
		Деятельностная компонента (Задачи, задания)	Отсутствие решения	Решение с ошибками	Правильное решение с отдельными недочетами	Правильное решение без ошибок	

Критерии для определения уровня сформированности компетенций в рамках дисциплины при промежуточной аттестации:

**Знаниевый компонент** (знания) включает в себя планирование знаний на следующих уровнях:

- уровень знакомства с теоретическими основами - З<sub>1</sub>;
- уровень воспроизведения - З<sub>2</sub>;
- уровень извлечения новых знаний - З<sub>3</sub>.

**Деятельностный компонент** (умения и навыки) планируется на следующих уровнях:

- умение решать типовые задачи с выбором известного метода, способа - У<sub>1</sub>;
- умение решать задачи путем комбинации известных методов, способов - У<sub>2</sub>;
- умение решать нестандартные задачи - У<sub>3</sub>.

**7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (табл. 7.2)**

**Таблица 7.2 – Показатели достижений заданного уровня освоения компетенций в зависимости от этапа формирования**

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (уровень усвоения)				Процедуры оценивания
	Отсутствие усвоения	Не полное усвоение	Хорошее усвоение	Отличное усвоение	
<b>Знать</b> Код компетенции: ОПК-2					
<b>31-</b> Перечень средств измерения и приборов автоматизации технологических процессов и производств;	Не знает перечень средств измерения и приборов автоматизации технологических процессов и производств.	Затрудняется в четких формулировках перечня средств измерения и приборов автоматизации процессов и производств.	Знает основные пункты перечня средств измерения и приборов автоматизации процессов и производств;	Знает и четко формулирует перечень средств измерения и приборов автоматизации процессов и производств.	индивидуальное домашнее задание; устный опрос
<b>32</b> - основные направления внедрения средств измерения и приборов.	Не знает основные направления внедрения средств измерения и приборов.	Затрудняется в четких формулировках основных направлений внедрения средств измерения и приборов.	Знает основные направления внедрения средств измерения и приборов.	Знает и четко формулирует основные направления внедрения средств измерения и приборов.	
<b>33</b> - Метрологические характеристики приборов.	Не знает метрологические характеристики приборов.	Затрудняется в четких формулировках метрологические характеристики приборов.	Знает метрологические характеристики приборов.	Знает и четко формулирует метрологические характеристики приборов.	
<b>Уметь</b> Код компетенции ОПК-2					
<b>У1-</b> Производить выбор конкретных типов средств измерения и приборов для решения типовых задач автоматизации и применения их для конкретного процесса;	Не умеет производить выбор конкретных типов средств измерения и приборов для решения типовых задач автоматизации и применения их для конкретного процесса .	Не всегда умеет производить выбор конкретных типов средств измерения и приборов для решения типовых задач автоматизации и применения их для конкретного процесса ;	Допускает незначительные ошибки при выборе конкретных типов средств измерения и приборов для решения типовых задач автоматизации и применения их для конкретного процесса .	Без ошибок умеет производить выбор конкретных типов средств измерения и приборов для решения типовых задач автоматизации и применения их для конкретного процесса .	индивидуальное домашнее задание; устный опрос
<b>У2</b> Устанавливать взаимосвязи между функциональными параметрами средств измерения и приборов.	Не умеет устанавливать взаимосвязи между функциональными параметрами средств измерения и приборов.	Не всегда умеет устанавливать взаимосвязи между функциональными параметрами средств измерения и приборов.	Допускает незначительные ошибки при установлении взаимосвязи между функциональными параметрами средств измерения и приборов.	Без ошибок умеет устанавливать взаимосвязи между функциональными параметрами средств измерения и приборов.	
<b>У3</b> – назначать метрологические характеристики приборов.	Не умеет назначать метрологические характеристики приборов.	Не всегда умеет назначать метрологические характеристики приборов.	Допускает незначительные ошибки при назначении метрологических характеристик приборов.	Без ошибок умеет назначать метрологические характеристики приборов.	



Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (уровень усвоения)				Процедуры оценивания
	Отсутствие усвоения	Не полное усвоение	Хорошее усвоение	Отличное усвоение	
<b>Знать</b> Код компетенции: ПК-19					
<b>31-</b> Способы моделирования работы средств измерения и приборов в технологических процессах;	Не знает способы моделирования работы средств измерения и приборов в технологических процессах	Затрудняется в четких формулировках способов моделирования работы средств измерения и приборов в процессах;	Знает основные способы моделирования работы средств измерения и приборов в технологических процессах и производствах;	Знает и четко способы моделирования работы средств измерения и приборов в технологических процессах и производствах;	индивидуальное домашнее задание; устный опрос
<b>32 -</b> Способы оптимизации работы средств измерения и приборов в процессах;	Не знает основные способы оптимизации работы средств измерения и приборов в процессах;	Затрудняется в четких формулировках основных способов оптимизации средств измерения и приборов;	Знает основных способы оптимизации работы средств измерения и приборов в технологических процессах;	Знает и четко формулирует основные способы оптимизации работы средств измерения и приборов в процессах;	
<b>33 –</b> Способы моделирования и оптимизации работы средств измерения с использованием средств автоматизированного проектирования.	Не знает способы моделирования и оптимизации работы средств измерения с использованием средств автоматизированного проектирования.	Затрудняется в четких формулировках способов моделирования и оптимизации работы средств измерения с использованием средств автоматизированного проектирования.	Знает способы моделирования и оптимизации работы средств измерения с использованием средств автоматизированного проектирования.	Знает и четко формулирует способы моделирования и оптимизации работы средств измерения с использованием средств автоматизированного проектирования.	
<b>Уметь</b> Код компетенции ПК-19					
<b>У1-</b> Производить аргументированный выбор средств измерения и приборов в том числе на основе моделирования систем контроля и управления процессами;	Не умеет производить аргументированный выбор средств измерения и приборов в том числе на основе моделирования систем контроля и управления процессами;	Не всегда умеет производить аргументированный выбор средств измерения и приборов в том числе на основе моделирования систем контроля и управления процессами;	Допускает незначительные ошибки при выборе средств измерения и приборов в том числе на основе моделирования систем контроля и управления процессами;	Без ошибок умеет производить аргументированный выбор средств измерения и приборов в том числе на основе моделирования систем контроля и управления процессами;	индивидуальное домашнее задание; устный опрос
<b>У2</b> Определять параметры полученных контуров регулирования;	Не умеет определять параметры полученных контуров регулирования;	Не всегда умеет определять параметры полученных контуров регулирования;	Допускает незначительные ошибки при определении параметров полученных контуров регулирования;	Без ошибок умеет определять параметры полученных контуров регулирования;	
<b>У3 –</b> Определять оптимальный перечень технических средств рабочего места.	Не умеет определять оптимальный перечень технических средств рабочего места.	Не всегда умеет определять оптимальный перечень технических средств рабочего места.	Допускает незначительные ошибки при определении оптимального перечня ТС рабочего места.	Без ошибок умеет определять оптимальный перечень технических средств рабочего места.	

### 7.3. Материалы для текущей аттестации

Шкалы оценивания этапа текущей аттестации приведены в табл. 7.3.

**Таблица 7.3 - Этап текущей аттестации по дисциплине**

Вид оценивания аудиторных занятий	Технология оценивания		Шкала (уровень) оценивания на этапе текущего контроля			
			Отсутствие усвоения К1	Не полное усвоение К2	Хорошее усвоение К3	Отличное усвоение К4
Работа на лекциях	Выполнение тестов	1	Выполнение менее 50%	Выполнение более 50%	Выполнение более 75%	Выполнение более 95%
Работа на лабораторных занятиях	Отчет по лабораторной работе	2	Работа не закончена	Работа выполнена, но есть серьезные погрешности в оформлении	Стандартно выполненная работа представлена отчетом, выполненным в соответствии с требованиями	Работа выполнена и оформлена с использованием нестандартных средств, использование которых обоснованно
<b>Оценка</b>			неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

#### Критериальная оценка:

Пороговый уровень	оценка «удовлетворительно»	<b>1.2 + 2.1</b> или <b>1.1 + 2.2</b>
Углубленный уровень	оценка «хорошо»	<b>1.3 + 2.3</b> или <b>1.2 + 2.3</b>
Продвинутый уровень	оценка «отлично»	<b>1.4 + 2.4</b> или <b>1.3 + 2.4</b>

### 7.4. Материалы для промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является **экзамен**

Шкала оценивания этапа промежуточной аттестации приведена в табл. 7.4.

**Таблица 7.4 – Этап промежуточной аттестации по дисциплине**

Наименование этапа оценивания	Технология оценивания		Шкала (уровень) оценивания на этапе промежуточной аттестации				Этапы контроля
			1. Отсутствие усвоения	2. Неполное усвоение	3. Хорошее усвоение	4. Отличное усвоение	
Подготовка ответа на теоретический вопрос	Устный ответ		Нет ответа	Ответ не уверенный	Хороший ответ	Отличный ответ	Устный ответ
Выполнение практических работ	Решение задач		Не выполнены задания	Выполнение с ошибками	Выполнение без ошибок, с отдельными замечаниями	Выполнение без замечаний	Защита решений
Отработка пропущенных лабораторных работ	Оформление отчета по лабораторной работе		Не выполнена лабораторная работа	Неполное усвоение	Хорошее усвоение	Отличное усвоение	Отчет по лабораторной работе
Усвоение материала	Знаниевая компонента	3	Нет выполнения задания	Не полное усвоение	Хорошее усвоение	Отличное усвоение	Экзамен
	Деятельностная компонента	у	Нет решения задач	Решение с ошибками	Правильное решение с отдельными замечаниями	Верное решение без ошибок	
<b>Оценка</b>			неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	

**Критериальная оценка** (на основании табл. 7.2):

Пороговый уровень	оценка «удовлетворительно»	$Z_1 + Y_1$ или $Z_2 + Y_1$
Углубленный уровень	оценка «хорошо»	$Z_2 + Y_2$ или $Z_3 + Y_2$ или $Z_1 + Y_3$
Продвинутый уровень	оценка «отлично»	$Z_3 + Y_3$ или $Z_2 + Y_3$

**Оценки "отлично"** заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

**Оценки "хорошо"** заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе практические задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

**Оценки "удовлетворительно"** заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка "удовлетворительно" выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

**Оценка "неудовлетворительно"** выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. Оценка "неудовлетворительно" ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Приведенная выше система оценивания является универсальной, и может быть использована при различных вариантах промежуточной аттестации по дисциплине.

В случае промежуточной аттестации в виде «зачет», последний ставится при любой полученной студентом оценке, кроме оценки - «неудовлетворительно».

В случае промежуточной аттестации в виде «зачет с оценкой», выставляется полученная при сдаче зачета оценка.

В случае промежуточной аттестации в виде «экзамен», выставляется полученная при сдаче экзамена оценка.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине в настоящей редакции рабочей программы дисциплины - является «экзамен».

**7.5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной деятельности**

**7.5.1. Конкретная технология оценивания, оценочные средства**

Конкретная технология оценивания, в зависимости от вида учебной работы, представлена в табл. 7.2 - 7.5, оценочные средства указаны в табл. 7.6 и 7.7.

**Таблица 7.5 - Паспорт оценочных средств**

№ п/п	Тематика для контроля	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Количество тестовых заданий	Другие оценочные средства	
				Вид	Количество
1	Основные принципы построения средств измерения и приборов	ОПК-2, ПК-19	10	Комплект индивидуальных домашних вариантов	-
2	Средства измерения температуры и давления технологических сред	ОПК-2, ПК-19	10	Комплект индивидуальных домашних вариантов	2
3	Средства измерения расхода и уровня технологических сред	ОПК-2, ПК-19	10	Комплект индивидуальных домашних вариантов	2
4	Средства определения качественного состояния технологических сред	ОПК-2, ПК-19	10	Комплект индивидуальных заданий для лабораторной работы	-
5	<b>Экзамен</b>	ОПК-2, ПК-19		Комплект экзаменационных билетов (20 шт)	1

**7.5.2. Комплект оценочных материалов, предназначенных для оценивания уровня сформированности компетенций на определенных этапах обучения**

**7.5.2.1. Комплект оценочных материалов для текущей аттестации**

**Таблица 7.6 - Оценочные средства дисциплины для текущей аттестации (например, по разделам 1 и 2 (выборочно))**

Оценочные средства в полном объеме хранятся на кафедре «Автоматизация, транспортные и информационные системы»

Код формируемой компетенции	Вопросы (номера вопросов)	Тестовые задания (номера заданий)
ОПК-2, ПК-19	1. Методы и приборы для измерения температуры. Термометры сопротивления.	Датчики температуры бывают: А – Медные Б – Платиновые В – Никелевые Г – Все из вышеперечисленных
	2. Методы и приборы для измерения температуры. Термопары	Датчики температуры бывают: А – Хромель - копелевые Б – Хромель - алюмелевые В – Платино - платинородиевые Г – Все из вышеперечисленных
	3. Методы и приборы для измерения давления газа и жидких сред.	Атмосферное давление является: А – Избыточным Б – Гидростатическим В – Абсолютным Г – Дифференциальным
	4. Деформационные приборы для измерения давле-	Для измерения давлений используются: А – трубки Бурдона

Код формируемой компетенции	Вопросы (номера вопросов)	Тестовые задания (номера заданий)
	ния.	Б – Сильфоны В – Мембраны Г – <b>Все из вышеперечисленных</b>
	5. Расходомеры, их виды.	К расходомерам постоянного перепада давления относятся: А – Диафрагмы Б – Электромагнитные устройства В – <b>Ротаметры</b> Г – Кориолисовые устройства
	6. Расходомеры, их виды.	Электромагнитные расходомеры предназначены для измерения расхода: А – <b>Электропроводных жидкостей</b> Б – Вязких жидкостей В – Криогенных газов Г – Сухих твердых (пылеобразных) продуктов
	7. Измерение уровня жидкости и сыпучих продуктов	К бесконтактным уровнемерам относятся: А – Буйковые Б – Емкостные В – <b>Радарные</b> Г – Гидростатические
	8. Масс-спектрометрические газоанализаторы	Высокий вакуум требуется для работы: А – Хроматографа Б – Термокондуктометрического газоанализатора В – Оптического газоанализатора Г – <b>Масс-спектрометрического газоанализатора</b>
	9. Методы контроля концентрации растворов.	Для определения реакции растворов используются: А – Вискозиметры Б – Денсиметры В – Гигрометры Г – <b>pH -метры</b>
	10. Методы контроля концентрации растворов.	Для определения плотности среды используются: А – Вискозиметры Б – <b>Денсиметры</b> В – Гигрометры Г – pH -метры

### 7.5.2.2. Комплект оценочных материалов для промежуточной аттестации

**Таблица 7.7 - Оценочные средства дисциплины для промежуточной аттестации**

Оценочные средства в полном объеме хранятся на кафедре «Автоматизация, транспортные и информационные системы»

Код формируемой компетенции	Вопросы (номера вопросов)	Задания (номера заданий)
ОПК-2, ПК-19	1. Структурные схемы измерительных систем. Основные параметры измерительных средств 2. Первичные чувствительные элементы (реостатные,	

	Код формируемой компетенции	Вопросы (номера вопросов)	Задания (номера заданий)
		<p>индуктивные, емкостные).</p> <p>3. Методы и приборы для измерения температуры. Термометры сопротивления.</p> <p>4. Вторичные приборы для работы с термометрами сопротивления (мосты, логометры).</p> <p>5. Методы и приборы для измерения температуры. Термопары.</p> <p>6. Вторичные приборы для работы с термопарами (потенциометры лабораторные и автоматические).</p> <p>7. Методы и приборы для измерения температуры. Пирометры излучения. Яркостные пирометры.</p> <p>8. Методы и приборы для измерения температуры. Манометрические термометры.</p> <p>9. Методы и приборы для измерения давления газа и жидких сред. Виды давлений и приборы для его измерения.</p> <p>10. Деформационные приборы для измерения давления. Преимущества и недостатки разных элементов.</p> <p>11. Приборы измерения давления типа Сапфир. Их построение, преимущества и недостатки.</p> <p>12. Приборы измерения давления МЕТРАН. Их построение, преимущества и недостатки.</p> <p>13. Основные требования, предъявляемые к установке приборов для измерения давления.</p> <p>14. Расходомеры, их виды. Расходомеры переменного перепада давления.</p> <p>15. Дроссельные расходомеры на основе новых конструктивных узлов. Расходомер Гилфло.</p> <p>16. Расходомеры постоянного перепада давления (ротаметры). Электромагнитные расходомеры.</p> <p>17. Акустические расходомеры. Вихревые расходомеры.</p> <p>18. Кориолисовые расходомеры. Тепловые расходомеры.</p> <p>19. Измерение уровня жидкости и сыпучих продуктов. Электрические уровнемеры.</p> <p>20. Гидростатические уровнемеры. Буйковые уровнемеры.</p> <p>21. Акустические измерители и сигнализаторы уровня жидкости. Радарные уровнемеры (микроволновые).</p> <p>22. Масс-спектрометрические газоанализаторы. Принципиальная схема масс-спектрометрического газоанализатора.</p> <p>23. Хроматография. Принцип работы газового хроматографа.</p> <p>24. Детекторы хроматографа. Их основные свойства и</p>	

Код формируемой компетенции	Вопросы (номера вопросов)	Задания (номера заданий)
	параметры. 25. Термокондуктометрические газоанализаторы. Обнаруживаемые газы. Схема газоанализатора. 26. Термохимические газоанализаторы. Принципиальная схема термохимического газоанализатора с насыпным катализатором. 27. Оптические газоанализаторы. Оптико-абсорбционные инфракрасные газоанализаторы. Структурная схема простейшего абсорбционного анализатора. 28. Методы контроля концентрации растворов, их применимость, преимущества и недостатки. 29. Методы и технические средства определения влажности газов и сыпучих веществ. Свойства и характеристики. 30. Вискозиметры и плотномеры. Основные методы анализа, свойства и характеристики.	

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Код по учебному плану полное название дисциплины Б.1.В.ОД6 ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ	К какой части Б1 относится дисциплина	
	<input checked="" type="checkbox"/> обязательная по выбору студента <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> базовая часть цикла <input checked="" type="checkbox"/> вариативная часть цикла

Код направления  
15.03.04

«Автоматизация технологических процессов и производств»

АТПП

(аббревиатура направления / специальности)

Уровень подготовки

<input type="checkbox"/>	специалист
<input checked="" type="checkbox"/>	бакалавр
<input type="checkbox"/>	магистр

Форма обучения

<input checked="" type="checkbox"/>	очная
<input type="checkbox"/>	заочная
<input type="checkbox"/>	очно-заочная

2020  
(год утверждения учебного плана ОПОП)

Семестр(ы) 7

Количество групп 1  
Количество студентов 25

Составители программы:

1) Масленников А.В., доцент, к.т.н. кафедры «Автоматизация, транспортные и информационные системы» ДПИ НГТУ, тел 8-8313-34-47-30

## СПИСОК ИЗДАНИЙ

№ пп	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
<b>1 Основная литература</b>		
1	<b>Н.Г.Фарзани</b> , Л.В.Илясов, А.Ю.Азим-заде. Технологические измерения и приборы: учебник для вузов по специальности "Автоматизация технологических процессов и производств" : - М. : Высшая школа, 1989. - 456 с.	62
<b>2 Дополнительная литература</b>		
<b>2.1 Учебные и научные издания</b>		
1	<b>С.Г. Сажин</b> . Технологические измерения и приборы: Учеб. пособие /; Нижегород. гос. техн. ун-т. Н.Новгород, 2001. 25 с.	175

### Основные данные об обеспеченности на

(дата составления рабочей программы)

основная литература       обеспечена       не обеспечена

дополнительная литература       обеспечена       не обеспечена

### Данные об обеспеченности на

(дата составления рабочей программы)

основная литература       обеспечена       не обеспечена

дополнительная литература       обеспечена       не обеспечена

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

### 9.1. Ресурсы системы федеральных образовательных порталов

1. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. <http://www.ict.edu.ru/>
2. Российский портал открытого образования. <http://www.openet.edu.ru/>
3. Федеральный образовательный портал. Инженерное образование. <http://www.techno.edu.ru/>
4. Федеральный образовательный портал. Международное образование. <http://www.international.edu.ru/>
6. Архив научных журналов издательства <http://iopscience.iop.org/> и т.д.

### 9.2. Научно-техническая библиотека НГТУ им. Р.Е. Алексева <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>

#### 9.2.1. Электронные библиотечные системы

Электронно-библиотечная система ООО «Издательство Лань»:

Электронный каталог книг <http://library.nntu.nnov.ru/>

Электронный каталог периодических изданий <http://library.nntu.nnov.ru/>

Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН <http://www.vlibrary.ru/>



Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE НГТУ»  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub)  
Электронная библиотека "Айбукс" <http://ibooks.ru/>  
Реферативные наукометрические базы  
*WebofScience* [http://apps.webofknowledge.com/UA\\_GeneralSearch\\_input.do](http://apps.webofknowledge.com/UA_GeneralSearch_input.do)  
*Scopus* <http://www.scopus.com/>  
Реферативные журналы [http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/ref\\_gyrnal\\_14.htm](http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/ref_gyrnal_14.htm)  
Госты Нормы, правила, стандарты и законодательство России  
<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/norma.htm>  
База данных гостов РосИнформ Вологодского ЦНТИ  
[http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/baza\\_gost.htm](http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/baza_gost.htm)  
Бюллетени новых поступлений литературы в библиотеку  
<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.htm>  
Ресурсы Интернет <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.htm>  
Персональные библиографические указатели ученых НГТУ  
[http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl\\_ych.html](http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl_ych.html)  
*Доступ онлайн*  
Научные журналы НЭИКОН  
ЭБС BOOK.ru.  
База данных зарубежных диссертаций "ProQuestDissertation&ThesesGlobal"  
ЭБС ZNANIUM.COM  
ЭБС издательства "Лань"  
ЭБС "Айбукс"  
База данных Scopus издательства Elsevier; База данных WebofScienceCoreCollection  
База данных Polpred.com Обзор СМИ  
Электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/news.html>

### **9.3. Центр дистанционных образовательных технологий НГТУ им. Р.Е. Алексева**

Электронная библиотека [http://c-dot-nntu.ru/?page\\_id=312](http://c-dot-nntu.ru/?page_id=312)

[Wwww.mvfchem.narod.ru](http://www.mvfchem.narod.ru)

### **9.4 Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ <http://http://www.dpi-ngtu.ru/>**

#### **9.4.1. Электронные библиотечные системы**

Электронно-библиотечная система ООО «Издательство Лань»: <http://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <http://biblio-online.at/home?1>

Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»

<http://window.edu.ru/catalog/>

Госты Нормы, правила, стандарты и законодательство России <http://gost-rf.ru/>

Электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

#### **9.4.2. Информационные ресурсы библиотеки ДПИ НГТУ**

Электронный каталог - локально

Электронная библиотека - локально

База выполненных запросов - локально

**Реферативные журналы Falcon 2.0** - локально

Справочно-поисковая система «КонсультантПлюс» - локально

Виртуальная выставка трудов преподавателей ДПИ НГТУ <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/1115—2015>

Виртуальная выставка трудов преподавателей ДПИ НГТУ (Архив) <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/862-virtvistavkaprepodpingtu>

Библиографические указатели преподавателей ДПИ НГТУ <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/798-biblukazateliprepodovdpi>

<http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/798-biblukazateliprepodovdpi>

Бюллетень новых поступлений [http://dpi-ngtu.ru/doc\\_for\\_load/novie\\_postuplenia.pdf](http://dpi-ngtu.ru/doc_for_load/novie_postuplenia.pdf)

Периодические издания: «Периодические издания ДПИ НГТУ»; «Сводный список журналов»;

«Журналы в интернете» <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/periodizdaniya>

Виртуальные выставки <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/virtvistavki>

Научно-техническая библиотека НГТУ им. Р.Е. Алексеева

<http://www.nntu.rii/RUS/biblioteka/bilt.html>

#### **9.4.3. Интернет-ресурсы <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/resources>**

Официальные сайты

Образовательные ресурсы

Библиотеки в интернете

Патенты и стандарты

Информационные центры

Энциклопедии, справочники, словари

#### **9.4.4. Материалы в помощь студентам: <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/resources>**

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### **10.1. Методические рекомендации, используемые при преподавании дисциплины:**

<b>№ пп</b>	<b>Наименование источника</b>
1	« <b>Приборы для измерения и контроля температуры</b> »: метод. указ. к лаб. работе по дисц. "Технические измерения и приборы" для студ. всех форм обуч. напр. 15.03.04/ А.В.Масленников, Е.В.Тараненко, - Н.Новгород, 2017.
2	« <b>Приборы для измерения давления</b> »: метод. указ. к лаб. работе по дисц. "Технические измерения и приборы" для студ. всех форм обуч. напр. 15.03.04/ А.В.Масленников, Е.В.Тараненко, - Н.Новгород, 2017.
3	« <b>Приборы для измерения расхода</b> »: метод. указ. к лаб. работе по дисц. "Технические измерения и приборы" для студ. всех форм обуч. напр. 15.03.04/ А.В.Масленников, Е.В.Тараненко, - Н.Новгород, 2017.
4	« <b>Приборы для измерения и сигнализации уровня</b> », метод. указ. к лаб. работе по дисц. "Технические измерения и приборы" для студ. всех форм обуч. напр. 15.03.04/ А.В.Масленников, Е.В.Тараненко, - Н.Новгород, 2017.

### **10.2. Методические рекомендации НГТУ им. Р.Е. Алексеева:**

— Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_aydit\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20).

Дата обращения 23.09.2015.

— Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl)

[/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samoct\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_rab.pdf?20). Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf).

— Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf).

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента для оформления отчетов по лабораторным работам, тестирования, справочной информации, электронных конспектов лекций

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательского состава используется программное обеспечение:

- Microsoft office (Excel, Word, Power Point);
- Портал электронного обучения НГТУ.

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

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Технические средства автоматизации» оборудована специализированная лаборатория в соответствии с требованиями по конкретному направлению подготовки

Таблица 12.1 - Сведения о помещениях

№ п/п	Наименование и принадлежность помещения	Площадь (кв. м.)	Количество посадочных мест
1.	Учебная лаборатория №2119 «Системы управления технологическими процессами»	72	30

Таблица 12.2 - Основное учебное оборудование

№ п/п	Наименование дисциплин в соответствии с учебным планом	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов. Лабораторий и пр. с перечнем основного оборудования
1.	Технические измерения и приборы	Учебная лаборатория № 2119  Лабораторные стенды с размещенными на них средствами КИПиА и средствами определения их параметров.