

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 09.04.2024 12:09:18  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2718140011

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТОМСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по УМР

\_\_\_\_\_ Н.В. Зонова

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: **Технические измерения и приборы**  
направление подготовки: **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**  
направленность (профиль): **Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности**  
форма обучения: **очная, заочная**

Рабочая программа разработана для обучающихся направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры кибернетических систем

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ О.Н. Кузяков

Рабочую программу разработал:

Н.В. Лапик, старший преподаватель \_\_\_\_\_

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины «Технические измерения и приборы» является изучение теоретических основ, устройства и принципа действия технических средств и систем управления в области автоматизации технологических процессов нефтяной и газовой промышленности; выбор методов и средств измерений для систем автоматизации; обучение технике измерений.

Основные задачи курса:

- развитие у обучающихся понимания физической сущности явлений, положенных в основу работы средств измерений, практических навыков расчета, выбора измерительных приборов и оценки результатов измерений;
- выбор технических средств и систем управления для решения практических задач и их использования в АСУ ТП нефтяной и газовой промышленности.

Изучение дисциплины служит формированию у студентов компетенций в такой степени, чтобы они могли выбирать необходимые технические решения, уметь правильно их использовать.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Технические измерения и приборы» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины «Технические измерения и приборы» являются:

знание:

- основ физики; метрологии и стандартизации;

умение:

- работать со справочной литературой;

владение:

- навыками работы с нормативной технической и справочной литературой.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Физика», «Метрология и стандартизация», «Средства автоматизации и управления» «Измерительные информационные системы» и служит основой для освоения дисциплины «Автоматизация технологических процессов и производств» и подготовки выпускной квалификационной работы.

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-4. Формировать предварительные проектные решения для автоматизированной системы управления и ее частей	ПКС-4.1. Знает требования нормативных технических и нормативных методических документов к составу и содержанию комплекта конструкторской документации простых узлов и блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами	<b>Знать</b> (З1): содержание нормативных технических и нормативных методических документов к составу и содержанию комплекта конструкторской документации простых узлов и блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами, состав типовой ИИС
		<b>Уметь</b> (У1): анализировать и применять стандарты, нормы, правила и техническую документацию при решении задач профессиональной деятельности
		<b>Владеть</b> (В1): навыками разработки нормативных методических документов к составу и содержанию комплекта конструкторской документации простых узлов и блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами
ПКС-5. Способность выполнять работы по обеспечению производственного процесса эксплуатации технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли	ПКС-5.1. Способен оценивать состояние технических средств АСУТП.	<b>Знать</b> (З2): Требования локальных нормативных документов и технической документации в области эксплуатации технических средств АСУ ТП,
		<b>Уметь</b> (У2): уметь применять технические средства контроля и метрологического обеспечения, работать с эксплуатационной и технической документацией, выявлять отклонения в работе технических средств,
		<b>Владеть</b> (В2): приемами стандартизации, агрегатирования и унификации элементов выпускаемых приборов и систем, организации метрологического обеспечения
	ПКС-5.2. Способен определять пригодность технических средств АСУТП к дальнейшей эксплуатации	<b>Знать</b> (З3): основы метрологического обеспечения измерительной техники
		<b>Уметь</b> (У3): Обработать данные о техническом состоянии средств АСУ ТП, оценивать неопределенность результатов измерений по результатам поверки и калибровки
		<b>Владеть</b> (В3): навыками определения пригодности технических средств к дальнейшей эксплуатации
	ПКС-5.3. Умеет пользоваться контрольно-измерительными приборами, диагностическим оборудованием и инструментами.	<b>Знать</b> (З4): Назначение, устройство и принципы работы контрольно-измерительных приборов
		<b>Уметь</b> (У4): Пользоваться контрольно-измерительными приборами, диагностическим оборудованием и инструментами
		<b>Владеть</b> (В4): навыками калибровки и поверки технических средств

### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины/модуля составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции и	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	3/6	28	-	14	66	36	экзамен
Очная	4/7	32	-	32	44	36	экзамен

Заочная	4/зимняя сессия	6	-	6	87	9	экзамен
Заочная	4/летняя сессия	6	-	6	159	9	экзамен

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины.

#### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства <sup>1</sup>
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
3 курс 6 семестр									
1	1	Основные сведения о ГСИ	4	-		18	22	ПКС4.1, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3	Тест Отчет по лабораторной работе
2	2	Методы и средства измерений температуры	8	-	6	16	30		Тест, Отчет по лабораторной работе
3	3	Методы и средства измерений давления	8	-	4	16	28		Тест, Отчет по лабораторной работе
4	4	Методы и средства измерений уровня	8	-	4	16	28		Тест, Отчет по лабораторной работе
7	Экзамен						36		Вопросы к письменному опросу
Итого:			28	-	14	66	144		
3 курс 6 семестр									
1	5	Методы и средства измерений расхода и количества вещества	12	-	16	8	36	ПКС4.1, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3	Тест Отчет по лабораторной работе
2	6	Методы и средства измерений состава и свойств веществ	10	-	8	8	26		Тест, Отчет по лабораторной работе
3	7	Интеллектуальные датчики технологических параметров	10	-	8	8	26		Тест, Отчет по лабораторной работе
7	Курсовой проект					20	20		
8	Экзамен		-	-	-		36		Вопросы к письменному опросу
Итого:			32	-	32	44	144		

#### заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
4 курс, зимняя сессия									
1	1	Основные сведения о ГСИ	1	-		23	24	ПКС4.1, ПКС-5.1, ПКС-5.2,	Тест
2	2	Методы и средства измерений температуры	2	-	2	21	25		Тест, отчет по контрольной работе
3	3	Методы и средства измерений давления	2	-	2	21	25		Тест, отчет по контрольной работе,

								ПКС-5.3	Отчет по лабораторной работе
4	4	Методы и средства измерений уровня	1	-	2	22	25		Тест, отчет по контрольной работе, Отчет по лабораторной работе
Контрольная работа									
7	Экзамен		-	-	-		9		Вопросы к письменному опросу
Итого:			6	-	6	87	108		
4 курс, летняя сессия									
1	5	Методы и средства измерений расхода и количества вещества	2	-	4	53	59	ПКС4.1, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-5.3	Тест
2	6	Методы и средства измерений состава и свойств веществ	2	-	2	53	57		Тест, отчет по контрольной работе
3	7	Интеллектуальные датчики технологических параметров	2	-	-	53	55		Тест, отчет по контрольной работе, Отчет по лабораторной работе
Курсовой проект									
7	Экзамен		-	-	-		9		Вопросы к письменному опросу
Итого:			6	-	6	159	180		

**очно-заочная форма обучения (ОЗФО)** не реализуется

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

**Раздел 1. «Основные сведения о ГСИ».**

Предмет и задачи дисциплины. Государственная система приборов: принципы построения. Классификация средств измерения и автоматизации, основные ветви системы. Метрологические характеристики измерительных средств.

**Раздел 2. «Методы и средства измерений температуры».**

Измерение температуры. Общие сведения о температуре. Практические температурные шкалы. Средства измерения температуры.

Термометры расширения, стеклянные. Жидкостные и манометрические, дилатометрические, биметаллические термометры. Устройства и типы промышленных термометров сопротивления. Термоэлектрические преобразователи температуры: Устройство принцип действия, типы промышленных термоэлектрических преобразователей.

Автоматические мосты и потенциометры. Преобразователи измерительные нормирующие Ш 9322.

**Раздел 3. «Методы и средства измерений давления».**

Методы и приборы для измерения давления. Деформационные трубчатые пружины. Мембранные приборы для измерения малых давлений. Преобразователи давления с упругим чувствительным элементом. Пьезометрические и тензометрические преобразователи давления. Преобразователи давления с емкостным и пьезорезистивным сенсором (Метран 150, Альбатрос 3051). Преобразователи давления с на основе кремниевого резонатора.

**Раздел 4. «Методы и средства измерений уровня».**

Приборы для измерения уровня: поплавковые, буйковые, гидростатические.

Манометрические уровнемеры. Емкостные, радарные. Ультразвуковые сигнализаторы уровня. Манометрические уровнемеры. Пьезометрические, емкостные, вибрационные, радарные уровнемеры.

**Раздел 5. «Методы и средства измерений расхода и количества вещества».**

Приборы для измерения расхода и количества вещества по перепаду давления в сужающем устройстве. Расходомеры постоянного перепада давления. Тахометрические расходомеры: турбинные, шариковые, камерные. Электромагнитные расходомеры.

Вихревые расходомеры. Измерение дебита нефтяных скважин. Ультразвуковые, термоанемометрические расходомеры. Массовые (кориолисовые) расходомеры.

**Раздел 6. «Методы и средства измерений состава и свойств веществ».**

Приборы для измерения состава и свойств веществ, экологических параметров, контроль качества продукции. Хроматографические анализаторы. Детектирование анализируемых компонентов. Детектор по теплопроводности, пламенно-ионизационный. Газоанализаторы термохимические, оптические, фотоколориметры. Приборы для измерения влажности газов. Измерение содержания воды в нефти. Измерение плотности и вязкости нефтепродуктов. Измерение содержания серы в товарной нефти. Определение нефти и нефтепродуктов в воде.

**Раздел 7. «Интеллектуальные датчики технологических параметров».**

Интеллектуальные датчики температуры давления, уровня, расхода. Сравнение интеллектуальных датчиков отечественных и зарубежных фирм.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

**Лекционные занятия**

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1.	1	4	1	-	Предмет и задачи дисциплины. Государственная система приборов: принципы построения. Классификация средств измерения и автоматизации, основные ветви системы. Метрологические характеристики измерительных средств
2.	2	8	2	-	Измерение температуры. Общие сведения о температуре. Практические температурные шкалы. Средства измерения температуры. Термометры расширения, стеклянные. Жидкостные и манометрические, дилатометрические, биметаллические термометры. Устройства и типы промышленных термометров сопротивления. Термоэлектрические преобразователи температуры: Устройство принцип действия, типы промышленных термоэлектрических преобразователей. Автоматические мосты и потенциометры. Преобразователи измерительные нормирующие Ш 9322.
3.	3	8	2	-	Методы и приборы для измерения давления. Деформационные трубчатые пружины. Мембранные приборы для измерения малых давлений. Преобразователи давления с упругим чувствительным элементом. Пьезометрические и тензометрические преобразователи давления. Преобразователи давления с емкостным и пьезорезистивным сенсором (Метран 150, Альбатрос 3051). Преобразователи давления с на основе кремниевого резонатора.
4.	4	8	1	-	Приборы для измерения уровня: поплавковые, буйковые, гидростатические. Манометрические уровнемеры. Емкостные,

					радарные. Ультразвуковые сигнализаторы уровня. Манометрические уровнемеры. Пьезометрические, емкостные, вибрационные, радарные уровнемеры.
5.	5	12	2	-	Приборы для измерения расхода и количества вещества по перепаду давления в сужающем устройстве. Расходомеры постоянного перепада давления. Тахометрические расходомеры: турбинные, шариковые, камерные. Электромагнитные расходомеры. Вихревые расходомеры. Измерение дебита нефтяных скважин. Ультразвуковые, термоанемометрические расходомеры. Массовые (кориолисовые) расходомеры.
6.	6	10	2	-	Приборы для измерения состава и свойств веществ, экологических параметров, контроль качества продукции. Хроматографические анализаторы. Детектирование анализируемых компонентов. Детектор по теплопроводности, пламенно-ионизационный. Газоанализаторы термохимические, оптические, фотоколориметры. Приборы для измерения влажности газов. Измерение содержания воды в нефти. Измерение плотности и вязкости нефтепродуктов. Измерение содержания серы в товарной нефти. Определение нефти и нефтепродуктов в воде.
7.	7	10	2	-	Интеллектуальные датчики температуры давления, уровня, расхода. Сравнение интеллектуальных датчиков отечественных и зарубежных фирм.
Итого:		60	12	-	

### Практические занятия

*Практические занятия учебным планом не предусмотрены*

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	3	2	-	Изучение приборов для измерения температуры. Термометры сопротивления. Электронный автоматический мост(Лр.№2)
2	2	3		-	Изучение приборов для измерения температуры. Электронный автоматический потенциометр(Лр.№4).
3	3	2	2		Изучение приборов для измерения давления
4	3	2		-	Измерительные преобразователи Сапфир 22 ДИ
5	4	4	2	-	Изучение приборов для измерения уровня жидкостей
6	5	6	2		Изучение принципа действия вихревых счетчиков расхода и их поверка
7	5	6	1		Счетчики вихревые ультразвуковые
8	5	4	1		Массовые (кориолисовые) расходомеры
9	6	8	2		Изучение принципа действия и устройства хроматографа
10	7	8	-		Интеллектуальные датчики. Изучение приборов для измерения концентрации водородных ионов.
Итого:		46	12	-	

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1.	1	8	11	-	Предмет и задачи дисциплины.	Изучение теоретического



					Государственная система приборов: принципы построения.	материала по разделу
2.		8	12		Классификация средств измерения и автоматизации, основные ветви системы. Метрологические характеристики измерительных средств	
3.	2	4	5	-	Измерение температуры. Общие сведения о температуре. Практические температурные шкалы. Средства измерения температуры.	Изучение теоретического материала по разделу. Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам
4.		4	5		Термометры расширения, стеклянные. Жидкостные и манометрические, дилатометрические, биметаллические термометры. Устройства и типы промышленных термометров сопротивления.	
5.		4	5		Термоэлектрические преобразователи температуры: Устройство принцип действия, типы промышленных термоэлектрических преобразователей..	
6.		5	6		Автоматические мосты и потенциометры. Преобразователи измерительные нормирующие Ш 9322	
7.		5	5		Методы и приборы для измерения давления. Деформационные трубчатые пружины. Мембранные приборы для измерения малых давлений.	
8.	3	4	6		Преобразователи давления с упругим чувствительным элементом.	Изучение теоретического материала по разделу. Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам
9.		4	5		Пьезометрические и тензометрические преобразователи давления.	
10.		4	5		Преобразователи давления с емкостным и пьезорезистивным сенсором (Метран 150, Альбатрос 3051). Преобразователи давления с на основе кремниевого резонатора.	
11.	4	4	6		Приборы для измерения уровня: поплавковые, буйковые, гидростатические.	Изучение теоретического материала по разделу. Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам
12.		4	5		Манометрические уровнемеры. Емкостные, радарные.	
13.		4	6		Ультразвуковые сигнализаторы уровня. Манометрические уровнемеры.	
14.		4	5		Пьезометрические, емкостные, вибрационные, радарные уровнемеры.	
15.	5	2	8		Приборы для измерения расхода и количества вещества по перепаду давления в сужающем устройстве. Расходомеры постоянного перепада давления.	Изучение теоретического материала по разделу. Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам
16.		2	8		Тахометрические расходомеры: турбинные, шариковые, камерные	
17.		2	8		Электромагнитные расходомеры. Вихревые расходомеры.	
18.		2	8		Измерение дебита нефтяных скважин. Ультразвуковые, термоанемометрические расходомеры.	
19.		2	8		Массовые (кориолисовые) расходомеры	

20.	6	2	8		Приборы для измерения состава и свойств веществ, экологических параметров, контроль качества продукции. Хроматографические анализаторы.	Изучение теоретического материала по разделу. Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам
21.		2	8		Детектирование анализируемых компонентов. Детектор по теплопроводности, пламенно-ионизационный.	
22.		2	8		Газоанализаторы термохимические, оптические, фотоколориметры. Приборы для измерения влажности газов.	
23.		2	8		Измерение содержания воды в нефти. Измерение плотности и вязкости нефтепродуктов.	
24.		2	8		Измерение содержания серы в товарной нефти. Определение нефти и нефтепродуктов в воде.	
25.	7	5	21		Интеллектуальные датчики температуры давления, уровня, расхода.	Изучение теоретического материала по разделу. Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам
26.		5	20		Сравнение интеллектуальных датчиков отечественных и зарубежных фирм.	
27.	Экзамен	4	8			Подготовка к экзамену
28.	Курсовой проект	10	20			Оформление и подготовка к защите КП
29.	Контрольная работа		10			Оформление и подготовка к защите КР
Итого:		110	246	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- лекции проводятся с использованием информационно-коммуникационных технологий;
- работа в малых группах (лабораторные занятия);
- тестовые задания с применением ИКТ (контроль знаний обучающихся).

## 6. Тематика курсовых проектов

Основной задачей курсового проектирования является обоснование и выбор технических средств нижнего уровня автоматизированного управления технологическим процессом с использованием современных технических средств контроля и управления, а также расчет метрологических характеристик измерительных каналов.

Основные темы курсовых проектов по дисциплине:

1. Выбор средств измерения уровня в сепараторе С-1 на УПСВ.
2. Выбор средств измерения давления в сепараторе на ЦППН.
3. Выбор средств измерения температуры в печи на установке подготовки нефти.
4. Выбор средств измерения давления на кустовой насосной станции (КНС).

5. Выбор средств измерения давления на выходе компрессорной станции.
6. Выбор средств измерения давления в ректификационной колонне.
7. Выбор средств измерения температуры верха ректификационной колонны.
8. Выбор средств измерения на входе газораспределительной станции.
9. Выбор средств измерения перепада давления на фильтре узла учета нефти.
10. Выбор средств измерения температуры на узле учета нефти.
11. Выбор средств измерения температуры подшипников насосного агрегата.
12. Выбор средства измерения температуры на выходе ДНС.
13. Резервуарный парк. Разработка средств измерения уровня в резервуаре.
14. Выбор средства измерения дымовых газов в печи ПТБ-10.
15. Выбор средства измерения расхода воды на выходе из котла КВГМ.
16. Выбор средства измерения давление нефти на выходе ДНС.
17. Выбор средства измерения температуры пара на выходе котельного агрегата.
18. Выбор средства измерения давления газа на выходе установки НТС.
19. Выбор средства измерения давления на входе установки осушки газа.
20. Выбор средства измерения уровня в электродегидраторе на УПН.
21. Выбор средств измерения уровня в отстойнике на УПН.
22. Выбор средств измерения давления на входе насосного агрегата на КНС.
23. Выбор средства измерения температуры в десорбере установки регенерации ДЭГа.
24. Выбор средств измерения и сигнализации уровня в резервуаре.
25. Выбор средств измерения уровня в концевой сепарационной установки на КСП.
26. Выбор средств измерения расхода газа в топку котла ТГМП.
27. Выбор средства измерения расхода газа на УКПГ.
28. Выбор средства измерения давления в магистральном газопроводе на УКПГ.
29. Выбор средства измерения давления на входе НПС.
30. Выбор средств измерения расхода воды на КНС.
31. Выбор средств измерения давления в сепараторе на КСП.
32. Выбор средства измерения расхода на ГРС.
33. Выбор средства измерения параметров ректификационной колонны.
34. Выбор средства измерения температуры нефти на выходе из печи.
35. Выбор средства измерения температуры дымовых газов на выходе трубчатой печи.
36. Выбор средства измерения давления перед низкотемпературным сепаратором.
37. Выбор средства измерения и сигнализации уровня в резервуаре на НПС.
38. Выбор средства измерения расхода газа на установке осушки газа.

39. Выбор средства измерения давления в барабане котла.
40. Выбор средства измерения температуры пара для испарителя.

## **7. Контрольные работы**

### 7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ (ЗФО).

Цель контрольной работы - закрепление у обучающихся теоретических знаний в области технических измерений, приобретение практических навыков выбора современных средств и методов измерений технологических параметров для систем автоматизации.

Выполнение контрольной работы обучающийся должен начинать с изучения задания, методических указаний к ее выполнению и курса лекционных и лабораторных занятий. По требованию руководителя следует собрать и изучить рекомендуемую литературу, выполнить решение представленных в методических указаниях заданий по вариантам.

Работа выполняется в обычной ученической тетради или на листах формата А4 шрифтом №14, с соблюдением полей: сверху и снизу – 20 мм; слева – 25 мм; справа – 15 мм.

Номера заданий соответствуют варианта, который соответствует порядковому номеру обучающегося в списке группы.

### 7.2. Тематика контрольных работ.

Задания подобраны таким образом, чтобы помочь студентам в усвоении разделов курса, связанных с выбором технических средств контроля и измерения технологических параметров, их характеристик, изучение теоретических основ, устройства и принципа действия технических средств автоматизации технологических процессов нефтяной и газовой промышленности.

В контрольных работах выполняются задания по следующим темам: Выбор средств измерений:

- температуры,
- давления,
- расхода,
- уровня,
- состава и свойств веществ

Контрольная работа предполагает выполнение двух заданий:

1) оценка точности результатов измерений и определение класса точности измерительного устройства по вариантам.

2) Выбор измерительных устройств по определенному классу точности из представленных на современном рынке измерительной техники.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
<b>6 семестр</b>		
<b>1 текущая аттестация</b>		
	Тестирование по изученным темам 1	0-10
	Выполнение и защита лабораторных работ	0-10
	<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>	<b>0-20</b>
<b>2 текущая аттестация</b>		
	Тестирование по изученным темам 2,3	0-20
	Выполнение и защита лабораторных работ	0-10
	Решение задач	0-10
	<b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>	<b>0-40</b>
<b>3 текущая аттестация</b>		
	Тестирование по изученным темам 4	0-30
	Выполнение и защита лабораторных работ	0-10
	<b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>	<b>0-40</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>
<b>7 семестр</b>		
<b>1 текущая аттестация</b>		
	Тестирование по изученным темам 5	0-10
	Выполнение и защита лабораторных работ	0-10
	<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>	<b>0-20</b>
<b>2 текущая аттестация</b>		
	Тестирование по изученным темам 6	0-20
	Выполнение и защита лабораторных работ	0-10
	Решение задач	0-10
	<b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>	<b>0-40</b>
<b>3 текущая аттестация</b>		
	Тестирование по изученным темам 7	0-30
	Выполнение и защита лабораторных работ	0-10
	<b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>	<b>0-40</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
<b>Зимняя сессия</b>		
	Выполнение и защита лабораторных работ	0-30
1	Тест по темам разделов №1	0-15
2	Тест по темам разделов №2,3	0-15
3	Тест по темам разделов №4	0-15
4	Выполнение, оформление и защита контрольной работы	0-25
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>
<b>Летняя сессия</b>		
1	Выполнение и защита лабораторных работ	0-30

2	Тест по темам разделов №5	0-15
3	Тест по темам разделов №6	0-15
4	Тест по темам разделов №7	0-15
5	Выполнение, оформление и защита контрольной работы	0-25
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

- 1 Сайт ФГБОУВО ТИУ - <http://www.tyuiu.ru/>
- 2 Система поддержки дистанционного обучения Educon -<http://educon.tsogu.ru:8081/>
- 3 Электронный каталог Библиотечно-издательского комплекса -<http://webirbis.tsogu.ru/>
- 4 Электронная библиотечная система eLib -<http://elib.tsogu.ru/>
- 5 Научная электронная библиотека eLibrary.ru -<http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 6 ЭБС издательства «Лань» - <http://e.lanbook.com>
- 7 Международная Организация по Стандартизации –ISO <http://www.iso.ru>.
- 8 Официальный сайт компании «Метран»- «Emerson»//[www.emersonprocess.ru](http://www.emersonprocess.ru)
- 9 Официальный сайт компании «SIEMENS» //[www.Siemens.ru](http://www.Siemens.ru)
- 10 Официальный сайт компании «Yokogawa» //[www.Yokogawa.ru](http://www.Yokogawa.ru)

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства.

1. MS Windows
2. MS Office

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Технические измерения и приборы	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70

	индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., проекционный экран - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт.	
	Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные работы); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.	625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 500

## 11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Задания на выполнение лабораторных работ обучающиеся получают индивидуально.

Порядок выполнения работ изложены в методических указаниях.

Задания, предлагаемые на лабораторных занятиях, могут быть успешно решены в отведенное в соответствии с расписанием занятий время только при условии тщательной предварительной подготовки. Поэтому для выполнения лабораторных работ обучающийся должен руководствоваться следующими положениями:

- предварительно ознакомиться с графиком выполнения лабораторных работ;
- внимательно ознакомиться с описанием соответствующей работы и установить, в чем состоит основная цель и задача этой работы;
- по лекционному курсу и соответствующим литературным источникам изучить теоретическую часть, относящуюся к данной работе;
- до проведения лабораторной работы подготовить шаблон отчета, включающий соответствующие схемы, таблицы, расчетные формулы;
- завершает этап подготовки получение допуска у преподавателя: обучающиеся должны иметь шаблон отчета, знать порядок выполнения работы, ориентироваться в измеряемых параметрах;
- неподготовленные студенты к работе не допускаются.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для освоения теоретического материала и выполнении индивидуальных заданий.

При выполнении самостоятельной работы необходимо пользоваться конспектами лекций, учебной литературой, которая предложена в списке рекомендуемой литературы, Интернет-ресурсами или другими источниками по усмотрению студента. Выполненная работа

позволит отработать навыки решения типовых заданий, приобрести знания и умения, а также выработать свою методику подготовки к занятиям.

При изучении дисциплины предусматриваются следующие виды самостоятельной работы студента:

- составление конспекта при самостоятельном изучении темы;
- подготовка к лабораторной работе;
- оформление отчета по лабораторной работе;
- выполнение и оформление курсового проекта;
- выполнение и оформление отчета по контрольной работе (для ЗФО).

Контроль самостоятельной работы проводится преподавателем в аудитории.

Предусмотрены следующие формы контроля:

- проверка отчетной работы;
- защита отчетов по лабораторным работам - устный опрос;
- защита курсового проекта;
- тест.



## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Технические измерения и приборы

Код, направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-4. Формировать предварительные проектные решения для автоматизированной системы управления и ее частей	ПКС-4.1. Знает требования нормативных технических и нормативных методических документов к составу и содержанию комплекта конструкторской документации простых узлов и блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами, состав типовой АСУ ТП	<b>Знать (З1):</b> содержание нормативных технических и нормативных методических документов к составу и содержанию комплекта конструкторской документации простых узлов и блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами, состав типовой АСУ ТП	Не знает содержание нормативных технических и нормативных методических документов к составу и содержанию комплекта конструкторской документации и простых узлов и блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами, состав типовой АСУ ТП	Демонстрирует знания отдельных нормативных технических и нормативных методических документов к составу и содержанию комплекта конструкторской документации и простых узлов и блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами, имеет общее представление о составе типовой АСУ ТП	Демонстрирует достаточные знания отдельных нормативных технических и нормативных методических документов к составу и содержанию комплекта конструкторской документации простых узлов и блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами, о составе типовой АСУ ТП	Демонстрирует исчерпывающие знания нормативных технических и нормативных методических документов к составу и содержанию комплекта конструкторской документации простых узлов и блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами, состава типовой АСУ ТП
		<b>Уметь (У1):</b> анализировать и применять стандарты, нормы, правила и техническую документацию при решении задач профессиональной деятельности	Не способен анализировать и применять стандарты, нормы, правила и техническую документацию при решении задач профессиональной деятельности технических	Способен частично анализировать и применять стандарты, нормы, правила и техническую документацию при решении задач профессиональной деятельности	Способен анализировать и применять стандарты, нормы, правила и техническую документацию при решении задач профессиональной деятельности, допуская при этом незначительные	Уверенно анализирует и применяет стандарты, нормы, правила и техническую документацию при решении задач профессиональной деятельности

			средств		ошибки	
		<b>Владеть (В1):</b> навыками разработки нормативных методических документов к составу и содержанию комплекта конструкторской документации простых узлов и блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами	Не владеет навыками разработки нормативных методических документов к составу и содержанию комплекта конструкторской документации и простых узлов и блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами	Владеет навыками разработки нормативных методических документов к составу и содержанию комплекта конструкторской документации и простых узлов и блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами, допуская ряд ошибок	Владеет навыками разработки нормативных методических документов к составу и содержанию конструкторской документации простых узлов и блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами, допуская незначительные ошибки	Владеет навыками разработки нормативных методических документов к составу и содержанию комплекта конструкторской документации простых узлов и блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами
ПКС-5. Способность выполнять работы по обеспечению производственного процесса эксплуатации и технических средств АСУТП нефтегазовой отрасли	ПКС-5.1. Способен оценивать состояние технических средств АСУТП.	<b>Знать (З1):</b> требования локальных нормативных документов и технической документации в области эксплуатации технических средств АСУТП	Не знает требования локальных нормативных документов и технической документации в области эксплуатации технических средств АСУТП	Демонстрирует знания отдельных требований локальных нормативных документов и технической документации в области эксплуатации технических средств АСУТП	Демонстрирует достаточные знания требований локальных нормативных документов и технической документации в области эксплуатации технических средств АСУТП	Демонстрирует исчерпывающие знания основных требований локальных нормативных документов и технической документации в области эксплуатации технических средств АСУТП
		<b>Уметь (У1):</b> уметь применять технические средства контроля и метрологического обеспечения, работать с эксплуатационной и технической документацией, выявлять отклонения в работе технических средств	Не способен применять технические средства контроля и метрологического обеспечения, работать с эксплуатационной и технической документацией, выявлять отклонения в работе технических средств	Способен частично применять технические средства контроля и метрологического обеспечения, работать с эксплуатационной и технической документацией, выявлять отклонения в работе технических средств	Способен применять технические средства контроля и метрологического обеспечения, работать с эксплуатационной и технической документацией, выявлять отклонения в работе технических средств, допуская при этом незначительные ошибки	Уверенно применять технические средства контроля и метрологического обеспечения, работать с эксплуатационной и технической документацией, выявлять отклонения в работе технических средств

		<b>Владеть (В1):</b> приемами стандартизации, агрегатирования и унификации элементов выпускаемых приборов и систем, организации метрологического обеспечения	Не владеет приемами стандартизации, агрегатирования и унификации элементов выпускаемых приборов и систем, организации метрологического обеспечения	Владеет приемами стандартизации, агрегатирования и унификации элементов выпускаемых приборов и систем, организации метрологического обеспечения, допуская ряд ошибок	Владеет приемами стандартизации, агрегатирования и унификации элементов выпускаемых приборов и систем, организации метрологического обеспечения, допуская незначительные ошибки	Владеет приемами стандартизации, агрегатирования и унификации элементов выпускаемых приборов и систем, организации метрологического обеспечения
ПКС-5.2. Способен определять пригодность технических средств АСУТП к дальнейшей эксплуатации	<b>Знать (З2):</b> основы метрологического обеспечения измерительной техники	Не знает основы метрологического обеспечения измерительной техники	Демонстрирует знания отдельных основ метрологического обеспечения измерительной техники	Демонстрирует достаточные знания основ метрологического обеспечения измерительной техники	Демонстрирует исчерпывающие знания основ метрологического обеспечения измерительной техники	
	<b>Уметь (У2):</b> Обрабатывать данные о техническом состоянии средств АСУТП, оценивать неопределенность результатов измерений по результатам поверки и калибровки	Не способен обрабатывать данные о техническом состоянии средств АСУТП, оценивать неопределенность результатов измерений по результатам поверки и калибровки	Способен частично обрабатывать данные о техническом состоянии средств АСУТП, оценивать неопределенность результатов измерений по результатам поверки и калибровки	Способен обрабатывать данные о техническом состоянии средств АСУТП, оценивать неопределенность результатов измерений по результатам поверки и калибровки, допуская при этом незначительные ошибки	Уверенно обрабатывает данные о техническом состоянии средств АСУТП, оценивает неопределенность результатов измерений по результатам поверки и калибровки	
	<b>Владеть (В2):</b> навыками определения пригодности технических средств к дальнейшей эксплуатации	Не владеет навыками определения пригодности технических средств к дальнейшей эксплуатации	Владеет навыками определения пригодности технических средств к дальнейшей эксплуатации, допуская ряд ошибок	Владеет навыками определения пригодности технических средств к дальнейшей эксплуатации, допуская незначительные ошибки	Владеет навыками определения пригодности технических средств к дальнейшей эксплуатации	
ПКС-5.3. Умеет пользоваться контрольно-	<b>Знать (З3):</b> назначение, устройство и принципы работы контрольно-	Не знает назначение, устройство и принципы работы контрольно-	Демонстрирует частичные знания назначения, устройства и принципа	Демонстрирует достаточные знания назначения, устройства и принципа	Демонстрирует исчерпывающие знания назначения, устройства и принципа	

	измерительными приборами, диагностическим оборудованием и инструментами.	измерительных приборов	измерительных приборов	работы контрольно-измерительных приборов	работы контрольно-измерительных приборов	работы контрольно-измерительных приборов
		<b>Уметь (У3):</b> пользоваться контрольно-измерительными приборами, диагностическим оборудованием и инструментами	Не способен пользоваться контрольно-измерительными приборами, диагностическим оборудованием и инструментами	Способен выборочно пользоваться контрольно-измерительными приборами, диагностическим оборудованием и инструментами	Способен пользоваться контрольно-измерительными приборами, диагностическим оборудованием и инструментами, допуская при этом незначительные ошибки	Уверенно использует контрольно-измерительные приборы, диагностическое оборудование и инструменты
		Владеть: (В3) навыками калибровки и поверки технических средств	Не владеет навыками калибровки и поверки технических средств	Владеет навыками калибровки и поверки технических средств, допуская ряд ошибок	Владеет навыками калибровки и поверки технических средств, допуская незначительные ошибки	Владеет навыками калибровки и поверки технических средств

## КАРТА

**обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой**Дисциплина Технические измерения и приборыКод, направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производствНаправленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Друзьякин, И. Г. Технические измерения и приборы : учебное пособие / И. Г. Друзьякин, А. Н. Лыков. — Пермь : ПНИПУ, 2008. — 412 с. — ISBN 978-5-398-00109-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/160380">https://e.lanbook.com/book/160380</a>	ЭР*	20	100	ЭБС Лань
2	Смирнов, Ю. А. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие для вузов / Ю. А. Смирнов. — 4-е изд. стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 456 с. — ISBN 978-5-8114-8290-0. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/174286">https://e.lanbook.com/book/174286</a>	ЭР*	20	100	ЭБС Лань
3	Иванников В.П. Технические измерения и автоматизация в тепло- и электроэнергетике : учебное пособие / Иванников В.П.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 296 с. — ISBN 978-5-9729-1042-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/123883.html">https://www.iprbookshop.ru/123883.html</a> (дата обращения: 01.10.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	ЭР*	20	100	ЭБСИРbooks
4	Латышенко К.П. Технические измерения и приборы. Часть 1 : учебное пособие / Латышенко К.П.. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 480 с. — ISBN 978-5-4487-0442-0. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/79683.html">https://www.iprbookshop.ru/79683.html</a> (дата обращения: 01.10.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	ЭР*	20	100	ЭБСИРbooks
5	Латышенко К.П. Технические измерения и приборы. Часть 2 : учебное пособие / Латышенко К.П.. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 515 с. — ISBN 978-5-4487-0443-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/79797.html">https://www.iprbookshop.ru/79797.html</a> (дата обращения: 01.10.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	ЭР*	20	100	ЭБСИРbooks

ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>