

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»  
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП



Р.А. Рзаев

«05» сентября 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
технологии материалов и промышленной  
инженерии



Е.Ю. Степанович

«05» сентября 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Технологические измерения и приборы»**

Составитель(и)	Датская З.Р., доцент, к.ф.-м.н., доцент каф.ТМиПИ;
Согласовано с работодателями:	Сафронов Н.В., начальник лаборатории ООО ОСФ «Стройспецмонтаж»; Шатов А.А., главный сварщик ООО «Южный центр судостроения и судоремонта»
Направление подготовки / специальность	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Направленность (профиль) / специализация ОПОП	
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	очная
Год приёма	2024
Курс	3
Семестр(ы)	5-6

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Технологические измерения и приборы»** являются ознакомление студентов с современными способами и устройствами контроля технологических процессов, формирование знаний о современных принципах, методах и средствах измерений, испытаний и контроля физических величин применительно к сварочному производству, методах и средствах их поверки, их калибровки, способствующих повышению качества конструкций общемашиностроительного назначения; усвоение принципов рационального проектирования

**1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):** освоение методов измерений, испытаний и контроля технологических процессов, освоение методов определения номенклатуры проверяемых параметров, порядка определения и обработки полученной информации при измерении и контроле.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

**2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Технологические измерения и приборы»** и относится к *обязательной части* и осваивается в 5-6 семестрах.

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):**

- *Физика*
- *Материаловедение*
- *Электротехника и электроника*
- *Теория механизмов и машин*
- *Метрология, стандартизация и сертификация*

Знает процессы и явления, происходящие в элементах технических систем при различных условиях эксплуатации, методы контроля качества новых образцов оборудования, изделий, их узлов и деталей

Умеет применять принципы построения и автоматизированные средства измерений и контроля, проводить стандартные испытания по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий

Владеет навыками проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода, и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ, возможностью оценки технического состояния и остаточного ресурса действующего технологического оборудования

**2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):**

- *оснастка и оборудование для производства сварных конструкций*
- *технология и монтажные работы при изготовлении металлоконструкций*
- *методы контроля качества сварных соединений*
- *машины и аппараты процессов переработки нефти и газов*
- *производство сварных конструкций.*

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки :

**ОПК-4** Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

**ОПК-5** Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил

ПК-3 Способность обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий

ПК-8 Разработка технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства

**Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения**

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции <sup>1</sup>	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-4	ОПК-4.1. Использует современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач	Методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования	Выбирать измерительные преобразователи по заданным характеристикам измеряемой величины	Навыками работы с стандартными средствами автоматизации расчетов и проектирования;
	ОПК-4.2. Использует принципы информационной безопасности при работе с информацией в процессе решения задач профессиональной деятельности	Этапы создания средств автоматизации	Выбирать элементы систем автоматизации;	Навыками практического участия в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов;
ОПК-5	ОПК-5.1. Демонстрирует знания различных этапов жизненного цикла сварочного оборудования	Методы и принцип выбора средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования	Совершенствовать технологические процессы;	Навыками работы с современными инструментами диагностики и контроля
	ОПК-5.2. Применяет стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла транспортно-технологических машин сварочного оборудования	Критерии выбора технологии, инструментальных средств и средств вычислительной техники	Использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики	Навыками необходимые для проверки и отладки систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики
	ОПК-5.3. Составляет техническую документацию на различных этапах жизненного цикла сварочного оборудования	Суть автоматизации технологических процессов и производств	Разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процес-сов, контроля, диагностики	Навыками работы с программным обеспечением, используемым при проектировании, изготовлении, контроле и испытании продукции;
ПК-3	ПК-3.1 Знать основные требования к технологическим машинам и оборудованию	физические основы измерений различных технологических параметров; номенклатуру средств измерений в соответствии со стандартом ГСП	выполнить расчеты параметров технических средств автоматизации в соответствии с требованиями технологического процесса и условий эксплуатации	методами настройки аналоговых и дискретных средств автоматического контроля и регулирования

<sup>1</sup> Указываются в соответствии с утвержденными в ОПОП ВО

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции <sup>1</sup>	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
	ПК-3.2 Уметь анализировать параметры технологического процесса технологических машин и оборудования	методы измерений физических величин, методы и средства измерения основных технологических параметров отрасли	определять статические, динамические и метрологические характеристики средств и систем измерений	навыками расчетных приемов с использованием известных пакетов программ
	ПК-3.3 Владеть навыками обобщения информации и 25 требований технического задания	методы определения и нормирования метрологических характеристик типовых средств измерений	определять статические, динамические и метрологические характеристики средств и систем измерений	навыками работы с измерительными приборами и другими инструментами, используемыми при вводе в эксплуатацию средств измерений
ПК-8	ПК-8.1. Критерии определения типа производства, качественной и количественной оценки технологичности  Нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности  Основные средства, методы и способы контроля технических требований  Типовые схемы базирования заготовок деталей и их параметры и режимы изготовления машиностроительных изделий низкой сложности серийного (массового) производства	Принципы действия и обслуживания сложного технического оборудования	Выбирать средства измерений	Навыками работы с программным обеспечением, используемым при проектировании, изготовлении, контроле и испытании продукции
	ПК-8.2. Определение типа производства изделий  Консультирование, контроль, анализ технических требований и оформление технических заданий и документации,  Оценка соответствия достигнутого уровня технологичности при изготовлении машиностроительных изделий низкой сложности серийного (массового) производства	Критерии выбора технологии, инструментальных средств и средств вычислительной техники	Пользоваться средствами вычислительной техники при организации процессов проектирования, изготовления, контроля и испытаний продукции;	Навыками обслуживания оборудования
	ПК-8.3. Использовать с прикладными компьютерными программами, находить	Суть автоматизации технологических процессов и производств	Проводить обслуживание оборудования;	Навыками работы со средствами измерений

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции <sup>1</sup>	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
	информацию в нормативно-справочных документах			
	Выявлять основные технологические задачи и схемы контроля технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям низкой сложности серийного (массового) производства			
	Выбирать схемы базирования и закрепления заготовок машиностроительных деталей низкой сложности серийного (массового) производства.			
	Корректировать технологическую документацию			

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 7 зачетных единиц (252 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

**Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения**

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения	для очно-заочной формы обучения	для заочной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	7		
Объем дисциплины в академических часах	252		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	85		
- занятия лекционного типа, в том числе:	35		
- практическая подготовка (если предусмотрена)			
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	50		
- практическая подготовка (если предусмотрена)			
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы <sup>2</sup>			

<sup>2</sup> Числовые данные в данной строке соответствуют трудоемкости, указанной в учебном плане в столбце «КР/КП». Если курсовая работа не предусмотрена – необходимо удалить строку «Контактная работа в ходе подготовки и защиты курсовой работы».

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения	для очно-заочной формы обучения	для заочной формы обучения
- консультация (предэкзаменационная) <sup>3</sup>			
- промежуточная аттестация по дисциплине <sup>4</sup>			
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	167		
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	зачет – 5 семестр; экзамен – 6 семестр		

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

**Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
<b>для очной формы обучения</b>										
<b>Семестр 5.</b>										
Введение. Цель и назначение дисциплины, терминология	7		10					37	54	<i>Опрос Выполнение индивидуальных заданий</i>
Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП)	7		10					37	54	<i>Опрос Выполнение индивидуальных заданий</i>
<b>Консультации</b>										
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>										
<b>ИТОГО за семестр:</b>										
	14		20					74	108	
<b>Семестр 6.</b>										
Параметры непрерывных и импульсных электрических сигналов	7		10					31	48	<i>Опрос Выполнение индивидуальных заданий</i>
Методы и ТСИ электрических параметров	7		10					31	48	<i>Опрос Выполнение индивидуальных заданий</i>

<sup>3</sup> Числовые данные в данной строке соответствуют трудоемкости, указанной в учебном плане в столбце «Конс. (для гр.)»

<sup>4</sup> Числовые данные в данной строке соответствуют трудоемкости, указанной в учебном плане в столбце «КПА»

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						К Р / К П	СР, час	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточно й аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР					
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
ТСИ неэлектрических параметров (величин)	7		10				31	48	<b>Опрос</b> <b>Выполнение</b> <b>индивидуальн</b> <b>ых заданий</b>	
<b>Консультации</b>										
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>									<b>Экзамен</b>	
<b>ИТОГО за семестр:</b>	<b>21</b>		<b>30</b>				<b>93</b>	<b>144</b>		
<b>Итого за весь период</b>	<b>35</b>		<b>50</b>				<b>167</b>	<b>252</b>		

**Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции				Общее количество компетенций
		ОПК-4	ОПК-5	ПК-3	ПК-8	
Введение. Цель и назначение дисциплины, терминология	54	+	+	+	+	4
Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП)	54	+	+	+	+	4
Параметры непрерывных и импульсных электрических сигналов	48	+	+	+	+	4
Методы и ТСИ электрических параметров	48	+	+	+	+	4
ТСИ неэлектрических параметров (величин)	48	+	+	+	+	4
<b>Итого</b>	<b>252</b>					

### **Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)**

**Введение. Цель и назначение дисциплины, терминология** Определение физической величины (параметра), измерения, ТСИ, размерности величины, истинного и действительного значения величины, метода, единства измерений и т.д. Основные виды погрешностей. Абсолютная, относительная, приведенная, систематическая, случайная и др. виды погрешностей. Классы точности приборов.

**Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП)** История развития и современное состояние. Этапы развития ГСП. Организация построения ГСП. Принципы построения и классификация ГСП и средств автоматизации. Унифицированные сигналы ГСП. Унифицированные токовые сигналы, сигналы напряжения. Нормирующие преобразователи. Интерфейс, токовая петля и др.

**Параметры непрерывных и импульсных электрических сигналов** Основные электрические параметры: напряжение, ток, мощность, сопротивление и др. Максимальные, средневыпрямленные и действующие значения сигналов. Амплитудные и частотные характеристики сигналов.

**Методы и ТСИ электрических параметров** Метод измерения сигнала путем его непосредственной оценки и измерения путем его сравнения с мерой. Разностный (дифференциальный) метод измерения параметра. Мостовые схемы для измерения электрических сигналов. Разновидности мостовых схем. Аналоговые измерительные приборы. Принцип действия магнитоэлектрических, электромагнитных и электродинамических измерительных приборов. Комбинированные аналоговые измерительные приборы. Ваттметры, фазометры, вольтметры и амперметры переменного тока и др. Аналоговые и цифровые осциллографы для контроля и измерения множества параметров аналоговых и цифровых сигналов. Принцип действия цифровых измерительных приборов. Квантование непрерывного сигнала по уровню и времени. Основные виды преобразователей непрерывного электрического сигнала в цифровой код. Частотомеры для измерения колебательных и импульсных сигналов. Приборы для измерения электрического сопротивления, емкости и индуктивности.

**ТСИ неэлектрических параметров (величин)** Приборы измерения температуры контактного и бесконтактного действия. Датчики температуры. Приборы измерения давления (манометры, вакуумметры, тягомеры, напорометры, барометры и др.). Тензодатчики. Единицы измерения давления. Расходомеры жидкостных, сыпучих и воздушных сред. Тепловые счетчики, схемы подключения. Уровнемеры жидкостей и сыпучих тел. Плотнометры и концентратометры. Классификация. Формулы расчета концентрации. Влагомеры, гигрометры и психрометры. Абсолютная и относительная влажность. Единицы измерения влажности. Вискозиметры. Динамическая и кинематическая вязкость. Единицы измерения. Тахометры контактного и бесконтактного действия. Измерители линейной скорости. Газоанализаторы. Газоанализаторы воздуха. Принцип работы газоанализатора и единицы измерения параметров воздуха.

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)**

Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения

При разработке учебных программ по ФГОС-3 поколения предполагается использование кроме традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы. При этом студенты глубже понимают учебный материал, память также акцентируется на проблемных ситуациях, что способствует запоминанию учебного материала.

В процессе обучения необходимо обращать внимание в первую очередь на те методы, при которых слушатели идентифицируют себя с учебным материалом, включаются в изучаемую ситуацию, побуждаются к активным действиям, переживают состояние успеха и соответственно мотивируют свое поведение. Всем этим требованиям в наибольшей степени отвечают интерактивные методы обучения.

Интерактивные лекционные занятия проводятся в следующей форме.

#### **1. Лекция-беседа**

В названном виде занятий планируется диалог с аудиторией, это наиболее простой способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента.

Участие (внимание) слушателей в данной лекции обеспечивается путем вопросно-ответной беседы с аудиторией (постановка проблемного задания).

Вначале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме.



Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах.

## **2. Лекция с элементами обратной связи.**

В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы.

Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

Если же ответы не удовлетворяют уровню желаемых знаний, преподаватель сам излагает подробный ответ, и в конце объяснения снова задает вопрос, определяя степень усвоения учебного материала.

Если ответы вновь демонстрируют низкий уровень знаний студентов – следует изменить методику подачи учебного материала.

**В форме лекции с элементами обратной связи** проводятся занятия, в которых необходимо связать уже имеющиеся знания с излагаемым материалом.

## **3. Проектная работа**

Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения. Совместная деятельность означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Организуются проектная работа, осуществляется работа с научно-технической документацией. Такие методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.

Студенты делятся на 3...4 группы, выдается общее задание, но задаются различные варианты решения задачи, каждая группа анализирует предложенное решение, корректирует его и защищает перед студентами других подгрупп. Преподаватель выполняет роль рецензента. Задание желательно формировать на основе ситуаций, которые рассматривались при проведении нескольких занятий в активной форме. При проведении таких занятий преподаватель должен объяснить студентам значение компетентностного подхода для формирования современного специалиста, сформировать основные компетенции по специальности и показать пути их освоения.

## **4. Комплекс семинарских и лабораторных работ**

Ведущий преподаватель вместе с новыми знаниями ведет участников обучения к самостоятельному поиску. Активность преподавателя уступает место активности студентов, его задачей становится создание условий для их инициативы. Преподаватель отказывается от роли своеобразного фильтра, пропускающего через себя учебную информацию, и выполняет функцию помощника в работе, одного из источников информации.

Студентам выдается список тем практических/семинарских занятий. Каждый студент готовит отчет с элементами анализа литературных источников изучаемой проблемы.

Промежуточная аттестация студентов подразделяется на зачетную, именуемую зачетной неделей, и экзаменационную сессию. Зачеты сдаются в течение одной недели перед экзаменационной сессией. Продолжительность экзаменационных сессий (а их две: зимняя и летняя) в учебном году устанавливается Госстандартом

### **5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)**

**Главная задача самостоятельной работы студентов** – развитие умения приобретать научные знания путем личных поисков, формирование активного интереса и вкуса к творческому, самостоятельному подходу в учебной и практической работе.

Самостоятельная работа студента направляется настоящей рабочей программой.

Основываясь на лекционном материале, результатах, полученных на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе, студент выполняет реферат.

Примерный объем реферата – 10...15 стр.

Оформленная работа представляется на рецензию и при получении положительной рецензии студент выполняет защиту работы.

Курсовая работа и курсовой проект по данной дисциплине не предусмотрены.

**Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся**

*для очной формы обучения*

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Введение. Цель и назначение дисциплины, терминология	37	Реферат
Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП)	37	Реферат
Параметры непрерывных и импульсных электрических сигналов	31	Реферат
Методы и ТСИ электрических параметров	31	Реферат
ТСИ неэлектрических параметров (величин)	31	Реферат

**5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно**

Критерии выставления оценок за рефераты сформулированы в ФОСах. Здесь приводятся требования к оформлению работы.

**Общие требования оформления реферата**

Указанные работы выполняются на листах писчей бумаги формата А-4 в MicrosoftWord; объем: 5-15 страниц текста для отчета. Размер шрифта – 14; интервал – 1,5; с нумерацией страниц сверху страницы посередине, абзацный отступ на расстоянии 2,25 см от левой границы поля.

Все формулы, единицы измерений, расчеты приводятся и ведутся в системе СИ. При оформлении работы соблюдаются поля:

левое – 25 мм; правое – 10 мм; нижнее – 20 мм; верхнее – 20 мм.

**Оформление таблиц:**

1. Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

2. При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

3. Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

4. На все таблицы должны быть ссылки в реферате. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

**Оформление иллюстраций:**

1. Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные.

2. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в реферате.
  3. Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.
  4. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки.
  5. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, Рисунок 1.1.
  6. Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 — Схема карты сайта.
  7. Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3.
  8. При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

#### **Приложения:**

1. Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.
  2. В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением справочного приложения «Библиография», которое располагают последним.
  3. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение», его обозначения и степени.
  4. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.
  5. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.
  6. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.
  7. В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.
8. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».
    9. Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.
    10. Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

#### **Представление.**

Работа должна быть представлена в **двух видах**: печатном и электронном.

## **6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

### **6.1. Образовательные технологии**

Интерактивных занятий (25%)

<b>№</b>	<b>Формы</b>	<b>Описание</b>
1.	Работа с Microsoft PowerPoint	Подготовка презентаций докладов в PowerPoint

2.	Интернет. Поиск информации по теме.	Проведение самостоятельного поиска информации по темам дисциплины с использованием интернет-ресурсов.
----	-------------------------------------	---

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line в формах: видео-лекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др.

Максимальный объем занятий обучающегося с применением электронных образовательных технологий не должен превышать 25%.

**Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Введение. Цель и назначение дисциплины, терминология	Лекция-диалог	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП)	Лекция-диалог	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Параметры непрерывных и импульсных электрических сигналов	Лекция-диалог	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Методы и ТСИ электрических параметров	Лекция-диалог	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено
ТСИ неэлектрических параметров (величин)	Лекция-диалог	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено

### 6.2. Информационные технологии

Для оперативного обмена информацией, получения заданий и выставления оценок широко используется электронная почта преподавателя.

Интернет и IT технологии широко используются при подготовке лекций, презентаций, кейс-заданий и пр.

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии: виртуальная обучающая среда (или система управления обучением LMS Moodle) или иные информационные системы, сервисы и мессенджеры.

### 6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

*[В данном разделе приводятся перечни используемых при реализации дисциплины (модуля) программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, состав которых подлежит обновлению при необходимости]*

#### 6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер

Наименование программного обеспечения	Назначение
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Scilab	Пакет прикладных математических программ

### 6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
<u><a href="http://dlib.eastview.com">Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»</a></u> <u><a href="http://dlib.eastview.com">http://dlib.eastview.com</a></u> <i>Имя пользователя: AstrGU</i> <i>Пароль: AstrGU</i>
Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов <u><a href="http://www.polpred.com">www.polpred.com</a></u>
Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» <u><a href="https://library.asu.edu.ru/catalog/">https://library.asu.edu.ru/catalog/</a></u>
Электронный каталог «Научные журналы АГУ» <u><a href="https://journal.asu.edu.ru/">https://journal.asu.edu.ru/</a></u>
Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. <u><a href="http://mars.arbicon.ru">http://mars.arbicon.ru</a></u>
Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. <u><a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a></u>

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Технологические измерения и приборы» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность

формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

**Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств**

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Введение. Цель и назначение дисциплины, терминология	ПК-3,8 ОПК-4,5	<i>Опрос Индивидуальное задание</i>
Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП)	ПК-3,8 ОПК-4,5	<i>Опрос Индивидуальное задание</i>
Параметры непрерывных и импульсных электрических сигналов	ПК-3,8 ОПК-4,5	<i>Опрос Индивидуальное задание</i>
Методы и ТСИ электрических параметров	ПК-3,8 ОПК-4,5	<i>Опрос Индивидуальное задание</i>
ТСИ неэлектрических параметров (величин)	ПК-3,8 ОПК-4,5	<i>Опрос Индивидуальное задание</i>

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

**Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

**Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

### 7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

#### Вопросы к собеседованию (Опрос)

«Введение. Основные сведения о средствах измерений»

1. Как вы понимаете следующие термины: измерения, контроль, средство измерения, метод и принцип измерений?
2. Какие виды измерений бывают?
3. Перечислите основные характеристики средств измерений
4. Виды погрешностей и основные причины их возникновения.
5. Как классифицируются погрешности измерений?
6. Что понимается под динамическими характеристиками средств измерений?
7. Опишите основные структурные блоки измерительных средств.
8. Опишите структуру ГСП.
9. Приведите основные схемы включения измерительных преобразователей.
10. Основные способы и методы повышения точности измерений.
11. Что понимается под унифицированными сигналами? Приведите примеры.

«Измерение электрических величин»

1. Какие параметры непосредственно измеряют электромеханическими измерительными приборами?
2. Для измерения прямым методом тока в цепи используют
3. Укажите основные конструктивные элементы электромеханических измерительных приборов.
4. Какая погрешность определяет класс точности электроизмерительного прибора?
5. Для чего в измерительном механизме электроизмерительного прибора необходим успокоитель?

«Электрические преобразователи неэлектрических величин»

1. Перечислите основные методы измерений и приведите примеры, иллюстрирующие их.
2. Приведите основные схемы включения измерительных преобразователей.
3. Приведите основные статические характеристики средств измерений.
4. На какие классы можно разделить измерительные преобразователи?
5. Какие виды дискретных измерительных преобразователей существуют?
6. Перечислите основные физические эффекты, используемые для параметрических первичных измерительных преобразователей.
7. Какие основные физические эффекты используются для генераторных первичных измерительных преобразователей?
8. Приведите схемы включения параметрических преобразователей.

9. Опишите конструкцию резистивных преобразователей реостатного типа и область их применения.
10. Опишите конструкцию тензорезистивных преобразователей и схемы их подключения.
11. Перечислите основные виды погрешностей тензорезистивных преобразователей.
12. Приведите основные расчетные зависимости для мостовых измерительных схем.
13. Опишите принцип действия индуктивных преобразователей.
14. Какие виды индуктивных преобразователей существуют?
15. От каких параметров электростатических преобразователей зависит их емкость?
16. Приведите схемы включения электростатических преобразователей.
17. Пьезоэлектрические преобразователи: принцип действия, конструктивные особенности и схемы включения.
18. Перечислите основные разновидности индукционных измерительных преобразователей.
19. Опишите принцип действия индукционных измерительных преобразователей.
20. Перечислите основные виды приемников оптического излучения.

#### «Измерение теплоэнергетических величин»

1. Измерение давления. Классификация средств измерения давления.
2. Перечислите основные виды средств измерения температуры.
3. Какие схемы включения терморезистивных преобразователей используются?
4. Какие основные погрешности учитываются при подключении термопар?
5. Каких основных правил следует придерживаться при монтаже и подключения датчиков давления?
6. Какие имеются особенности подключения датчиков давления при измерении параметров пульсирующих сред и в условиях вибраций?
7. Опишите принцип действия и типы термопар.
8. Какие средства используются при измерении расхода?
9. Приведите классификацию расходомеров и области применения.

#### «Измерение физических свойств»

1. Приведите классификация средств измерения плотности.
2. На каких физических явлениях основаны электрические методы измерения влажности?
3. Приведите классификация средств измерения вязкости жидкости.
4. Опишите принцип действия капиллярного вискозиметра.
5. Опишите принцип действия вискозиметра с падающим телом.

#### «Измерение механических величин»

1. Перечислите средства измерения сил.
2. Какими средствами можно измерить величину крутящего момента?
3. Для измерения каких величин применяются магнитоупругие ИП?
4. . Опишите принцип действия и способы получения измерительной информации средствами измерения сил.
5. Какими средствами можно измерить величину крутящего момента?

#### «Измерение состава веществ»

1. Приведите классификацию приборов контроля за составом и свойствами газов (газоанализаторов).
2. Опишите достоинства и недостатки различных типов датчиков для газоанализаторов токсичных и горючих газов.
3. Приведите классификацию спектральных методов анализа.
4. Опишите общую картину взаимодействия электромагнитного излучения с веществом.
5. Опишите принцип действия оптических датчики взрывоопасных газов.

#### «Автоматизированные системы контроля параметров»



1. Дайте общую характеристику измерительных сигналов.
2. Перечислите основные виды измерительных сигналов.
3. Какие сигналы называются дискретными и квантованными?
4. Перечислите основные виды преобразований измерительных сигналов и дайте их краткую характеристику.
5. Какие задачи решают следующие виды преобразований квантование, дискретизация и восстановление сигналов?
6. Какие виды кодирования информации существуют?
7. Изложите цели построения и назначение информационно-измерительных систем.
8. Приведите обобщенную структуру информационно-измерительных систем.
9. Перечислите основные элементы ИИС и дайте их краткую характеристику.
10. Опишите сущность технологии «виртуальных приборов».

***Примерный перечень вопросов к экзамену, зачету по дисциплине «Технологические измерения и приборы»:***

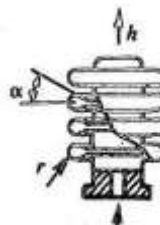
1. Перечислите основные методы измерений и приведите примеры, иллюстрирующие их.
2. Перечислите основные виды погрешностей и причины их возникновения.
3. Какие требования предъявляются к средствам измерения?
4. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные виды дискретных (в том числе и цифровых) интерфейсов средств измерений.
5. Приведите основные схемы включения измерительных преобразователей.
6. На какие классы можно разделить измерительные преобразователи?
7. Основные физические эффекты, используемые для параметрических первичных измерительных преобразователей.
8. Какие основные физические эффекты используются для генераторных первичных измерительных преобразователей?
9. Опишите принцип действия, конструкцию резистивных преобразователей реостатного и область их применения.
10. Опишите конструкцию тензорезистивных преобразователей и схемы их подключения.
11. Приведите основные расчетные зависимости для мостовых измерительных схем.
12. Опишите принцип действия и виды индуктивных преобразователей и области их применения.
13. От каких параметров электростатических преобразователей зависит их емкость? Приведите схемы включения электростатических преобразователей.
14. Датчики Холла. Принцип действия и область применения.
15. Пьезоэлектрические преобразователи: принцип действия, конструктивные особенности и схемы включения.
16. Опишите принцип действия и перечислите основные разновидности индукционных измерительных преобразователей.
17. Жидкостные манометры. Принцип действия и область применения.
18. Деформационные манометры. Принцип действия и область применения.
19. Сравнительный анализ чувствительных элементов датчиков давления с электрическим выходным сигналом.
20. Измерения давления пульсирующих сред и в условиях вибраций.
21. Классификация средств измерения температуры. Области применения различных датчиков температуры.
22. Термометры расширения. Основные разновидности и области применения.
23. Термометры сопротивления. Принцип действия и материалы чувствительных элементов.
24. Конструкция, основные правила монтажа и схемы подключения термометров сопротивления.
25. Принцип действия и типы термопар. Виды термопар.

26. Компенсация температуры холодного спая. Схемы автоматического введения поправки на температуру.
27. Подключение термопар и средства измерения тЭДС.
28. Пирометры. Виды пирометров. Законы излучения.
29. Яркостные (оптические) радиационные пирометры. Принцип действия и устройство.
30. Радиационные пирометры. Принцип действия и условия достоверности измерения радиационным пирометром.
31. Цветовые пирометры. Принцип действия и устройство.
32. Измерение расхода. Классификация расходомеров и области применения.
33. Объемные расходомеры. Принцип действия и устройство.
34. Расходомеры переменного перепада давления. Принцип действия и способы отбора давления.
35. Сужающие устройства. Достоинства и недостатки.
36. Правила и схемы монтажа для различных случаев расположения дифманометров расходомеров переменного перепада давления.
37. Ротаметры. Принцип действия и конструкция.
38. Расходомер переменного уровня. Принцип действия, конструкция и методы считывания информации.
39. Турбинные расходомеры. Принцип действия, конструкция и методы считывания информации.
40. Ультразвуковые расходомеры. Принципы действия и особенности применения.
41. Электромагнитные расходомеры. Принципы действия и особенности применения.
42. Вихревые расходомеры. Принципы действия, конструкция и методы считывания информации.
43. Анемометрические расходомеры. Принципы действия и особенности применения.
44. Колориметрические расходомеры. Принципы действия и особенности применения.
45. Кориолисовы расходомеры. Принципы действия, конструкция и методы считывания информации.
46. Методы и средства измерения расхода сыпучих материалов.
47. Средства измерения уровня жидкостей. Классификация уровнемеров и области применения.
48. Поплавковые уровнемеры. Принцип действия, конструкция и методы считывания информации.
49. Буйковые уровнемеры. Принцип действия, конструкция и методы считывания информации.
50. Гидростатический метод измерения уровня. Принцип получения измерительной информации и ограничения применения.
51. Пьезометрический метод измерения уровня. Принцип получения измерительной информации и ограничения применения.
52. Емкостные датчики уровня. Принцип действия, конструкция и ограничения применения.
53. Кондуктометрические датчики уровня. Принцип действия, конструкция и ограничения применения.
54. Бесконтактные средства измерения уровня. Принцип получения измерительной информации и ограничения применения.
55. Методы измерения уровня сыпучих материалов. Области применения.
56. Классификация средств измерения плотности. Области применения.
57. Весовые и поплавковые плотномеры. Принципы действия, конструкция и основные характеристики.
58. Аэростатические, гидро-газодинамические плотномеры. Принципы действия, конструкция и основные характеристики.
59. Вибрационные и радиоизотопные средства измерений плотности. Принципы действия, конструкция и основные характеристики.

60. Средства измерения вязкости жидкости. Капиллярные вискозиметры. Принципы действия, конструкция и основные характеристики.
61. Вискозиметры с падающим телом. Принципы действия, конструкция и основные характеристики.
62. Ротационные вискозиметры. Принципы действия, конструкция и основные характеристики.
63. Вибрационные вискозиметры. Принципы действия, конструкция и основные характеристики.
64. Измерение влажности. Классификация методов измерения и области их применения.
65. Электрические методы измерения влажности. Принципы получения измерительной информации и основные характеристики.
66. Средства измерения сил. Принцип действия и способы получения измерительной информации.
67. Какими средствами можно измерить величину крутящего момента? Принципы действия и конструкции.
68. Способы измерения веса. Конструкция и способы получения измерительной информации.
69. Классификация приборов контроля за составом и свойствами газов (газоанализаторы). Достоинства и недостатки различных типов датчиков для газоанализаторов токсичных и горючих газов.
70. Термокондуктометрические (термокаталитические) газоанализаторы. Область применения, принцип действия и схема включения чувствительных элементов.
71. Электрохимические газоанализаторы. Область применения, принцип действия и схема функционирования.
72. Полупроводниковые газовые сенсоры. Область применения, принцип и схема функционирования.
73. Оптические датчики взрывоопасных газов. Принцип и схема функционирования.
74. Газоанализаторы инфракрасного, ультрафиолетового поглощения и фотокolorиметрические газоанализаторы. Принципы действия и области применения.
75. pH-метры. Принцип действия, основная зависимость и схема измерения.
76. Теплосчетчики. Состав измерительного комплекса и принцип действия.
77. Счетчики для коммерческого учета газа. Состав измерительного комплекса и принцип действия.

**Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов**

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<b>ОПК-4</b>				
1.	Задание закрытого типа	К какому признаку по классификации необходимо отнести цифровой прибор 1. По положению в измерительной системе. 2. По способу представления показаний. 3. По типу вычислительного устройства. 4. По способу представления величин	3	1
2.		Дайте определение понятию «Чувствительность». 1. ?.. называют отношение изменения сигнала на выходе измерительного прибора к вызывающему его изменению измеряемой величины 2. ?.. называют функциональную зависимость выходного сигнала от входного в установленном режиме работы устройства. 3. ?.. называют функциональную зависимость между значениями величин на выходе и входе средства измерений, составленную в виде графика, таблицы или формулы. 4. ?.. называют отношение сигнала на выходе	2	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		измерительного преобразователя к вызывающему его сигналу на входе преобразователя.		
3.		Виды погрешностей, методы нормирования погрешностей отдельных устройств, погрешностей совокупности звеньев и систем, классы точности и методы аттестации изделий ГСП представлены в ...? 1. Концепции совместимости информационного сопряжения между изделиями ГСП. 2. Концепции совместимости энергетического сопряжения между изделиями ГСП. 3. Концепции совместимости метрологического сопряжения между изделиями ГСП. 4. Концепции совместимости конструктивного сопряжения между изделиями ГСП	3	1
4.		На рисунке показан ... упругий чувствительный элемент  1. трубчатый; 2. плоский мембранный; 3. сильфонный; 4. вялый мембранный с жестким центром	1	1
5.		По какой шкале температур точка кипения воды соответствовала значению 100? 1. Шкала по Фаренгейту. 2. Шкала по Реомюру. 3. Шкала по Цельсию. 4. Шкала по Кельвину	3	1
6.	Задание открытого типа	Дайте определение понятию «Статическая характеристика».		
7.		Классификация методов измерения и области их применения		
8.		Полупроводниковые газовые сенсоры. Область применения, принцип и схема функционирования		
9.		Принцип действия и типы термопар. Виды термопар		
10.		Сравнительный анализ чувствительных элементов датчиков давления с электрическим выходным сигналом		

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<b>ПК-3</b>				
1	Задание закрытого типа	Какой датчик температуры является образцовым в диапазоне температурот 13,81 К до 903,89 К? 1. ТСП. 2. ТПР. 3. ТСМ. 4. ТПП.	3	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
2		На каком законе основано измерение температуры оптическими пирометрами? 1. Закон Планка. 2. Закон Вина. 3. Закон Стефана-Больцмана 4. Закон Ламберта-Бугера-Бера	2	1
3		Какой способ измерения используется в уравновешенных мостах? 1. Нулевой. 2. Мостовой. 3. Прямого измерения. 4. Косвенного измерения.	3	1
4		Статическая характеристика какого уровнемера определяется формулой $P = \rho g h$ ? 1. Гидростатический уровнемер. 2. Контактный датчик. 3. Буйковый уровнемер. 4. Емкостный датчик.	1	1
5		С помощью каких анализаторов можно измерить концентрацию соли в растворе? 1. Кондуктометрические анализаторы. 2. Потенциометрические анализаторы. 3. Полярографы. 4. Кулонометрические анализаторы	3	1
	Задание открытого типа	Дайте определение понятию «Статическая характеристика».		
		Классификация методов измерения и области их применения		
		Полупроводниковые газовые сенсоры. Область применения, принцип и схема функционирования		
		Принцип действия и типы термопар. Виды термопар		
		Сравнительный анализ чувствительных элементов датчиков давления с электрическим выходным сигналом		

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля).

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
<b>Основной блок</b>				
1.	<i>Ответ на занятии</i>	10/4* / 1**	40* / 10**	
2.	<i>Выполнение лабораторных работ</i>	10/5* / 3**	50* / 30**	
<b>Всего</b>			<b>90* / 40**</b>	-
<b>Блок бонусов</b>				

3.	Посещение занятий	10/0,5	5	
4.	Своевременное выполнение всех заданий	10/0,5	5	
<b>Всего</b>			<b>10</b>	-
<b>Дополнительный блок**</b>				
5.	Зачет	1/50	50	
<b>Всего</b>			<b>50</b>	-
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>	-

**Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)**

Показатель	Балл
Опоздание на занятие	-5
Нарушение учебной дисциплины	-5
Неготовность к занятию	-10
Пропуск занятия без уважительной причины	-10

**Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)**

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **8.1. Основная литература**

1. Кишуров, В. М., Метрология и технические измерения : учебное пособие / В. М. Кишуров, Т. В. Полякова, П. П. Черников, Н. В. Юрасова. — Москва : Русайнс, 2021. — 207 с. — ISBN 978-5-4365-5763-2. — URL: <https://book.ru/book/938060> (дата обращения: 15.10.2024). — Текст : электронный.

2. Медведева, Р. В., Средства измерений : учебник / Р. В. Медведева, В. П. Мельников, ; под ред. Р. В. Медведевы. — Москва : КноРус, 2024. — 233 с. — ISBN 978-5-406-13100-8. — URL: <https://book.ru/book/953743> (дата обращения: 15.10.2024). — Текст : электронный.

3. Хрусталева, З.А.. Электротехнические измерения : Учебник / З.А. Хрусталева — Москва : КноРус, 2025. — 199 с. — ISBN 978-5-406-14150-2. — URL: <https://book.ru/book/956643> (дата обращения: 15.10.2024). — Текст : электронный.

4. Вячеславова, О. Ф., Допуски и технические измерения : учебник / О. Ф. Вячеславова, Д. А. Дьяков, И. Е. Парфеньева, С. А. Зайцев. — Москва : КноРус, 2025. — 267 с. — ISBN 978-5-406-13973-8. — URL: <https://book.ru/book/955907> (дата обращения: 15.10.2024). — Текст : электронный.

### **8.2. Дополнительная литература**

1. Гайнуллин, Р. Н. Измерение основных параметров технологических процессов : учебно-методическое пособие / Р. Н. Гайнуллин, А. Р. Герке, А. В. Лира. - Казань : КНИТУ, 2020. - 128 с. - ISBN 978-5-7882-2930-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" :

[сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788229300.html> (дата обращения: 15.10.2024). - Режим доступа : по подписке.

2. Системы управления химико-технологическими процессами. В 2 ч. Ч. 1 [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Н. Гаврилов, Ю.В. Пятаков - Воронеж : ВГУИТ, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000320426.html>

### **8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

1. <http://www.studentlibrary.ru>

2. <https://book.ru>

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Для проведения занятий по дисциплине необходима аудитория, оборудованная учебной мебелью, мультимедийной техникой с возможностью презентации обучающих материалов, средствами наглядного представления учебных материалов; зал самостоятельной работы, оборудованный компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет.

## **10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).