

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
Электростальский институт (филиал)
Московского политехнического университета

УТВЕРЖДАЮ



Директор

Электростальского института (филиала)

Московского политехнического университета

О.Д. Филиппова /О.Д. Филиппова/

«10» июля 2025г.

Рабочая программа дисциплины

«Технические измерения и нормирование точности»

Направление подготовки
22.03.02 «Металлургия»

Направленность образовательной программы
«Обработка металлов и сплавов давлением»
(набор 2025года)

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная, очно-заочная

Электросталь 2025

1. Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям обучающегося и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и обучающихся направления подготовки 22.03.02 Металлургия.

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 28.06.2020 №702;
- Образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия;
- учебным планом по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, профиль Обработка металлов и сплавов давлением.

Дисциплина «Технические измерения и нормирование точности» относится к числу учебных дисциплин, формирующих специальные профессиональные знания по направлению 22.03.02 «Металлургия»

ЦЕЛЬ освоения дисциплины – 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 металлургии, методах и средствах их проверки, их калибровки, способствующих повышению качества продукции.

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ – 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 в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Технические измерения и нормирование точности» относится к обязательной части (Б1.1) основной образовательной программы бакалавриата направления подготовки 22.03.02 «Металлургия».

Дисциплина «Технические измерения и нормирование точности» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

- экология,
- материаловедение,
- безопасность жизнедеятельности,
- метрология, стандартизация и сертификация;
- управление качеством,
- металлургические технологии;
- методы контроля и анализа веществ,
- основы физико-химического анализа.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
-----------------	---	---

ОПК-4	Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	<p><u>Индикаторы достижения компетенции</u></p> <p>ИОПК-4.1 знать общие законы и правила измерений, ИОПК-4.2 знать принципы действия и характеристики измерительных устройств; ИОПК-4.3 сопоставляет технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве,</p> <p><u>В том числе:</u></p> <p>Уметь проводить измерения технологических параметров, Уметь обрабатывает результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы, Уметь пользоваться основными электрическими измерительными приборами (амперметр, вольтметр, ваттметр, осциллограф и др.), Владеть техникой экспериментирования с использованием пакетов программ, Владеть навыками работы с электротехнической аппаратурой, электронными устройствами, контрольно-измерительным и испытательным оборудованием</p>
--------------	---	--

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

Форма обучения	курс	семестр	Трудоемкость дисциплины в часах							Форма итогового контроля
			Всего час./зач. ед	Аудиторных часов	Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Контроль (промежуточная аттестация)	
Очная	3	5	144/4	72	18	18	18	72	18	зачет
Очно-заочная	3	5	144/4	16	8	4	4	128	18	зачет

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		5	
Аудиторные занятия (всего)	72	72	
В том числе:			
Лекции	18	18	
Практические занятия	18	18	
Лабораторные работы	18	18	
Самостоятельная работа (всего)	54	54	

В том числе:			
Подготовка к занятиям (изучение лекционного материала, литературы, законодательства, практических ситуаций)	28	28	
Подготовка к контрольной работе, тестированию	24	24	
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	2	2	
Общая трудоемкость час / зач. ед.	144/4	144/4	

Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		5	
Аудиторные занятия (всего)	16	16	
В том числе:			
Лекции	4	4	
Практические занятия	4	4	
Лабораторные работы	4	4	
Самостоятельная работа (всего)	96	96	
В том числе:			
Подготовка к занятиям (изучение лекционного материала, литературы, законодательства, практических ситуаций)	48	48	
Подготовка к контрольной работе, тестированию	34	34	
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	2	2	
Общая трудоемкость час / зач. ед.	144/4	144/4	

5. Содержание дисциплины

5.1. Тематический план дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			лек.	п/з	л/р	сам. раб		
1	Измерение температуры	5	2	2	10	14	Устный опрос Реферат	Зачет
2	Бесконтактные методы измерения температуры		4	4		10	Устный опрос Реферат	
3	Измерение давления		4	4		10	Устный опрос Защита л/р Реферат	
4	Измерение количества и расхода. Измерение уровня. Измерение состава газовых смесей		4	4	4	10	Устный опрос Защита л/р Реферат	
5	Методы контроля качества выпускаемой продукции		4	4	4	10	Устный опрос Реферат Тест	
	ИТОГО:		18	18	18	54		

5.2. Лекции

№ те-	№ лек-	Основное содержание
1	1-3	Термометры расширения. Манометрические термометры. Термоэлектрические термометры
2		Термопреобразователи сопротивления. Бесконтактные методы измерения температуры Измерение количества жидкости и газа: Скоростные счётчики для жидкостей; объёмные счётчики для жидкостей
3 - 4	4-6	Измерение расхода сыпучих материалов; расходомеры переменного перепада давления; расходомеры постоянного перепада давления Жидкостные манометры; деформационные датчики давления. Электрические датчики давления.
4-5	7-9	Уровнемеры непрерывного действия; сигнализаторы уровня. Измерение состава газовых смесей. Определение содержания влаги в газах и порошках: Метод определения точки росы; Сорбционно-электролитический метод. Метод прокаливания порошков Основные методы испытания формовочных смесей. Контроль качества поверхности отливок.

5.3. Практические занятия

№ темы	№ п/з	Основное содержание
1-2	1-3	Изучение конструкций: термопары; магнито-электрических приборов; электронных потенциометров, переносных потенциометров
		Изучение конструкций: расходомеров, скоростных счетчиков
3-4	4-6	Изучение конструкций устройств для замера влажности газовых сред, оптикоакустического газоанализатора
4	7-9	Изучение устройства газового хроматографа, тепловизора

5.4. Лабораторные занятия

№ темы	№ л/р	основное содержание
1-3	1-4	Ультразвуковое выявление дефектов заготовок Измерение состава газовых сред Измерение прочности формовочных материалов
4,5	5-9	Измерение расхода газовых сред Контроль поверхностных дефектов заготовок Анализ дефектов сталей и сплавов Измерение давления газовых сред Выявление поверхностных и подповерхностных дефектов в заготовках Измерение температуры в нагревательной печи с помощью термопары

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине представлен в Приложении 1 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Литература
1	Николаев М.И. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством. – М.: Интуит, 2016. -116с https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=429090&sr=1
2	Информационно-измерительная техника и электроника./ред. Раннев Г.Г. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 450 с. Учебник.

б) дополнительная литература

№ п/п	Литература
1	Шишмарев В.Ю. Измерительная техника. Учебн.пособие- М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 288с.
2	Садовский Г.А. Теоретические основы информационно-измерительной техники. 2008. – 342 с.
3	Мочалов В.Д. Метрология, стандартизация и сертификация. Взаимозаменяемость и технические измерения / Мочалов В.Д., Погонин А.А., Схиртладзе А.Г. – М.: ООО"ТНТ", 2011 – 264 с.

в) программное обеспечение и электронные ресурсы:

Операционная система Windows 7 DreamSpark № 9d0e9d49-31d1-494a-b303-612508131616
Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) – Microsoft Open License.
Лицензия № 61984042
Microsoft Project 2013 Standart 32- bit/x64 Russian.
Антивирусное ПО Avast (бесплатная версия)

1.	www.e.lanbook.com Электронно-библиотечная система «Лань»
2.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»(https://biblioclub.ru)
3.	http://cyberleninka.ru /Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»
4.	Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте www.mami.ru в разделе «Библиотека Московского Политеха» (http://lib.mami.ru/ebooks/).
5.	Национальная электронная библиотека (http://нэб.рф)
6.	ЭБС «Юрайт» (www.urait.ru)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля), практик в	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы

	соответствии с учебным планом		
16.	Технические измерения и нормирование точности	Учебная аудитория лекционного типа № 1508, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)
		Учебная аудитория для занятий семинарского типа № 1503, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)
		Лаборатория «Электросталь» № 2107, лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели, индукционно-плавильная установка СЭЛТ-001-15/18, печь плавильная К 4/13 Vabertherm, установка для моделирования процесса кристаллизации. Стенд ферросплавов. Стенд для формовки. Комплект модельно-опочных оснасток. Комплект приборов для исследования свойств формовочных и стержневых смесей. сушильный шкаф СНОЛ, стенд для формовки модельно-опочных оснастки (комплекты) установки для моделирования процесса кристаллизации, Комплект приборов для исследования свойств формовочных и стержневых смесей

9. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Технические измерения и нормирование точности» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся:

- подготовка, представление и обсуждение индивидуальных заданий на практических занятиях и лабораторных работах;
- дискуссия – дискуссионная подача материала и обсуждений;
- командная работа – постановка конкретных заданий и организация групповых обсуждений их решений;
- подготовительная СРС- работа студентов с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации;
- индивидуальное обучение – подготовка к защите лабораторных работ и зачету.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

10.1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Методические указания к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента.

Методические указания по выполнению контрольной работы

Для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Выполненные задания оцениваются на оценку.

Цель выполнения индивидуальной контрольной работы: проверка умений и навыков самостоятельного решения конкретных задач по данному разделу дисциплины, проверка логического обоснования решения, умений применения теоретических знаний к решению задач.

Методические рекомендации для самостоятельной работы

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа направлена на самостоятельное изучение отдельной темы учебной дисциплины и является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету/экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите;
- выполнение расчетно-графической работы.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следу-

ющие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы, и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

10.2. Методические рекомендации для преподавателя

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих – лекционные, практические и лабораторные занятия и консультирование.

Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомиться с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только четко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категориальный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к практическому занятию или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на занятии с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекции-

ях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Экзамен или зачет по дисциплине проводится в форме устного ответа с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе контрольных вопросов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий зачет или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

11. Особенности реализации дисциплины «Технические измерения и нормирование точности» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров 22.03.02 «Металлургия».

Программа обсуждена на заседании кафедры «ММТ» 23.06.2025 протокол № 11

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

**Электростальский институт (филиал)
Московского политехнического университета**

Направление подготовки
22.03.02 «Металлургия»

Направленность образовательной программы
«Обработка металлов и сплавов давлением»

Форма обучения: очная, очно-заочная

Виды профессиональной деятельности:
технологический;
организационно-управленческий;
проектный.

Кафедра: «Машиностроительные и металлургические технологии»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ»**

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-4	Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

2. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания

2.1 Критерии оценки ответа на экзамене

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные				
Знать: общие законы и правила измерений; назначение и принципы действия важнейших физических приборов; основные методы анализа и свойства групп материалов; способы контроля и измерений таких величин, как давление, расход и количество жидкостей и газов, уровень жидкостей и сыпучих материалов в открытых и закрытых резервуарах и т.д.; структуру, принципы построения и	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний общих законов и правил измерений; назначений и принципов действия важнейших физических приборов; основных методов анализа и свойства групп материалов; способов контроля и измерений таких величин, как давление, расход и количество жидкостей и газов, уровень жидкостей и сыпучих материалов; способов контроля и измерений таких величин, как давление, расход и количество жидкостей и газов, уровень жидкостей и сыпучих	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний общих законов и правил измерений; назначений и принципов действия важнейших физических приборов; основных методов анализа и свойства групп материалов; способов контроля и измерений таких величин, как давление, расход и количество жидкостей и газов, уровень жидкостей и сыпучих материалов в открытых и закрытых резервуарах и т.д.;	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний общих законов и правил измерений; назначений и принципов действия важнейших физических приборов; основных методов анализа и свойства групп материалов; способов контроля и измерений таких величин, как давление, расход и количество жидкостей и газов, уровень жидкостей и сыпучих материалов в открытых и закрытых резервуарах и т.д.;	Обучающийся демонстрирует полное соответствие необходимых знаний общих законов и правил измерений; назначений и принципов действия важнейших физических приборов; основных методов анализа и свойства групп материалов; способов контроля и измерений таких величин, как давление, расход и количество жидкостей и газов, уровень жидкостей и сыпучих материалов в открытых и закрытых резервуарах и т.д.;

<p>функционирования автоматизированных средств измерения и информационно-измерительных систем.</p>	<p>чих материалов в открытых и закрытых резервуарах и т.д.; структуры, принципов построения и функционирования автоматизированных средств измерения и информационно-измерительных систем.</p>	<p>структуры, принципов построения и функционирования автоматизированных средств измерения и информационно-измерительных систем. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>структуры, принципов построения и функционирования автоматизированных средств измерения и информационно-измерительных систем. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>арах и т.д.; структуры, принципов построения и функционирования автоматизированных средств измерения и информационно-измерительных систем. Свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p>Уметь: проводить измерения технологических параметров; осуществить оптимальный выбор контрольно-измерительного прибора для измерений в заданных производственных условиях.</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проводить измерения технологических параметров; осуществить оптимальный выбор контрольно-измерительного прибора для измерений в заданных производственных условиях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений проводить измерения технологических параметров; осуществить оптимальный выбор контрольно-измерительного прибора для измерений в заданных производственных условиях. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значи-</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений проводить измерения технологических параметров; осуществить оптимальный выбор контрольно-измерительного прибора для измерений в заданных производственных условиях. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на но-</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений проводить измерения технологических параметров; осуществить оптимальный выбор контрольно-измерительного прибора для измерений в заданных производственных условиях. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>

		тельные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	вые, нестандартные ситуации.	
Владеть: навыками выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками выбора универсального средства в зависимости от требуемой точности параметра.	Обучающийся владеет навыками выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
------------	---

3. Методические материалы (типовые контрольные задания), определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контрольные задания, применяемые в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, носят универсальный характер и предусматривают возможность комплексной оценки всего набора заявленных по данной дисциплине индикаторов сформированности компетенций.

Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации (зачет)

№ п/п	Текст вопросов
1	Поясните устройство и область применения: жидкостных, биметаллических и манометрических термометров
2	Поясните устройство и область применения: термопар и способы компенсации температуры холодных спаев
3	Приведите схемы милливольтметров, электронных потенциометров, термометров сопротивления, логометров
4	Поясните устройство и область применения пирометров, регистрирующих излучение объектов измерения
5	Приведите сведения о единицах давления и схемы жидкостных приборов, измеряющих давление
6	Приведите сведения о единицах давления и схемы пружинных приборов
7	Приведите сведения о единицах давления и схемы приборов для измерения разряжения
8	Приведите сведения о единицах давления и схемы вакууметров
9	Приведите схемы устройств, применяемых для фрагментарного замера количества твёрдых и сыпучих материалов
10	Приведите схемы устройств, применяемых для непрерывного замера количества твёрдых и сыпучих материалов
11	Приведите схемы устройств, применяемых для фрагментарного замера количества жидкости и газа.
12	Приведите схемы устройств, применяемых для непрерывного замера количества жидкости и газа.
13	Приведите схемы устройств, применяемых для фрагментарного замера уровня жидкости и сыпучих материалов
14	Приведите схемы устройств, применяемых для непрерывного замера уровня жидкости
15	Приведите схемы устройств, применяемых для фрагментарного контроля состава газовых сред
16	Приведите схемы устройств, применяемых для фрагментарного контроля состава газовых сред
17	Приведите схемы устройств, применяемых для непрерывного контроля состава газовых сред

18	Приведите схемы устройств, применяемых для фрагментарного контроля влажности сыпучих материалов и газовых сред
19	Приведите схемы устройств, применяемых для непрерывного контроля влажности газовых сред
20	Приведите схемы устройств, применяемых для фрагментарного контроля формовочных смесей
21	Приведите схемы устройств и способы отбора проб жидкого металла
22	Приведите способ оценки жидкотекучести металла и шлака
23	Приведите способ испытания экзотермических смесей
24	Объясните методы применения люминофоров для определения качества поверхности отливок
25	Объясните методы замера распределения магнитных полей для определения качества поверхности отливок
26	Приведите схемы дефектоскопии заготовок путём просвечивания рентгеновским излучением
27	Приведите схемы дефектоскопии заготовок путём применения ультразвуковой дефектоскопии
28	Приведите способ контроля герметичности полых заготовок

Текущий контроль

Тематика рефератов

№ п/п	Тематика рефератов
1	Способы, приборы и методика замера температуры различных сред
2	Способы, приборы и методика замера давления в газовых средах
3	Способы, приборы и методика замера количества и расхода газов, водных растворов и сыпучих материалов
4	Методы и приборы определения состава газовых сред
5	Основные методы испытания формовочных смесей
6	Способы контроля качества отливок

Критерии оценки реферата

Оценка	Критерий оценки
Отлично	Цель написания реферата достигнута, задачи решены. Актуальность темы исследования корректно и полно обоснована. Студент демонстрирует способность анализировать материал. Реферат выполнен согласно требованиям.
Хорошо	Цель и задачи выполнения реферата достигнуты. Актуальность темы реферата подтверждена. Реферат выполнен с незначительными отклонениями от требований методических указаний.
Удовлетворительно	Цель и задачи реферата достигнуты частично. Актуальность темы реферата определена неубедительно. Студент не продемонстрировал способность к научному анализу, не высказывал в работе своего мнения, допустил ошибки в логическом обосновании своего ответа.
Неудовлетворительно	Цель и задачи исследования в реферате не достигнуты. Актуальность темы реферата не указана. Студент не выполнил задание, или выполнил его формально, ответил на

Вопросы к устному опросу

1. Назовите причины возникновения случайных погрешностей измерения. Чем отличается случайная погрешность от систематической?
2. Приведите и объясните формулу Бесселя для определения средней квадратичной погрешности.
3. Каким образом возможно распределение плотности вероятности случайных погрешностей измерения?
4. Охарактеризуйте нормальный закон распределения плотности вероятности случайных погрешностей (закон Гаусса).
5. Когда проявляется закон Гаусса в области многократных измерений физической величины?
6. Какова вероятность того, что из множества измерений случайная погрешность не будет превышать значения средней квадратичной погрешности?
7. Насколько с увеличением количества измерений точности усредненного их результата оказывается выше точности однократного измерения?
8. Как определяется приведенная погрешность измерения?
9. В чем разница между основными и дополнительными погрешностями?
10. Что выражает собой класс точности измерительного прибора?
11. Приведите определения полного (абсолютного), атмосферного (барометрического) и избыточного (манометрического) давлений.
12. Если во внесистемном выражении давление сжатого воздуха составляет 6 кгс/см^2 , то как выразить это давление в единицах СИ?
13. Для чего предназначен специальный манометр, называемый тягонапоромером?
14. Опишите устройство жидкостного манометра (дифманометра) с устройством для дистанционной передачи результатов измерения.
15. Какие принципы положены в основу устройства электрических вакуумметров?
16. Как устроены чувствительные элементы манометров, предназначенные для измерения наиболее высоких давлений?
17. В чем состоит сущность измерения расхода жидкостей или газов методом сужения потока?
18. Обязательно ли требуется эксперимент для определения коэффициента расхода сужающего устройства, предназначенного для измерения расхода жидкостей и газов?
19. Приведите и объясните сущность уравнения неразрывности течения.
20. Что и каким образом выражает уравнение Бернулли?
21. Опишите устройство и принцип действия индукционного расходомера.
22. В чем преимущество двухканального ультразвукового расходомера по сравнению с одноканальными?
23. Какие датчики применяются при измерении сыпучих материалов при конвейерном их транспортировании?
24. Опишите схему и принцип действия системы датчиков при измерении расхода сыпучих материалов пневмотранспортом.
25. Из каких элементов состоит термоэлектрический термометр?
26. На каких явлениях основано возбуждение термоэлектродвижущей силы термопары?
27. Какие термопары являются стандартными?
28. Приведите и охарактеризуйте известные Вам примеры стандартных термопар.
29. Что называют градуировочной характеристикой термопары?
30. Чем обусловлена необходимость введения поправок на температуру холодных концов термопары?
31. Чем отличается уровнемер от сигнализатора уровня?

32. Для измерения уровня каких веществ может быть применен ёмкостный метод?
33. Опишите принцип действия газового хроматографа.
34. Как расшифровывают хроматограмму для получения данных о качественном и количественном составе анализируемой газовой смеси?
35. В чем разница определения содержания газов в металле методом плавления пробы в вакууме или – под током инертного газа?
36. Для определения содержания каких газов в металле применяют метод восстановительного плавления?
37. На чем основан емкостный метод определения влажности сыпучих материалов литейного производства?
38. Каков принцип действия контроля формовости литейных материалов?

Критерии оценки устного опроса (собеседования)

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу, но затрудняется в ответах на некоторые вопросы; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, но не в полной мере отражает суть рассматриваемой проблемы, в основном умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если показаны недостаточные знания теоретического материала, основных понятий излагаемой темы, не всегда с правильным и необходимым применением специальных терминов, понятий и категорий; анализ практического материала был нечёткий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие выставить оценку «удовлетворительно».

Тестовые задания

1. Прибор для измерения вещества называется ...?
 - А. расходомером.
 - Б. расходомером.
 - В. счётчиком количества.
 - Г. интегратором расхода.
2. Манометр – это прибор для измерения ...
 - А. полного (абсолютного) давления.
 - Б. давления окружающей воздушной атмосферы.
 - В. вакуума.
 - Г. избыточного давления.
3. Для измерения небольших давлений применяют манометры
 - А. пружинные с трубчатой пружиной.
 - Б. мембранные.
 - В. сильфонные.

Г. жидкостные.

4. Погрешностью измерения называют ...

- А. ошибку в регистрации результата измерения.
- Б. округление значения показания средства измерения.
- В. разность между показаниями прибора и истинным значением измеряемой величины.
- Г. разность между показанием прибора и действительным значением измеряемой величины.

5. Для измерения абсолютного давления применяют ...

- А. барометры.
- Б. манометры.
- В. барометр и манометр. Показания которых суммируют.
- Г. приборы полного давления.

6. Для измерения массы материала на ленте транспортёра используют устройство..

- А. дифманометр.
- Б. тахогенераторный датчик.
- В. плотномер сыпучих материалов.
- Г. магнитоанизотропный датчик.

7. Расстояние между двумя соседними штрихами шкалы, называется:

- А. погрешность
- Б. предел измерения по шкале
- В. интервал деления шкалы
- Г. предел измерения прибора

8. Разность между результатом измерения и действительным значением измеряемой величины, называется:

- А. грубая погрешность
- Б. погрешность измерения
- В. случайная погрешность
- Г. систематическая погрешность

9. По назначению все измерительные приборы и инструменты делятся на группы:

- А. универсальные, специальные
- Б. калибры, меры
- В. штриховые, механические
- Г. штангенинструменты, микрометры

10. Для практических измерений применяются:

- а) рабочие средства измерения
- б) образцовые средства измерения
- в) контрольные средства измерения
- г) проверочные средства измерения

Критерии оценки:

отлично - от 90% до 100% правильных ответов;

хорошо - от 75% до 90% правильных ответов;

удовлетворительно - от 50% до 75% правильных ответов;

неудовлетворительно - менее 50% правильных ответов.