

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра строительства

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель основной
профессиональной
образовательной программы


Новиков Д.Г.
"27" мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины (модуля)

«Б1.О.04.05 Технические измерения»

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
08.03.01 Строительство

Профиль
Промышленное и гражданское строительство

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск, 2025 г.

Рабочая программа дисциплины Б1.О.04.05 «Технические измерения» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», профиль «Промышленное и гражданское строительство»

Программу составил:
Новиков Д.Г., к.т.н., доцент



Рабочая программа дисциплины Б1.О.04.05 «Технические измерения» утверждена на заседании кафедры строительства № 9 от «27» мая 2025 г.

и.о. заведующего кафедрой Новиков Д.Г



1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины - формирование у студентов базовых знаний и навыков в разработке средств измерения для автоматизации контроля технологических параметров, ознакомить с принципами построения функциональных и информационных моделей систем контроля и проведению анализа полученных результатов.

Задачей дисциплины является формирование знаний и умений, необходимых бакалаврам в трудовой деятельности при:

- выборе методов измерения технологических параметров на предприятиях горной промышленности;
- выборе средств измерения, необходимые для информационного и метрологического обеспечения систем автоматизации;
- при оценке погрешностей измерений и погрешностей технических средств измерений.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Технические измерения» относится к базовой части блока Б1 «Дисциплины (модули)» учебного плана и является обязательной для изучения.

Пререквизиты дисциплины (модуля): базируется на дисциплинах учебного плана подготовки бакалавров, предшествующих указанной дисциплине: «Информационно-коммуникационные технологии», «Системы автоматизированного проектирования» и др.

Постреквизиты дисциплины: является базой для изучения и освоения дисциплин «Основы строительных конструкций», «Строительная механика», «Обследование, испытание и реконструкция зданий и сооружений», «Организация, планирование и управление в строительстве» др., необходима для написания бакалаврской работы.

3 ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК- 7	Способен использовать и совершенствовать применяемые системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики	ОПК-7.1. Знает принципы осуществления технического надзора за выполнением работ по строительству, эксплуатации, обслуживанию, реконструкции, ремонту объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства. ОПК-7.2. Использует основные виды и содержание макетов производственной документации, связанных с профессиональной деятельностью. ОПК-7.3. Демонстрирует умение обобщать информацию и заносить в бланки макетов в соответствии с действующими нормативами. ОПК-7.4. Владеет навыками составления отчетов, обзоров, справок, заявок, опираясь на реальную ситуацию.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Очная форма обучения Трудоемкость, акад. часов	
	4 семестр	Всего
Общая трудоемкость	108	108
Контактная работа:	54	54
Лекции	16	16
Лабораторные занятия		
Практические занятия	32	32
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО): проведение текущих консультаций по подготовке к лекционным и лабораторным работам, ИРС	5	5
Промежуточная аттестация (КонтПА)	1	1
Самостоятельная работа:	28	28
самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, ГОСТов, ТУ, СП и др., изучение технологических схем)		
подготовка к практическим занятиям		
подготовка к промежуточной аттестации		
подготовка к экзамену		
Контроль	26	26

4.2 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ РАБОТЫ И ИХ ТРУДОЕМКОСТИ ПО РАЗДЕЛАМ ДИСЦИПЛИНЫ

Очная форма обучения										
№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			Контактная					СР	Контроль	
			Лекции	ЛЗ	ПЗ	КонтТО	КонтПА			
1	Введение. Основные сведения о средствах измерений	4	4	-	4	5	1	28	26	Блиц-опрос.
2	Измерение физических величин и состава	4	6	-	14					Блиц-опрос.
3	Автоматизированные системы контроля параметров	4	6	-	14					Фронтальный опрос
	Итого:	4	16	-	32	5	1	28	26	Экзамен

4.3 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1 Введение. Основные сведения о средствах измерений

Задачи курса и методика его изучения. Современное состояние технологического контроля параметров. Измеряемые физические величины.

Классификация средств измерений. Структурные схемы, статические и динамические характеристики измерительных устройств. Погрешности измерительных устройств. Нормирование метрологических характеристик измерительных устройств. Надежность средств измерений. Сведения о средствах измерений государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации. Методы повышения точности средств измерений.

Раздел 2. Измерение физических величин и состава

Измерение электрических величин. Общие сведения об аналоговых электроизмерительных приборах. Электроизмерительные приборы прямого и уравнивающего преобразования. Основные функциональные части и виды приборов прямого преобразования. Приборы магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической, ферродинамической, электростатической систем. Милливольтметры и логометры. Основные функциональные части и виды приборов уравнивающего преобразования. Потенциометры и мосты.

Электрические преобразователи неэлектрических величин. Понятие датчиков. Классификация датчиков. Физические принципы преобразования неэлектрических величин в электрические. Параметрические и генераторные преобразователи. Принципы действия и схемы включения.

Измерение давлений. Основные понятия. Единицы измерения давлений. Жидкостные средства измерений давления с гидростатическим уравниванием. Чувствительные элементы и приборы деформационных средств измерений давления. Тензометрические преобразователи давлений.

Измерение температуры. Общие сведения. Теоретические основы измерения температуры. Температурные шкалы. Классификация средств измерений температуры. Манометрические термометры. Термоэлектрические термометры. Средства измерений сигналов термоэлектрических термометров. Термопреобразователи сопротивления. Средства измерений, работающие в комплекте с термопреобразователями сопротивления. Бесконтактными методами. Квасимонохроматические пирометры. Пирометры спектрального отношения. Пирометры полного излучения.

Измерение расхода жидкости, пара и газа. Общие сведения. Объемные и скоростные счетчики. Расходомеры переменного перепада давления. Стандартные сужающие устройства. Расходомеры обтекания. Расходомеры переменного уровня. Электромагнитные, ультразвуковые, ионизационные и тепловые расходомеры.

Измерение уровня. Основные понятия. Классификация средств измерения уровня. Визуальные, поплавковые, буйковые, гидростатические, электрические, радиоизотопные и акустические средства измерений уровня.

Измерение массы. Основные понятия. Классификация средств измерения массы. Весовые устройства. Датчики расхода сыпучих материалов. Автоматические весы и весовые дозаторы непрерывного действия. Статические и динамические характеристики весоизмерителей непрерывного действия.

Измерение плотности. Основные понятия. Классификация средств измерения плотности. Весовые, поплавковые, гидро- и аэростатические, гидро- газодинамические, вибрационные и радиоизотопные средства измерений плотности.

Измерение физико-химических свойств жидкостей. Общие сведения. Измерение вязкости жидкостей. Измерение электропроводности жидкостей. Электрокондуктометрические анализаторы. Измерение электродного потенциала.

Потенциометрические анализаторы. Полярографы.

Измерение состава и запыленности газов. Основные понятия. Методика отбора, подготовка и доставка газовой пробы к газоанализатору. Классификация средств измерения состава газа. Газоанализаторы, основанные на физических методах анализа (термокондуктометрические, диффузионные, магнитные, сорбционные, оптические, ультрафиолетовые, инфракрасные, ионизационные). Газоанализаторы, основанные на физико-химических методах анализа (термохимические, пламенные, ионизационные и фотометрические, хемилюминесцентные). Измерение влажности газов. Диэлькометрические, испарительные и конденсационные анализаторы влажности газов.

Измерение состава продуктов технологического процесса. Общие сведения о химических и физических методах анализа. Спектральный анализ по оптическим спектрам испускания и поглощения. Рентгеноспектральный анализ.

Раздел 3. Автоматизированные системы контроля параметров. Общие сведения. Информационно-измерительные системы. Агрегатные средства измерения. Применение средств цифровой вычислительной техники в измерительных устройствах и системах. Автоматизированная система аналитического контроля (АСАК).

4.4 ТЕМЫ И ПЛАНЫ ЛАБОРАТОРНЫХ/ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Темы практических занятий	Часы
1	Основные сведения о средствах измерений.	2
2	Измерение физико-химических свойств жидкостей Измерение состава и запыленности газов	2
3	Опробование материалов и продуктов технологического процесса	4
4	Измерение состава продуктов технологического процесса	4
5	Исследование мостовой измерительной схемы постоянного тока в NI Multisim	4
6	Исследование мостовой измерительной схемы переменного тока в NI Multisim	4
7	Исследование бесконтактных датчиков положения (Festo)	4
8	Изучение измерительной схемы делителя напряжения. Пирометры. Электрические измерения	4
9	Измерение давлений (Festo). Термоэлектрические термопреобразователи. Измерение скорости (Festo). Измерение массы.	4
	Итого	32

4.5. Тематика курсовых работ (проектов).

Курсовая работа (проект) не предусмотрена.

5 ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. 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. Опишите структуру ГСП.
6. Приведите основные схемы включения измерительных преобразователей.
7. Основные способы и методы повышения точности измерений.
8. Что понимается под унифицированными сигналами? Приведите примеры.

Раздел 2. Измерение физических величин

1. Перечислите основные методы измерений и приведите примеры, иллюстрирующие их.
2. Перечислите основные виды средств измерений.
3. Опишите структуру ГСП.
4. Опишите основные структурные блоки измерительных средств.
5. Приведите основные схемы включения измерительных преобразователей.
6. Приведите основные статические характеристики средств измерений.
7. Как классифицируются погрешности измерений?
8. Что понимается под динамическими характеристиками средств измерений?
9. На какие классы можно разделить измерительные преобразователи?
10. Какие виды дискретных измерительных преобразователей существуют?
11. Перечислите основные физические эффекты, используемые для параметрических первичных измерительных преобразователей.
12. Какие основные физические эффекты используются для генераторных первичных измерительных преобразователей?
13. Приведите схемы включения параметрических преобразователей.
14. Опишите конструкцию резистивных преобразователей реостатного типа и область их применения.
15. Опишите конструкцию тензорезистивных преобразователей и схемы их подключения.
16. Перечислите основные виды погрешностей тензорезистивных преобразователей.
17. Приведите основные расчетные зависимости для мостовых измерительных схем.
18. Опишите принцип действия индуктивных преобразователей.
19. Какие виды индуктивных преобразователей существуют?
20. Для измерения каких величин применяются магнитоупругие ИП.
21. От каких параметров электростатических преобразователей зависит их емкость?
22. Приведите схемы включения электростатических преобразователей.
23. Пьезоэлектрические преобразователи: принцип действия, конструктивные особенности и схемы включения.
24. Перечислите основные разновидности индукционных измерительных преобразователей.
25. Опишите принцип действия индукционных измерительных преобразователей.
26. Перечислите основные виды приемников оптического излучения.
27. Перечислите виды электроконтактных ИП.
28. Какие измерительные преобразователи используются в устройствах синхронной связи?
29. Перечислите средства измерения сил.
30. Какими средствами можно измерить величину крутящего момента?
31. Перечислите основные виды средств измерения температуры.
32. Какие схемы включения терморезистивных преобразователей используются?
33. Какие основные погрешности учитываются при подключении термопар?

Раздел 3. 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 кодирования измерительной 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».

6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Раздел 1. Введение. Основные сведения о средствах измерений.	Лекция	Интерактивная лекция. В ходе лекции преподаватель инициирует дискуссию
		Самостоятельная работа	Консультирование у преподавателя, изучение списка рекомендуемой литературы, поиск информации в сети Практические занятия по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности
2.	Раздел 2. Измерение физических величин	Лекция	Интерактивная лекция. В ходе лекции преподаватель инициирует дискуссию
		Самостоятельная работа	Консультирование у преподавателя, изучение наглядных материалов, изучение списка рекомендуемой литературы, поиск информации в сети Практические занятия по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности
3.	Раздел 3. Автоматизированные системы контроля параметров	Лекция	Интерактивная лекция. В ходе лекции преподаватель инициирует дискуссию
		Самостоятельная работа	Консультирование и помощь студенту в Консультирование у преподавателя, изучение наглядных материалов, изучение списка рекомендуемой литературы, поиск информации в сети Практические занятия по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности

7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА (МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Примерные тестовые задания

Тест 1

- 1) 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.
- 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 установившемся 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 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
- 4) В 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.
- 5) Какой датчик температуры является образцовым в диапазоне температур от 13,81 К до 903,89 К?**
 1. ТСП.
 2. ТПР.
 3. ТСМ.
 4. ТПП.
- 6) На каком законе основано измерение температуры оптическими пирометрами?**
 1. Закон Планка.
 2. Закон Вина.
 3. Закон Стефана-Больцмана.
 4. Закон Ламберта-Бугера-Бера.
- 7) Какой способ измерения используется в уравновешенных мостах?**
 1. Нулевой.
 2. Мостовой.
 3. Прямого измерения.
 4. Косвенного измерения.
- 8) Какими датчиками измеряется малое (до +40 кПа) давление?**
 1. Напоромеры.

2. Манометры избыточного давления.
 3. Манометры абсолютного давления.
 4. Вакуумметры
- 9) Какой способ определения влажности основан на измерении диэлектрической проницаемости среды?**
1. Диэлькометрический.
 2. Психрометрический.
 3. Конденсационный.
 4. Радиоизотопный.
- 10) С помощью каких анализаторов можно измерить концентрацию соли в растворе?**
1. Кондуктометрические анализаторы.
 2. Потенциометрические анализаторы.
 3. Полярографы.
 4. Кулонометрические анализаторы.
- 11) В каких анализаторах для определения концентрации компонента регистрируют кванты длин волн?**
1. Рентгеноспектральные анализаторы.
 2. Кондуктометрические анализаторы.
 3. Полярографические анализаторы.
 4. Кулонометрические анализаторы.
- 12) К какому признаку по классификации необходимо отнести аналоговый прибор?**
1. По положению в измерительной системе.
 2. По способу представления показаний.
 3. По типу вычислительного устройства.
 4. По способу представления величин.
- 13) Дайте определение понятию «Статическая характеристика».**
1. $?$.. называют отношение изменения сигнала на выходе измерительного прибора к вызывающему его изменению измеряемой величины
 2. $?$.. называют функциональную зависимость выходного сигнала от входного в установившемся 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 измерительного преобразователя к вызывающему его сигналу на входе преобразователя.
- 14) Какой способ измерения используется в уравновешенных мостах?**
1. Нулевой.
 2. Мостовой.
 3. Прямого измерения.
 4. Косвенного измерения.
- 15) Какими датчиками измеряется большое-разряжение?**
1. Напоромеры.
 2. Манометры избыточного давления.
 3. Манометры абсолютного давления.
 4. Вакуумметры.
- 16) Какие расходомеры определяют массовый расход среды?**
1. Стекланные ротаметры.
 2. Электромагнитные расходомеры.
 3. Тепловые расходомеры.
 4. вихревые расходомеры.

Тест 2

1. Каждому элементу контура контроля и сигнализации присваивается КИПиА обозначение, первая часть которого выполняется строчными буквами латинского алфавита и указывает

- 1) Тип прибора (датчик, регулирующий орган и т.д.)
- 2) Последовательность прохождения сигнала,
- 3) принадлежность к установке, аппарату
- 4) тип сигнала контроля измерения.

2. Каждому элементу КИПиА контура контроля и сигнализации присваивается позиционное обозначение, в нижней части

- 1) номер контура.
- 2) принадлежность к установке, аппарату
- 3) порядковое число

3. Отключение по высокому уровню расхода / потока

1. FSDH (Flow Shutdown [High]) =
- 2) FSH (Flow Switch [High]) = реле расхода / потока [высокого уровня]
- 3) FAHH (Flow Alarm High For Level Above FAH) = (аварийный) сигнал уровня расхода
- 4) FAH (Flow Alarm High) = (аварийный) сигнал высокого уровня расхода [потока]

4. Функциональное обозначение прибора П обозначает

Ответы: 1) уровнемер 2) термометр 3) манометр 4) расходомер 5) индикатор температуры 6) индикатор давления 7) индикатор расхода 8) индикатор уровня 9) сигнализатор 10) вторичный преобразователь 11) задвижку 12) регулятор 13) регистрирующий прибор 14) иное устройство

5. Функциональное обозначение прибора F обозначает

Ответы: 1) уровнемер 2) термометр 3) манометр 4) расходомер 5) индикатор температуры 6) индикатор давления 7) индикатор расхода 8) индикатор уровня 9) сигнализатор 10) вторичный преобразователь 11) задвижку 12) регулятор 13) регистрирующий прибор 14) иное устройство

6. Функциональное обозначение прибора TIR обозначает

Ответы: 1) индикацию и регистрацию температуры 2) индикацию и регистрацию давления 3) прибор для измерения радиации 4) сигнализатор температуры 5) индикацию и регулирование температуры 6) иную функцию

7. Функциональное обозначение прибора LIC обозначает

Ответы: 1) индикацию и регистрацию уровня 2) индикацию и регистрацию концентрации 3) первичный прибор для измерения уровня 4) сигнализатор уровня 5) индикацию и регулирование уровня 6) иную функцию

8. Функциональное обозначение прибора SA обозначает

Ответы: 1) реле уровня 2) сигнализатор уровня 3) кнопку 4) датчик скорости 5) кнопку с подсветкой 6) иную функцию

9. Функциональное обозначение прибора PDR обозначает

Ответы: 1) регулирование давления 2) регистрацию давления 3) регулятор перемещения 4) регистрацию давления и плотности 5) регулирование разности давлений 6) регистрацию разности давлений 7) иную функцию

10. Функциональное обозначение прибора PDC обозначает

Ответы: 1) регулирование давления 2) регистрацию давления 3) регулятор перемещения 4) регистрацию давления и плотности 5) регулирование разности давлений 6) регистрацию разности давлений 7) иную функцию

11. Функциональное обозначение прибора PDIR обозначает

Ответы: 1) регулирование давления 2) регистрацию давления 3) регулятор перемещения 4) регистрацию давления и плотности 5) индикацию и регулирование разности давлений 6) индикацию и регистрацию разности давлений 7) иную функцию

12. Функциональное обозначение прибора PDIC обозначает

Ответы: 1) регулирование давления 2) регистрацию давления 3) регулятор перемещения 4) регистрацию давления и плотности 5) индикацию и регулирование разности давлений 6) индикацию и регистрацию разности давлений 7) иную функцию

13. Функциональное обозначение прибора EI обозначает

Ответы: 1) прибор для измерения какой-либо электрической величины 2) регистратор 3) задвижку 4) электродвигатель 5) иную функцию

14. Опросные листы на приборы оформляются

- 1)Заказчиком перед формированием требований к проекту
- 2)Исполнителем после заключения договора о выполнении проектных работ
- 3)Исполнителем в ходе выполнения проектных работ

Контрольные вопросы для проведения итоговой аттестации (экзамена):

1. К какому признаку по классификации необходимо отнести цифровой прибор?
2. К какому устройству по функциональному признаку изделия ГСП относится нормирующий преобразователь?
3. Дайте определение понятию «Статическая характеристика»
4. Дайте определение понятию «Чувствительность»
5. Какая погрешность остается постоянной при всех значениях измеряемой величины?
6. Какая погрешность появляется при несоблюдении условий эксплуатации средства измерения?
7. С каким прибором в комплекте работают датчики с унифицированным токовым выходом?
8. С помощью каких датчиков измеряют разницу двух давлений?
9. Какой датчик температуры является образцовым в диапазоне температур от 13,81 К до 903,89 К?
10. Какой способ измерения используется в неуравновешенных мостах?
11. В каких приборах расход потока определяется с использованием нагревателей?
12. В каком приборе используется зависимость емкости чувствительного элемента от уровня жидкости?
13. К каким плотномерам относятся ареометры?
14. В каких вискозиметрах вязкость определяется законом Стокса?
15. Какие анализаторы относятся к тепловым средствам измерения?
16. Дайте характеристику датчикам гидроскопического давления.
17. Радарные и волноводные радарные уровнемеры, их характеристика.
18. Радарные и волноводные радарные уровнемеры, их характеристика.
19. Кориолисовые расходомеры.
20. Вихреакустические расходомеры.

Примечания: В приведенные контрольные вопросы могут быть внесены некоторые изменения, при условии, что они не будут противоречить содержанию дисциплины.

8 СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Форма контроля	За одну работу		Всего
	Миним. баллов	Макс. баллов	
Текущий контроль:			
<i>Работа на практических занятиях</i>	<i>1 балл</i>	<i>2 балла</i>	<i>30 баллов</i>
<i>промежуточная аттестация (тестирование с собеседованием по итогам теста)</i>	<i>1 балл</i>	<i>8 баллов</i>	<i>8 баллов</i>
Итоговая аттестация	<i>1 балл</i>	<i>48</i>	<i>48 баллов</i>
Итого за семестр (экзамен по дисциплине)	<i>52</i>	<i>100</i>	<i>100 баллов</i>

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Основная литература

1. Жежера, Н. И. Автоматизация испытаний изделий на герметичность : учебное пособие / Н. И. Жежера. — 4-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 552 с. — ISBN 978-5-9729-0518-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98403.html>

2. Латышенко, К. П. Технические измерения и приборы. Часть 1 : учебное пособие / К. П. Латышенко. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 480 с. — ISBN 978-5-4487-0442-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79683.html>

3. Латышенко, К. П. Технические измерения и приборы. Часть 2 : учебное пособие / К. П. Латышенко. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 515 с. — ISBN 978-5-4487-0443-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79797.html>

9.2 Дополнительная литература

1. Кравченко, Е. Г. Нормирование точности и технические измерения : учебное пособие / Е. Г. Кравченко, В. Ю. Верещагин. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 172 с. — ISBN 978-5-4497-1017-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105709.html>

9.3 Программное обеспечение

1. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License (бессрочная), (лицензия 49512935);
2. Microsoft Sys Ctr Standard Sngl License/Software Assurance Pack Academic License 2 PROC (бессрочная), (лицензия 60465661)
3. Microsoft Win Home Basic 7 Russian Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),
4. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная) (лицензия 61031351),
5. Microsoft Windows Proffesional 8 Russian Upgrade Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),
6. Microsoft Internet Security&Accel Server Standart Ed 2006 English Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 41684549),
7. Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
8. Microsoft Windows Server CAL 2008 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
9. Microsoft Windows 10 Pro, 64 bit, Rus, OEM, Операционная система
10. Неисключительное право на использование ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса –Расширенный Russian Edition.
11. Неисключительное право на использование ПО Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server, VirtSvr, License, Education Renewal
12. ABBYYFineReader 11 Professional Edition, (бессрочная), (лицензия AF11-2S1P01-102/AD),
13. Microsoft Volume Licensing Service, (бессрочная), (лицензия 62824441),
14. Microsoft Windows Pro 64bit DOEM, (бессрочная), контракт № 6-ОАЭФ2014 от 05.08.2014 Visual Studio Professional;
15. COMSOL Multiphysics® версии 6.0 Софт. Лицензия 9602390
16. «Антиплагиат. ВУЗ». Лицензионный договор № 5044 от 14.05.2022 года (ежегодное продление).

9.5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>);
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>);
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru>);
4. Электронно-библиотечная система BIBLIO-ONLINE.RU (<https://www.biblio-online.ru>);
5. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS (<http://www.iprbookshop.ru>).
6. Основным зарубежным источником информации по курсу являются статьи и ресурсы Общества инженеров-нефтяников (SPE) - <https://www.spe.org/en/> (JPT, Oil and gasfacilities и др).
7. Библиотека <https://www.onepetro.org/> (доступ к библиотеке студентов и членство в SPE бесплатное).
8. Библиотека строительства <http://www.zodchii.ws/>
9. ТехЛит.ру – библиотека нормативно-технической литературы <http://www.tehlit.ru/>

10 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

Для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Преподаватель должен иметь возможность легко управлять оборудованием аудитории, что позволит проводить лекции, практические и лабораторные занятия, презентации, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также должна быть оснащена доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование должно иметь соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Технические средства обеспечения дисциплины для проведения аудиторных занятий:

- интерактивная доска с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектором;
 - маркерная доска;
 - учебные материалы (учебные фильмы, презентации);
 - акустическая система;
 - средства управления оборудованием.

Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Аудитория для лекционных занятий, аудитория для проведения практических занятий и аудитория для самостоятельной работы.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья, а также техническими средствами передачи информации из имеющихся неадаптированных ресурсов.

Материально – техническое обеспечение должно отвечать не только общим требованиям, определенным в федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования по направлению подготовки (специальности), но и особым образовательным потребностям каждой категории обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.

Учебные аудитории оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения для обучающихся с различными видами ограничений здоровья (по 1 – 2 места).

Оборудование специальных учебных мест предполагает увеличение зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов. В стандартной аудитории первые столы в ряду у окна и в среднем ряду предусмотрены для обучаемых с нарушениями зрения и слуха, а для обучаемых, передвигающихся в кресле-коляске, - выделены 1 – 2 первых стола в ряду у дверного проема. В специальной аудитории оборудованы места для самостоятельной работы, консультационной и индивидуальной работы с преподавателем с соответствующим техническим оборудованием по каждому виду нарушений здоровья с доступом к локальной сети Университета, Интернету и электронным библиотечным системам.

В аудиториях, где обучаются студенты с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды, предусмотрены места для обучающихся с учетом ограничений их здоровья. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой (акустический усилитель и колонки), видеотехникой (мультимедийный проектор, телевизор), мультимедийной системой, интерактивной и сенсорной досками. Обучение лиц с нарушениями слуха предполагает использование мультимедийных средств и других технических средств для приема-передачи учебной информации в доступных формах, комплекта электроакустического и звукоусиливающего оборудования с комбинированными элементами проводных и беспроводных систем на базе профессиональных усилителей.

Для слабовидящих обучающихся в лекционных и учебных аудиториях предусмотрена возможность просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра. Обучение лиц с нарушениями зрения предполагает использование брайлевского дисплея и брайлеровского принтера, электронных луп, программ невидимого доступа к информации, программ - синтезаторов речи и других технических средств для приема-передачи учебной информации в доступных формах.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата в лекционных и учебных аудиториях предусмотрены передвижные, регулируемые эргономические парты с источником питания для индивидуальных технических средств, специальные клавиатуры (с увеличенным размером клавиш, со специальной накладкой, ограничивающей случайное нажатие соседних клавиш, сенсорные, использование голосовой команды); специальные мыши (джойстики, роллеры); выносные кнопки; увеличенные в размерах ручки и специальные накладки к ним, позволяющие удерживать ручку и манипулировать ею с минимальными усилиями; утяжеленные (с дополнительным грузом) ручки, снижающие проявления тремора при письме; устройства обмена графической информацией, специальное программное обеспечение, позволяющее использовать сокращения, дописывать слова и фразы, исходя из начальных букв и грамматической формы предыдущих слов.

Перечень необходимого оборудования:

- персональные компьютеры с доступом в Интернет;
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы имеются в библиотечной системе IPRbooks (крупный шрифт и аудиофайлы);
- многофункциональный интерактивный дисплей Flipbox 3.0.65", UHD;
- видеоувеличитель Optelec Compact Mini World;
- дисплей Брайля ALVA USB BC 640.

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания кафедры

№ _____ от « _____ » _____ 20 _____ г.
наименование

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

(Изменения и дополнения в РПД вносятся ежегодно и оформляются в данной форме. Изменения вносятся заменой отдельных листов (старый лист при этом цветным маркером перечеркивается, а новый лист с изменением степлером прикалывается к рабочей программе (хранится на кафедре), в электронной форме РПД должна быть актуализированной всегда, т.е. с внесенными изменениями.

При наличии большого количества изменений и поправок, затрудняющих понимание, возникших в связи с изменением нормативной базы ВО и другим причинам, проводится полный пересмотр РПД (т.е. выпускается новая РПД), которая проходит все стадии проверки и утверждения).

в рабочей программе (модуле) дисциплины _____ *шифр «Название дисциплины»*

по направлению подготовки
(специальности)

на 20 _____ / 20 _____ учебный год

1. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 1.1.;
1.2.;
...
1.9.

2. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 2.1.;
2.2.;
...
2.9.

3. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 3.1.;
3.2.;
...
3.9.

Составитель _____ Фамилия И.О.
(подпись, расшифровка подписи)

" _____ " _____ 20 _____ г.

Зав. кафедрой _____ Фамилия И.О.
(подпись, расшифровка подписи)