

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Альметьевский государственный нефтяной институт»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. ректора АГНИ

А.Ф.Иванов

(подпись)

(ФИО)

« 22 » 06 2020 г.

Рабочая программа дисциплины Б1.Б.05

СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ

Направление подготовки: 15.04.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) программы: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная, очно-заочная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Авторы	Ситдикова И.П.		19.06.2020г.
	Ахметзянов Р.Р.		19.06.2020г.
Рецензент	Горшкова К.Л.		19.06.2020г.
И.о. заведующего обеспечивающей (выпускающей) кафедрой автоматизации и информационных технологий	Ахметзянов Р.Р.		19.06.2020г.

Альметьевск, 2020г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
6. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 6.1. Перечень оценочных средств
 - 6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения
 - 6.3. Варианты оценочных средств
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины
8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
10. Перечень программного обеспечения
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины

Приложение 2. Лист внесения изменений

Приложение 3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины «Современные средства измерения» разработана доцентами кафедры автоматизации и информационных технологий Ситдиковой И.П. и Ахметзяновым Р.Р.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции обучающегося формируемые в результате освоения дисциплины «Современные средства измерения»:

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
<p>ОПК-3 способностью разрабатывать (на основе действующих стандартов) методические и нормативные документы, техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе жизненному циклу продукции и ее качеству, руководить их созданием</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - действующие стандарты, методические и нормативные документы; - техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств; - стратегические цели стандартизации, современное состояние системы стандартизации; - предпосылки реформирования системы стандартизации; - направления реформирования системы стандартизации; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать (на основе действующих стандартов) методические и нормативные документы, техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств; - выбирать и обосновывать способы решения научных задач в области стандартизации и метрологии; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью разрабатывать (на основе действующих стандартов) методические и нормативные документы, техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе 	<p>Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-3 Практические задачи по темам 1-3; лабораторные работы по темам 1-3</p> <p>Промежуточная аттестация: Экзамен</p>

	жизненному циклу продукции и ее качеству, руководить их созданием.	
ПК-1 способностью разрабатывать технические задания на модернизацию и автоматизацию действующих производственных и технологических процессов и производств, технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, новые виды продукции, автоматизированные и автоматические технологии ее производства, средства и системы автоматизации, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	знать: - технологические процессы; - методы разработки технических заданий; - технические средства и систем автоматизации, управления, контроля; уметь: - разрабатывать технические задания с целью обеспечения модернизации технологического процесса; владеть: - способами проведения диагностики и испытаний, новые виды продукции, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по теме 1-3 Практические задачи по темам 1-3; Лабораторные работы по темам 1-3 Промежуточная аттестация: Экзамен

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Дисциплина «Современные средства измерения» является обязательной, входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части ОПОП по направлению подготовки 15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) – Автоматизация технологических процессов и производств.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре^{1/} на 1 курсе в 1 семестре².

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часов.

Контактная работа обучающихся с преподавателем 112 часов^{1/}68 часов², в том числе:

- лекции 18 ч.^{1/}12 ч.²;
- практические занятия 54 ч.^{1/}26 ч.²;
- лабораторные занятия 36 ч.^{1/}26 ч.²;
- КСР 4 ч.^{1/}4 ч.²

Самостоятельная работа 104 ч.^{1/}148 ч.²

Контроль (экзамен) 36 ч.^{1/}36 ч.²

¹ Очная форма обучения

² Очно-заочная форма обучения

Форма промежуточной аттестации дисциплины: экзамен в 1 семестре¹/экзамен в 1 семестре².

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

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине

Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Тема дисциплины	курс	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)				СРС
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	КСР	
1.	Тема 1. Современные средства и методы измерения.	1	2	2	2	-	6
2.	Тема 2. Современные средства измерения основных технологических параметров НПП.	1	10	38	30	2	40
3	Тема 3. Современные средства измерений физико-химического состава и свойств веществ.	1	6	14	4	2	58
Итого по дисциплине			18	54	36	4	104

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Тема дисциплины	курс	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)				СРС
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	КСР	
1.	Тема 1. Современные средства и методы измерения.	1	4	2	2	-	10
2.	Тема 2. Современные средства измерения основных технологических параметров НПП.	1	4	14	14	2	70

¹ Очная форма обучения

² Очно-заочная форма обучения

3	Тема 3. Современные средства измерений физико-химического состава и свойств веществ.	1	4	10	10	2	68
	Итого по дисциплине		12	26	26	4	148

4.2 Содержание дисциплины

Тема	Кол-во часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
Дисциплинарный модуль 1.1.			
Тема 1. Современные средства и методы измерения. (6 ч.)			
<i>Лекция 1.</i> Современные средства и методы измерения.	2	<i>Лекция-визуализация</i>	ОПК-3, ПК-1
<i>Лабораторное занятие 1 (лабораторная работа 1).</i> Определение метрологических характеристик СИ.	2		ОПК-3, ПК-1
<i>Практическое занятие 1.</i> Расчёт погрешностей измерений.	2		ОПК-3, ПК-1
Тема 2. Современные средства измерения основных технологических параметров НГП. (78 ч.)			
<i>Лекция 2.</i> Современные средства измерения температуры. Классификация, принцип действия и метрологические характеристики.	2	<i>Лекция с запланированными ошибками</i>	ОПК-3, ПК-1
<i>Лабораторное занятие 2 (лабораторная работа 2).</i> Контактный метод измерения температуры.	2		ОПК-3, ПК-1
<i>Лабораторное занятие 3 (лабораторная работа 3).</i> Бесконтактный метод измерения температуры.	2		ОПК-3, ПК-1
<i>Практическое занятие 2.</i> Линеаризация температурных показаний.	2		ОПК-3, ПК-1
<i>Практическое занятие 3.</i> Расчёт прочности погружной части.	2		ОПК-3, ПК-1
<i>Практическое занятие 4.</i> Расчёт устойчивости.	2	<i>работа в малых группах</i>	ОПК-3, ПК-1
<i>Практическое занятие 5.</i> Расчёт переходной функции для термометров и защитных чехлов различных типов.	2		ОПК-3, ПК-1
<i>Практические занятия 6,7.</i> Линейное изменение температуры измеряемой среды.	4		ОПК-3, ПК-1
<i>Практическое занятие 8.</i> Экспоненциальное изменение температуры измеряемой среды.	2		ОПК-3, ПК-1
<i>Практическое занятие 9.</i> Периодические изменение температуры измеряемой среды.	2	<i>работа в малых группах</i>	ОПК-3, ПК-1
<i>Лекция 3.</i> Современные средства измерения давления. Классификация, принцип действия и метрологические характеристики.	2		ОПК-3, ПК-1

Лабораторное занятие 4 (лабораторная работа 4). Измерение давления в системе разными СИ.	2		ОПК-3, ПК-1
Лабораторное занятие 5 (лабораторная работа 5). Измерение давления при разных режимах ТП.	2		ОПК-3, ПК-1
Практическое занятие 10. Расчёт параметров пьезоэлектрических преобразователей.	2	групповое обсуждение	ОПК-3, ПК-1
Лекция 4. Современные средства измерения расхода. Классификация: тахометрические, вихревые, электромагнитные, массомеры, ультразвуковые, переменного и постоянного перепада давления. Принцип действия и метрологические характеристики.	2	Проблемная лекция	ОПК-3, ПК-1
Лабораторное занятие 6 (лабораторная работа 6). Экспериментальное исследование движения жидкости в трубе.	2		ОПК-3, ПК-1
Лабораторные занятия 7,8 (лабораторная работа 7). Измерение расхода разными методами.	4		ОПК-3, ПК-1
Лабораторное занятие 9 (лабораторная работа 8). Измерение расхода при влиянии газового фактора.	2		ОПК-3, ПК-1
Лабораторное занятие 10 (лабораторная работа 9). Измерение расхода при ламинарном потоке жидкости.	2		ОПК-3, ПК-1
Лабораторные занятия 11,12,13 (лабораторная работа 10). Измерение расхода при турбулентных потоках жидкости.	6		ОПК-3, ПК-1
Практическое занятие 11. Расчёт электромагнитной индукции постоянного и переменного магнитного поля.	2		ОПК-3, ПК-1
Дисциплинарный модуль 1.2			
Практическое занятие 12,13. Зависимость $Sh(Re)$ (вихревой).	4		ОПК-3, ПК-1
Практическое занятие 14. Метод измерения разности фаз (ультразвуковой).	2		ОПК-3, ПК-1
Практическое занятие 15. Определение массового расхода (массомер вибрационный).	2		ОПК-3, ПК-1
Практическое занятие 16,17. Смещения измерительной трубки вызванные наличием кориолисовых сил.	4		ОПК-3, ПК-1
Лекция 5. Измерение расходных параметров всех компонентов нефтяной скважины. Основные характеристики измерения расходных параметров (относительная погрешность, периодичность измерения).	2	Проблемная лекция	ОПК-3, ПК-1

Лабораторное занятие 14 (лабораторная работа 11). Определение расхода «СПЕКТР».	2		ОПК-3, ПК-1
Практическое занятие 18,19. Корреляционные и флуктуационные методы измерений газоводонефтяных смесей.	4		ОПК-3, ПК-1
Лекция 6. Современные средства измерения уровня. Классификация, принцип действия и метрологические характеристики.	2		ОПК-3, ПК-1
Лабораторное занятие 15 (лабораторная работа 12). Измерение уровня контактным методом.	2		ОПК-3, ПК-1
Лабораторное занятие 16 (лабораторная работа 13). Измерение уровня бесконтактным методом.	2		ОПК-3, ПК-1
Практическое занятие 20. Сравнительный анализ средств измерения уровня.	2		ОПК-3, ПК-1
Тема 3. Современные средства измерений физико-химического состава и свойств веществ. (24 ч.)			
Лекция 7. Контроль состава веществ (газоанализаторы). Классификация, принцип действия и метрологические характеристики.	2		ОПК-3, ПК-1
Практическое занятие 21. Определение чувствительности детектора (хроматографический анализатор).	2		ОПК-3, ПК-1
Практические занятия 22,23. Определение радиуса траектории ионов (масс-спектрометрические газоанализаторы).	4		ОПК-3, ПК-1
Лекция 8. Измерение физических свойств веществ (плотность, вязкость). Классификация СИ, принцип действия и метрологические характеристики.	2		ОПК-3, ПК-1
Лабораторные занятия 17,18 (лабораторная работа 14). Определение вязкости.	4		ОПК-3, ПК-1
Практическое занятие 24. Капиллярные вискозиметры. Закон Пуазейля.	2		ОПК-3, ПК-1
Практическое занятие 25. Зависимость вязкости от температуры.	2		ОПК-3, ПК-1
Лекция 9. Измерение содержание примесей. Анализаторы содержание воды, солей в нефтепродуктах.	2		ОПК-3, ПК-1
Практические занятия 26,27. Поточные влагомеры.	4		ОПК-3, ПК-1

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию преподавателя, без его непосредственного участия и направлена на самостоятельное изучение отдельных аспектов тем дисциплины.

Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирования способной и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, обеспечивает подготовку студента к текущим контактным занятиям и контрольным мероприятиям по дисциплине

Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных тестовых заданий, и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа может включать следующие виды работ:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
 - проработка тем дисциплины, поиск информации в электронных библиотечных системах;
 - подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям;
 - работа с основной и дополнительной литературой, представленной в рабочей программе;
 - подготовка к промежуточной аттестации;
 - изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
 - работа в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах.
- изучение сайтов по теме дисциплины в сети Интернет с целью подготовки к лабораторным и практическим занятиям.

Задания для выполнения лабораторных работ и темы для самостоятельной работы обучающегося, порядок их контроля по дисциплине «Современные средства измерения» приведены в методических указаниях:

Богданов Х.У. Современные средства измерения: методические указания по проведения практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Современные средства измерения» для магистров направления 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2016. – 72с.

Ситдикова И.П., Ахметзанов Р.Р. Современные средства измерения: методические указания по проведения практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Современные средства измерения» для магистров направления 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019.

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Современные средства измерения» является создание материалов для оценки качества подготовки обучающихся и установления уровня освоения компетенций.

Полный перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен в Фонде оценочных средств (приложение 3 к данной рабочей программе).

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, решении задач на практических занятиях, сдаче отчетов по лабораторным работам.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме экзамена проводимая с учетом результатов текущего контроля.

6.1. Перечень оценочных средств

Этапы формирования компетенций	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Текущий контроль			
1	Лабораторная работа	Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Задания в лабораторных работах должны включать элемент командной работы. Позволяет оценить умения, обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и оценить уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, а также навыков практического мышления. Позволяет оценить способность к профессиональным трудовым действиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ; вопросы к их защите
2	Практическая задача	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.	Комплект задач и заданий
3	Тестирование компьютерное	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений, обучающегося по соответствующим компетенциям. Обработка результатов тестирования на компьютере обеспечивается специальными программами. Позволяет проводить самоконтроль (репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к зачету или экзамену.	Фонд тестовых заданий
Промежуточная аттестация			

4	Экзамен	Итоговая форма определения степени достижения запланированных результатов обучения (оценивания уровня освоения компетенций). Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в форме тестирования по всем темам дисциплины.	Перечень вопросов к экзамену
---	---------	---	------------------------------

6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

№ п/п	Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Планируемые результаты обучения	Уровень освоения компетенций			
			Продвинутый уровень	Средний уровень	Базовый уровень	Компетенции не освоены
			Критерии оценивания результатов обучения			
			«отлично» (от 86 до 100 баллов)	«хорошо» (от 71 до 85 баллов)	«удовлетворительно» (от 55 до 70 баллов)	«неудовлетв.» (менее 55 баллов)
1	ОПК-3 способностью разрабатывать (на основе действующих стандартов) методические и нормативные документы, техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе жизненному циклу продукции и ее качеству, руководить их созданием	Знать: - действующие стандарты, методические и нормативные документы; - техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств; - стратегические цели стандартизации, современное состояние системы стандартизации; - предпосылки реформирования системы стандартизации; - направления реформирования системы стандартизации;	Сформированные систематические представления о действующих стандартах, методических и нормативных документах; технических документациях в области автоматизации технологических процессов и производств; стратегических целей стандартизации, современном состоянии системы стандартизации; предпосылках реформирования системы стандартизации; направлениях реформирования системы стандартизации;	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о действующих стандартах, методических и нормативных документах; технических документациях в области автоматизации технологических процессов и производств; стратегических целей стандартизации, современном состоянии системы стандартизации; предпосылках реформирования системы стандартизации; направлениях реформирования системы стандартизации;	Неполные представления о действующих стандартах, методических и нормативных документах; технических документациях в области автоматизации технологических процессов и производств; стратегических целей стандартизации, современном состоянии системы стандартизации; предпосылках реформирования системы стандартизации; направлениях реформирования системы стандартизации;	Фрагментарные представления о действующих стандартах, методических и нормативных документах; технических документациях в области автоматизации технологических процессов и производств; стратегических целей стандартизации, современном состоянии системы стандартизации; предпосылках реформирования системы стандартизации;
		Уметь: - разрабатывать (на основе действующих стандартов) методические и нормативные документы, техническую документацию в области автоматизации	Сформированное умение разрабатывать (на основе действующих стандартов) методические и нормативные документы, техническую документацию в области автоматизации	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умение разрабатывать (на основе действующих стандартов) методические и нормативные документы, техническую	В целом успешное, но не систематическое умение разрабатывать (на основе действующих стандартов) методические и нормативные документы, техническую	Фрагментарное умение разрабатывать (на основе действующих стандартов) методические и нормативные документы, техническую

		технологических процессов и производств; - выбирать и обосновывать способы решения научных задач в области стандартизации и метрологии;	технологических процессов и производств; выбирать и обосновывать способы решения научных задач в области стандартизации и метрологии;	документацию в области автоматизации технологических процессов и производств; выбирать и обосновывать способы решения научных задач в области стандартизации и метрологии;	документацию в области автоматизации технологических процессов и производств; выбирать и обосновывать способы решения научных задач в области стандартизации и метрологии;	документацию в области автоматизации технологических процессов и производств; выбирать и обосновывать способы решения научных задач в области стандартизации и метрологии;
		Владеть: - способностью разрабатывать (на основе действующих стандартов) методические и нормативные документы, техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе жизненному циклу продукции и ее качеству, руководить их созданием.	Успешное и систематическое владение способностью разрабатывать (на основе действующих стандартов) методические и нормативные документы, техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе жизненному циклу продукции и ее качеству, руководить их созданием.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения способностью разрабатывать (на основе действующих стандартов) методические и нормативные документы, техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе жизненному циклу продукции и ее качеству, руководить их созданием.	В целом успешное, но не систематическое владение способностью разрабатывать (на основе действующих стандартов) методические и нормативные документы, техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе жизненному циклу продукции и ее качеству, руководить их созданием.	Фрагментарное владение способностью разрабатывать (на основе действующих стандартов) методические и нормативные документы, техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе жизненному циклу продукции и ее качеству, руководить их созданием.
2	ПК-1 способностью разрабатывать технические задания на модернизацию и автоматизацию действующих производственных и технологических процессов и производств,	Знать: - технологические процессы; - методы разработки технических заданий; - технические средства и систем автоматизации, управления, контроля;	Сформированные систематические представления о технологических процессах; методах разработки технических заданий; технических средствах и системах автоматизации, управления, контроля;	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о технологических процессах; методах разработки технических заданий; технических средствах и системах автоматизации, управления, контроля;	Неполные представления о технологических процессах; методах разработки технических заданий; технических средствах и системах автоматизации, управления, контроля;	Фрагментарные представления о технологических процессах; методах разработки технических заданий; технических средствах и системах автоматизации, управления, контроля;

технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, новые виды продукции, автоматизированные и автоматические технологии ее производства, средства и системы автоматизации, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	<p>Уметь:</p> <p>- разрабатывать технические задания с целью обеспечения модернизации технологического процесса;</p>	Сформированное умение разрабатывать технические задания с целью обеспечения модернизации технологического процесса;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умение разрабатывать технические задания с целью обеспечения модернизации технологического процесса;	В целом успешное, но не систематическое умение разрабатывать технические задания с целью обеспечения модернизации технологического процесса;	Фрагментарное умение разрабатывать технические задания с целью обеспечения модернизации технологического процесса;
	<p>Владеть:</p> <p>- способами проведения диагностики и испытаний, новые виды продукции, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.</p>	Успешное и систематическое владение способами проведения диагностики и испытаний, новые виды продукции, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения способами проведения диагностики и испытаний, новые виды продукции, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.	В целом успешное, но не систематическое владение способами проведения диагностики и испытаний, новые виды продукции, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.	Фрагментарное владение способами проведения диагностики и испытаний, новые виды продукции, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.

6.3. Варианты оценочных средств

6.3.1. Тестирование компьютерное

6.3.1.1. Порядок проведения

Тестирование компьютерное по дисциплине «Современные средства измерения» проводится два раза в течение семестра. Банк тестовых заданий содержит список вопросов и различные варианты ответов.

6.3.1.2. Критерии оценивания

Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

6.3.1.3. Содержание оценочного средства

Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенций

Код компетенции	Тестовые вопросы	Варианты ответов		
		1	2	3
Дисциплинарный модуль 1.1				
ПК-1	Цель модернизации технологического оборудования на предприятии	Достижение технико-экономических показателей продукции.	Достижение качественных показателей продукции.	Продвижение товара или освоение новых рынков.
ПК-1	Измерительный преобразователь -это...	Техническое средство с нормативными метрологическими характеристиками, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину, удобную для дальнейшей обработки	Техническое средство с нормативными метрологическими характеристиками, служащее для преобразования измеряемой величины в другую сопряженную величину	Техническое средство с нормативными метрологическими характеристиками, служащее для преобразования выходного сигнала во входной сигнал первичного преобразователя
ОПК-3	Унифицированные токовые сигналы	0-5мА	0-20мА	4-20ма
ПК-1	Что измеряет расходомер	суммарное количество вещества, проходящее в трубопроводе за некоторый интервал времени	количество вещества, проходящее через единицу сечения трубопровода	количество вещества, проходящее в трубопроводе в единицу времени
ОПК-3	Какой тип передающего преобразователя используется в тахометрических расходомерах?	на термоэлектрическом эффекте	дифтрансформаторный	на эффекте Холла

Дисциплинарный модуль 1.2				
ПК-1	Каким основным достоинством характеризуются ультразвуковые расходомеры?	независимость от температуры вещества	не требуют индивидуальной градуировки	измеряют расход любых жидких сред
ПК-1	Модернизация оборудования это	сложное организационно-техническое мероприятие, которое проводится на промышленном предприятии при изменении внешних факторов, влияющих на эффективность производства	это сложное организационно-техническое мероприятие, которое проводится на промышленном предприятии при изменении внутренних факторов, влияющих на эффективность производства	это смена оборудования и средств автоматизации
ОПК-3	Техническое регулирование это	правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения обязательных требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации и т.д.	регулирование процесса эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации и т.д.	правовое регулирование отношений в области автоматизации к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации и т.д.
ОПК-3	На чем основан принцип действия гидростатического уровнемера	на измерении температуры жидкости	на измерении плотности жидкости	на измерении давления, создаваемого уровнем жидкости
ОПК-3	Каков основной недостаток емкостных уровнемеров?	чувствительность к изменению диэлектрических свойств жидкости и емкости измерительных проводов	малый диапазон измеряемых уровней	малое выходное сопротивление
ПК-1	На чем основан принцип	на эффекте отражения	на эффекте преломления	на эффекте усиления

	действия ультразвуковых уровнемеров	ультразвуковых волг от границы раздела жидкости и газа	ультразвуковых волн	ультразвуковых волн
--	---	---	------------------------	------------------------

6.3.2. Лабораторные работы

6.3.2.1. Порядок проведения

Лабораторные работы выполняются обучающимися самостоятельно во время аудиторных занятий, в учебной аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием. Обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. По завершению лабораторных исследований проводится защита лабораторных работ. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся (максимальный балл по каждой лабораторной работе приведен в п. 6.4), если обучающимся:

- оборудование и методы использованы правильно, проявлена продвинутая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы в основном правильно, проявлена средняя теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения в основном освоены, результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- оборудование и методы частично использованы правильно, проявлена базовая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы неправильно, проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения не освоены, результат лабораторной работы не соответствует её целям.

6.3.2.3. Содержание оценочного средства

Задания и вопросы к защите лабораторных работ:

Лабораторная работа 1. Определение метрологических характеристик СИ.

Цель работы: ознакомиться с видами, структурными элементами средств измерений (СИ), и их метрологическими характеристиками, изучить методы получения (оценки значений) МХ СИ.

Основная задача – научиться классифицировать средства измерений, ознакомиться с характеристиками СИ разных видов и составом их структурных элементов, определить основные метрологические характеристики выбранных СИ разных видов, включая аналоговые и цифровые приборы, научиться строить

номинальные функции преобразования и градуировочные характеристики различных СИ.

Задание.

1. Изучить, проанализировать функции и классифицировать заданные средства измерений; зафиксировать основные характеристики СИ.

2. При необходимости уточнения характеристик СИ выполнить измерения выбранных физических величин.

3. Определить метрологические характеристики СИ.

Вопросы к защите:

1. Метрологические характеристики СИ.
2. Номинальные функции преобразования.
3. Градуировочные характеристики.

Лабораторная работа 6. Экспериментальное исследование движения жидкости в трубе.

Цель работы: Найти экспериментальное подтверждение закона сохранения энергии (уравнение Бернулли) для потока реальной несжимаемой жидкости; ознакомиться с методикой эксперимента определения коэффициента гидравлического трения и потерь энергии при движении жидкости в трубе.

Задание:

1. Показать основные расчетные зависимости.
2. Построить графики величин P/ρ , E , ϵ_t по длине трубы в сечениях 1 и 2.
3. Вычислить коэффициенты гидравлического сопротивления.
4. Сравнить опытные и расчетные коэффициенты гидравлических потерь.

Вопросы к защите:

1. Закон сохранения энергии (уравнение Бернулли) для потока реальной несжимаемой жидкости.

2. Режимы течения жидкости в трубе.

3. Основные расчетные формулы.

Богданов Х.У., Орехова Л.Г., Горшкова К.Л., Абдулкина Н.В. Современные средства измерения: методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Современные средства измерения» для магистров направления 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2016. – 60с.

Ситдикова И.П., Ахметзянов Р.Р. Современные средства измерения: методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Современные средства измерения» для магистров направления 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019.

6.3.3. Практические задачи

6.3.3.1. Порядок проведения

Выполнение практических задач осуществляется студентами на практических занятиях и самостоятельно с использованием лекционного

материала, а также материалов из списка рекомендованной основной и дополнительной литературы, учебно-методических изданий и нормативно-правовых источников. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.3.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающийся:

- умеет разбирать альтернативные варианты решения практических задач, развиты навыки критического анализа проблем, предлагает новые решения в рамках поставленной задачи.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- показал умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допустил не критичные неточности и доказательства в ответе и решении.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- в состоянии решать задачи в соответствии с заданным алгоритмом, однако допускает ряд ошибок при решении конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- допускает грубые ошибки в решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины).

6.3.3.3. Содержание оценочного средства

Пример практической задачи для оценки сформированности компетенции ОПК-3.

При установке диафрагмы в трубопроводе предполагалось, что номинальный расход среды составляет Q , диафрагма была рассчитана на Q_{\max} , а дифманометр – на P_{\max} . Однако в процессе эксплуатации выяснилось, что расход среды будет равен Q_p . Сменить диафрагму не представляется возможным.

Задание: подобрать дифманометр, с помощью которого можно было бы измерить расход Q_p .

Пример практической задачи для оценки сформированности компетенции ПК-1.

Привести примеры современных средств измерения уровня и провести сравнительный анализ: методов и средств измерения с учётом метрологических и технических характеристик.

Задание: разработать техническое задание по применению средств измерения уровня в ёмкости.

Полный комплект практических задач по темам дисциплины представлен в ФОС и в практикуме:

Богданов Х.У. Современные средства измерения: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы

по дисциплине «Современные средства измерения» для магистров направления 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2016. – 72с.

Ситдикова И.П., Ахметзанов Р.Р. *Современные средства измерения: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Современные средства измерения» для магистров направления 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения.* – Альметьевск: АГНИ, 2019.

6.3.4. Экзамен

6.3.4.1. Порядок проведения

Тип задания – вопросы к экзамену. Вопросы к экзамену выдаются студентам заранее. Экзаменационный тест состоит из 20-40 вопросов, которые генерируются автоматической тестирующей системой персонально в случайном порядке и содержат вопросы по всему перечню тем дисциплины в соответствующем семестре. Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.4.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует продвинутый уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач;
- проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом дисциплины;
- дал ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявил готовность к дискуссии.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на среднем уровне соответствующих компетенций;
- способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины;
- может выполнять поиск и использовать полученную информацию для выполнения новых профессиональных действий;
- дал ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на базовом уровне соответствующих компетенций;
- частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов) может воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки;
- дал ответы на вопросы не полные.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- не ответил на большую часть вопросов;

- демонстрирует полную некомпетентность в материале дисциплины, не способностью самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки.

6.3.4.3. Содержание оценочного средства

№	Примерные вопросы к экзамену	ОПК-3	ПК-1
1.	Новые методы измерения температуры.	+	
2.	Дистанционное измерение температуры. Проблемы		+
3.	Оптические расходомеры.		+
4.	Лазерные расходомеры.		+
5.	Метод контрольных меток.	+	
6.	Измерение расхода жидкостей и газов в трубопроводах больших диаметров.	+	
7.	Испытательные установки для поверки счетчиков количества жидкостей	+	
8.	Измерение расхода многофазной жидкости.	+	
9.	Термально массовый расходомер		+
10.	Разновидности приборов для измерения давления.		+
11.	Термометры для измерения температуры бесконтактным методом.		+
12.	Термометры для измерения температуры контактным методом.	+	
13.	Приборы для измерения и контроля температуры.	+	
14.	Приборы для измерения и контроля температуры.	+	
15.	Приборы для измерения и контроля температуры. Манометрические термометры.		+
16.	Что такое давление? Перечислите методы измерения давления.		+
17.	Влияние профиля скоростей на показания ультразвуковых расходомеров.		+
18.	Коррекция на скорость звука и плотность среды.	+	
19.	Поверка датчиков давления с электрическим выходом.	+	
20.	Метрология, основные понятия, погрешности.	+	
21.	Времяимпульсные ультразвуковые расходомеры.	+	
22.	Эквивалентная схема электромагнитного расходомера		+
23.	Получение уравнения измерения для кориолисных расходомеров.		+
24.	Выбор конструктивных параметров аксиальной турбинки		+

Образец тестового задания

Код компетенции	Тестовые вопросы	Варианты ответов		
		1	2	3
ПК-1	Цель модернизации технологического оборудования на предприятии	Достижение технико-экономических показателей продукции.	Достижение качественных показателей продукции.	Продвижение товара или освоение новых рынков.
ПК-1	Измерительный преобразователь -это...	Техническое средство с нормативными метрологическими характеристиками	Техническое средство с нормативными метрологическими характеристиками, служащее для	Техническое средство с нормативными метрологическими характеристиками

		, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину, удобную для дальнейшей обработки	преобразования измеряемой величины в другую сопряженную величину	ми, служащее для преобразования выходного сигнала во входной сигнал первичного преобразователя
ОПК-3	Унифицированные токовые сигналы	0-5мА	0-20мА	4-20ма
ПК-1	Что измеряет расходомер	суммарное количество вещества, проходящее в трубопроводе за некоторый интервал времени	количество вещества, проходящее через единицу сечения трубопровода	количество вещества, проходящее в трубопроводе в единицу времени
ОПК-3	Какой тип передающего преобразователя используется в тахометрических расходомерах?	на термоэлектрическом эффекте	дифтрансформаторный	на эффекте Холла
ПК-1	Каким основным достоинством характеризуются ультразвуковые расходомеры?	независимость от температуры вещества	не требуют индивидуальной градуировки	измеряют расход любых жидких сред
ПК-1	Модернизация оборудования это	сложное организационно-техническое мероприятие, которое проводится на промышленном предприятии при изменении внешних факторов, влияющих на эффективность производства	это сложное организационно-техническое мероприятие, которое проводится на промышленном предприятии при изменении внутренних факторов, влияющих на эффективность производства	это смена оборудования и средств автоматизации
ОПК-3	Техническое регулирование это	правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения обязательных	регулирование процесса эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации и т.д.	правовое регулирование отношений в области автоматизации к продукции, процессам производства,

		требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации и т.д.		эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации и т.д.
ОПК-3	На чем основан принцип действия гидростатического уровнемера	на измерении температуры жидкости	на измерении плотности жидкости	на измерении давления, создаваемого уровнем жидкости
ОПК-3	Каков основной недостаток емкостных уровнемеров?	чувствительность к изменению диэлектрических свойств жидкости и емкости измерительных проводов	малый диапазон измеряемых уровней	малое выходное сопротивление
ПК-1	На чем основан принцип действия ультразвуковых уровнемеров	на эффекте отражения ультразвуковых волн от границы раздела жидкости и газа	на эффекте преломления ультразвуковых волн	на эффекте усиления ультразвуковых волн

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

В ГБОУ ВО АГНИ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся.

Общие положения:

- Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать не менее **35 баллов** по результатам текущего контроля знаний.

- Если студент по результатам текущего контроля в учебном семестре набрал от **55 до 60** баллов и по данной дисциплине предусмотрен экзамен, то по желанию студента в экзаменационную ведомость и зачетную книжку экзаменатором без дополнительного опроса может быть проставлена оценка «удовлетворительно».

- Выполнение контрольных работ и тестов принимается в установленные сроки.

- Защита лабораторных работ принимается в установленные сроки.

- При наличии уважительных причин срок сдачи может быть продлен, но не более чем на две недели.

- Рейтинговая оценка регулярно доводится до студентов и передается в деканат в установленные сроки.

Порядок выставления рейтинговой оценки:

1. До начала семестра преподаватель формирует рейтинговую систему оценки знаний студентов по дисциплине, с разбивкой по текущим аттестациям.
2. Преподаватель обязан на первом занятии довести до сведения студентов условия рейтинговой системы оценивания знаний и умений по дисциплине.
3. После проведения контрольных испытаний преподаватель обязан ознакомить студентов с их результатами и по просьбе студентов объяснить объективность выставленной оценки.
4. В случае пропусков занятий по неуважительной причине студент имеет право добрать баллы после изучения всех модулей до начала экзаменационной сессии.
5. Студент имеет право добрать баллы во время консультаций, назначенных преподавателем.
6. Преподаватель несет ответственность за правильность подсчета итоговых баллов.
7. Преподаватель не имеет права аннулировать баллы, полученные студентом во время семестра, обязан учитывать их при выведении итоговой оценки.

Распределение рейтинговых баллов по дисциплине

По дисциплине «Современные средства измерения» предусмотрено два дисциплинарных модуля.

Дисциплинарный модуль	ДМ 1.1	ДМ1.2
Текущий контроль (лабораторные работы, практические задачи)	16-28	7-12
Промежуточный контроль (тестирование)	6-10	6-10
Общее количество баллов	22-38	13-22
Итоговый балл:	35-60	

Дисциплинарный модуль 1.1.

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Дисциплинарный модуль 1.1.		
1	Лабораторное занятие 1 (лабораторная работа 1). Определение метрологических характеристик СИ.	1
2	Практическое занятие 1. Расчёт погрешностей измерений.	1
3	Лабораторное занятие 2 (лабораторная работа 2). Контактный метод измерения температуры.	1
4	Лабораторное занятие 3 (лабораторная работа 3). Бесконтактный метод измерения температуры.	1
5	Практическое занятие 2. Линеаризация температурных показаний.	1
6	Практическое занятие 3. Расчёт прочности погружной части.	1
7	Практическое занятие 4. Расчёт устойчивости.	1
8	Практическое занятие 5. Расчёт переходной функции для термометров и защитных чехлов различных типов.	1
9	Практические занятия 6,7. Линейное изменение температуры измеряемой среды.	1
10	Практическое занятие 8. Экспоненциальное изменение температуры измеряемой среды.	2

11	<i>Практическое занятие 9.</i> Периодические изменение температуры измеряемой среды.	1
12	<i>Лабораторное занятие 4 (лабораторная работа 4).</i> Измерение давления в системе разными СИ.	2
13	<i>Лабораторное занятие 5 (лабораторная работа 5).</i> Измерение давления при разных режимах ТП.	1
14	<i>Практическое занятие 10.</i> Расчёт параметров пьезоэлектрических преобразователей.	2
15	<i>Лабораторное занятие 6 (лабораторная работа 6).</i> Экспериментальное исследование движения жидкости в трубе.	1
16	<i>Лабораторные занятия 7,8 (лабораторная работа 7).</i> Измерение расхода разными методами.	2
17	<i>Лабораторное занятие 9 (лабораторная работа 8).</i> Измерение расхода при влиянии газового фактора.	2
18	<i>Лабораторное занятие 10 (лабораторная работа 9).</i> Измерение расхода при ламинарном потоке жидкости.	2
19	<i>Лабораторные занятия 11,12,13 (лабораторная работа 10).</i> Измерение расхода при турбулентных потоках жидкости.	2
20	<i>Практическое занятие 11.</i> Расчёт электромагнитной индукции постоянного и переменного магнитного поля.	2
Итого:		28
1	Тестирование по модулю 1.1	10
Итого по ДМ 1.1:		38

Дисциплинарный модуль 1.2.

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Дисциплинарный модуль 1.2		
1	<i>Практическое занятие 12,13.</i> Зависимость $Sh(Re)$ (вихревой).	1
2	<i>Практическое занятие 14.</i> Метод измерения разности фаз (ультразвуковой).	1
3	<i>Практическое занятие 15.</i> Определение массового расхода (массомер вибрационный).	1
4	<i>Практическое занятие 16,17.</i> Смещения измерительной трубки вызванные наличием кориолисовых сил.	1
5	<i>Лабораторное занятие 14 (лабораторная работа 11).</i> Определение расхода «СПЕКТР».	1
6	<i>Практическое занятие 18,19.</i> Корреляционные и флуктуационные методы измерений газоводонефтяных смесей.	1
7	<i>Лабораторное занятие 15(лабораторная работа 12).</i> Измерение уровня контактным методом.	0,5
8	<i>Лабораторное занятие 16 (лабораторная работа 13).</i> Измерение уровня бесконтактным методом.	0,5
9	<i>Практическое занятие 20.</i> Сравнительный анализ средств измерения уровня.	0,5
10	<i>Практическое занятие 21.</i> Определение чувствительности детектора (хроматографический анализатор).	0,5
11	<i>Практические занятия 22,23.</i> Определение радиуса траектории ионов (масс-спектрометрические газоанализаторы).	1
12	<i>Лабораторные занятия 17,18 (лабораторная работа 14).</i> Определение вязкости.	1

13	Практическое занятие 24. Капиллярные вискозиметры. Закон Пуазейля.	0,5
14	Практическое занятие 25. Зависимость вязкости от температуры.	0,5
15	Практические занятия 26,27. Поточные влагомеры.	1
Итого:		12
1	Тестирование по модулю 1.2	10
Итого по ДМ 1.2		22

Студентам могут быть добавлены **дополнительные баллы** за следующие виды деятельности:

- участие в научно-исследовательской работе кафедры (до 7 баллов);
- выступление с докладами (по профилю дисциплины) на конференциях различного уровня (до 5 баллов);
- участие в написании статей с преподавателями кафедры (до 5 баллов);
- участие в интеллектуальной игре «Брейн-ринг», проводимой кафедрой автоматизации и информационных технологий (до 5 баллов), на олимпиадах по метрологии, стандартизации и сертификации в других вузах (до 10 баллов).

При этом, если в течение семестра студент набирает более 60 баллов (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до 60 баллов.

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств по дисциплине «Современные средства измерения» предусмотрен **экзамен**.

Критерии оценки знаний студентов в рамках промежуточной аттестации в форме экзамена

Экзамен проводится в форме компьютерного тестирования. Студенту предоставляется блок тестовых заданий (20-40 шт.), которые генерируются автоматической тестирующей системой персонально в случайном порядке и содержат вопросы по всему перечню тем дисциплины. Каждое правильное выполненное тестовое задание оценивается в 2-1 балл. Максимальное число баллов за экзамен в тестовой форме – 40.

Для получения экзаменационной оценки общая сумма баллов (за дисциплинарные модули и экзамен) должна составлять от 55 до 100 баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

Шкала перевода рейтинговых баллов

Общее количество набранных баллов	Оценка
55-70	удовлетворительно
71-85	хорошо
86-100	отлично

7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание	Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса	Коэффициент обеспеченности
Основная литература			
1.	Терешков, В. В. Современные методы и средства измерений на высоких и сверхвысоких частотах: учебное пособие / В. В. Терешков, Ф. А. Цветков; под редакцией В. В. Терешкова. — Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. — 113 с. — ISBN 978-5-9275-2978-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS	Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/87760.html	1
2.	Кудеяров, Ю. А. Испытания программного обеспечения средств измерений: учебное пособие / Ю. А. Кудеяров. — 2-е изд. — Москва: Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2017. — 141 с. — ISBN 978-5-93088-187-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS	Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/78179.html	1
Дополнительная литература			
1.	Лепявко, А. П. Цифровые средства измерений давления и температуры: учебное пособие / А. П. Лепявко. — Москва: Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2009. — 100 с. — ISBN 978-5-93088-087-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS	Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/44311.html	1
2.	Лепявко, А. П. Средства измерений расхода жидкости и газа / А. П. Лепявко. — Москва: Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2015. — 252 с. — ISBN 978-5-93088-161-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS	Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/64345.html	
3.	Дивин, А. Г. Методы и средства измерений, испытаний и контроля. Часть 2: учебное пособие / А. Г. Дивин, С. В. Пономарев, Г. В. Мозгова. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ,	Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/63863.html	1

	2012. — 108 с. — ISBN 978-5-8265-1102-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS		
Учебно-методические издания			
1.	Ситдикова И.П., Ахметзанов Р.Р. Современные средства измерения: методические указания по проведения практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Современные средства измерения» для магистров направления 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019.	Режим доступа: http://elibrary.agni-rt.ru	1
2.	Богданов Х.У. Современные средства измерения: методические указания по проведения практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Современные средства измерения» для магистров направления 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2016. – 72с.	Режим доступа: http://elibrary.agni-rt.ru	1
3.	Богданов Х.У., Орехова Л.Г., Горшкова К.Л., Абдулкина Н.В. Современные средства измерения: методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Современные средства измерения» для магистров направления 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2016. – 60с.	Режим доступа: http://elibrary.agni-rt.ru	1
4.	Ситдикова И.П., Ахметзянов Р.Р. Современные средства измерения: методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Современные средства измерения» для магистров направления 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019.	http://elibrary.agni-rt.ru	1

8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование	Адрес в Интернете
1	Учебно-методическая литература для учащихся и студентов, размещенная на сайте «Studmed.ru»	http://www.studmed.ru
2	Единое окно доступа к информационным ресурсам	http://window.edu.ru
3	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
4	Электронная библиотека Elibrary	http://elibrary.ru
5	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://iprbookshop.ru
6	Электронная библиотека АГНИ	http://elibrary.agni-rt.ru
7	Энциклопедия России «Библиотекарь»	http://bibliotekar.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель методических указаний по освоению дисциплины – обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины обучающимся требует систематического, упорного и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить как пропущенную тему, так и всю дисциплину в целом. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов должен находиться в центре внимания преподавателя.

При подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс) обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией необходимо изучить по конспекту материал предыдущей лекции, просмотреть рекомендуемую литературу;

- при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, рекомендованным рабочей программой дисциплины. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических, лабораторных занятиях.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям, обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;

- до очередного практического, лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;

- теоретический материал следует соотносить с нормативно-справочной литературой, так как в ней могут быть внесены последние научные и практические достижения, изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений – обращаться к преподавателю.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшийся на занятии.

Самостоятельная работа студентов имеет систематический характер и складывается из следующих видов деятельности:

- подготовка ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к текущему контролю успеваемости (в течение семестра), промежуточной аттестации (по окончании семестра);

- решение практических задач;

- самостоятельное изучение теоретического материала;

- оформление отчетов по лабораторным работам;

- подготовка к защите отчетов по лабораторным работам.

Для выполнения указанных видов работ необходимо изучить соответствующие темы теоретического материала, используя конспект лекций, учебники и учебно-методическую литературу, а также интернет-ресурсы.

Для изучения дисциплины также, используется система дистанционного обучения АГНИ «Цифровой университет» (СДО АГНИ), созданная на платформе MOODLE, которая позволяет организовать контактную работу обучающихся посредством сети «Интернет» в удаленном режиме доступа. При этом трудоемкость дисциплины и контактной работы, материалы, используемые для проведения занятий, соответствуют учебному плану, РПД и позволяют полностью освоить заданные компетенции. Вид и форма лекционного материала и материала для практических занятий определяется преподавателем и размещается в СДО АГНИ «Цифровой университет».

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнению самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий, представлены в пункте 7 рабочей программы.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в электронно-библиотечной системе «IPRbooks», доступ к которым предоставлен студентам.

10. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Microsoft Office Professional Plus 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint, Access)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.

2	Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
3	Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
4	ABBY Fine Reader 12 Professional	№197059 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24С4191023143020830784	ВР00347095- СТ/582 от 10.10.2019г.
6	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Лицензионный договор №494 от 01.10.2019г.
7	ПО «Автоматизированная тестирующая система	Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2014614238 от 01.04.2014г.	
8	7-Zip File Manager	свободно распространяемое ПО	

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Освоение дисциплины «Современные средства измерения» предполагает использование нижеперечисленного материально-технического обеспечения:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-207, (учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1. Компьютер в комплекте с монитором ITCorp 2. Проектор NEC 3. Экран проекционный 4. Принтер Pantum P2207.
2.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-138, (учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации).	1. Компьютер в комплекте с монитором ITCorp. 2. Проектор NEC. 3. Экран проекционный. 4. Принтер Pantum P2207. 5. Стенд лабораторный учебный
3.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-214 компьютерный класс (учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы)	1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 – 11 шт. с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 2. Проектор NEC 3. Экран на штативе 4. Принтер HP LJ P3015d 5. Сканер Epson Perfection V33.

4.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-204, (учебная аудитория проведения занятий лекционного, лабораторного и практического типов, групповых и индивидуальных консультаций)	1. Компьютер в комплекте с монитором ITCorp 2. Проектор NEC 3. Экран проекционный 4. Принтер Pantum P2207 5. Стенд АСУ ТП и КИПиА.
----	---	--

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися лицам с ограниченными возможностями здоровья:

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся лицам с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы (проекта) - не более чем на 15 минут.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств».

**АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины**

«Современные средства измерения»

Направление подготовки: 15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) программы: Автоматизация технологических процессов и производств

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
<p>ОПК-3 способностью разрабатывать (на основе действующих стандартов) методические и нормативные документы, техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе жизненному циклу продукции и ее качеству, руководить их созданием</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - действующие стандарты, методические и нормативные документы; - техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств; - стратегические цели стандартизации, современное состояние системы стандартизации; - предпосылки реформирования системы стандартизации; - направления реформирования системы стандартизации; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать (на основе действующих стандартов) методические и нормативные документы, техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств; - выбирать и обосновывать способы решения научных задач в области стандартизации и метрологии; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью разрабатывать (на основе действующих стандартов) методические и нормативные документы, техническую документацию в 	<p>Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-3 Практические задачи по темам 1-3; лабораторные работы по темам 1-3</p> <p>Промежуточная аттестация: Экзамен</p>

	области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе жизненному циклу продукции и ее качеству, руководить их созданием.	
ПК-1 способностью разрабатывать технические задания на модернизацию и автоматизацию действующих производственных и технологических процессов и производств, технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, новые виды продукции, автоматизированные и автоматические технологии ее производства, средства и системы автоматизации, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	знать: - технологические процессы; - методы разработки технических заданий; - технические средства и систем автоматизации, управления, контроля; уметь: - разрабатывать технические задания с целью обеспечения модернизации технологического процесса; владеть: - способами проведения диагностики и испытаний, новые виды продукции, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по теме 1-3 Практические задачи по темам 1-3; Лабораторные работы по темам 1-3 Промежуточная аттестация: Экзамен

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	Б1.Б.05 Дисциплина «Современные средства измерения» является обязательной, входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре ¹ / на 1 курсе в 1 семестре ² .
Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)	Зачетных единиц по учебному плану: 7 ЗЕ. Часов по учебному плану: 252 ч.
Виды учебной работы	Контактная работа обучающихся с преподавателем 112 часов ¹ /68 часов ² , в том числе: - лекции 18 ч. ¹ /12 ч. ² ; - практические занятия 54 ч. ¹ /26 ч. ² ; - лабораторные занятия 36 ч. ¹ /26 ч. ² ; - КСР 4 ч. ¹ /4 ч. ² Самостоятельная работа 104 ч. ¹ /148 ч. ² Контроль (экзамен) 36 ч. ¹ /36 ч. ²
Изучаемые темы	Тема 1. Современные средства и методы измерения. Тема 2. Современные средства измерения основных технологических параметров НПП. Тема 3. Современные средства измерений физико-химического состава и свойств веществ.
Форма промежуточной аттестации	Экзамен в 1 семестре ¹ /экзамен в 1 семестре ² .

¹ Очная форма обучения

² Очно-заочная форма обучения

