Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра метрологии, стандартизации и сертификации

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.11 Методы и средства измерений, испытаний и контроля»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
27.03.02 Управление качеством
(код и наименование направления подготовки)

Общий профиль
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы
Программа прикладного бакалавриата

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Год набора 2017

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра метрологии, стандартизации и сертификации
наименование кафедры

протокол № 8 от "20" 02 2017 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра метрологии, стандартизации и сертификации _____ А.Л. Воробьев
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:

ассистент _____ А.С. Вольнов
должность *подпись* *расшифровка подписи*

_____ _____ _____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
27.03.02 Управление качеством _____ А.Л. Воробьёв
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
_____ Н.Н. Грицай
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
_____ Р.Х. Хасанов
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Вольнов А.С., 2017
© ОГУ, 2017

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

формирование знаний современных принципов, методов и средств измерений физических величин, а также особенностей проведения измерений при контроле технологических процессов. Основу дисциплины составляют методы прикладной метрологии и изучение устройства различных средств измерений, испытаний и контроля по областям измерений.

Задачи:

- усвоить основы анализа и выбора принципов и методов измерений физических величин;
- приобрести умения и навыки измерений ряда параметров продукции или средств производства (оборудования);
- овладеть методами контроля в сфере производства качества продукции на всех стадиях его изготовления.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.18 Метрология*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.14 Системный анализ*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: основные понятия и термины в области метрологии, методов и средств измерений, испытаний и контроля; законодательство РФ по данным вопросам; принципы действия технических средств измерений, основы теории погрешности измерений, правила выбора методов и средств измерений, правила обработки результатов измерений и оценивания погрешностей, основные стандарты и НД в измерениях, материалы законодательной и прикладной метрологии; порядок разработки и утверждения стандартов на СИ; правила обеспечения единства и достоверности измерений; классификацию измерений по видам измерений; методы измерения, испытания и контроля; порядок подготовки к измерениям и анализ постановки измерительной задачи; погрешности измерений, виды погрешностей, средства измерений (СИ), испытаний и контроля; метрологические характеристики (МХ) средств измерений; испытательное оборудование: вибро- и ударные стенды; термокамеры и барокамеры и т.д. **Уметь:** разрабатывать стандарты и нормативные документы на СИ; осуществлять контроль за периодичностью и правильностью проведения поверок средств измерений, за соблюдением стандартов и другой НД в сфере измерений, испытаний и контроля; иметь представление о путях развития метрологии, стандартизации для СИ в РФ и за рубежом.	ПК-3 обладать способностью применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Владеть: умениями и навыки измерений ряда параметров продукции или средств производства (оборудования); навыками в области метрологического обеспечения на предприятии, анализа нормативной документации в области профессиональной деятельности, подготовки производства, продукции и оказываемых услуг к сертификации, управления качеством продукции и услуг через средства измерений и контроля.	
Знать: принципы измерений физических величин, структурные (функциональные, механические, оптические и т. д.) схемы, основные технические характеристики типовых средств измерений и особенности их применения. **Уметь:** использовать физические закономерности для решения практических измерительных задач, правильно выбирать и использовать средства измерений с учетом их метрологических характеристик и специфики измерительной задачи; применять современные средства поверки (калибровки), ремонта и юстировки средств измерений. **Владеть:** навыками измерений разработки локальных поверочных схем, проведения поверки, калибровки, юстировки и ремонта средств измерений; навыками самостоятельного пользования стандартами Государственной системы обеспечения единства измерений и другими нормативно-техническими документами.	ПК-8 обладать способностью осуществлять мониторинг и владеть методами оценки прогресса в области улучшения качества

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	6 семестр	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**	**288**
Контактная работа:	**19,5**	**19,5**	**39**
Лекции (Л)	8	8	16
Лабораторные работы (ЛР)	10	10	20
Консультации	1	1	2
Промежуточная аттестация (экзамен)	0,5	0,5	1
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям*	**124,5**	**124,5**	**249**
Вид итогового контроля	**экзамен**	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Вводная часть курса, классификация измерений по методам и областям	14	2			12

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
2	Классификация по видам измерений, средства измерительной техники, поверка средств измерений	16	2			14
3	Обобщённая структура методов измерений	16				16
4	Подготовка к измерениям, анализ объекта измерения, анализ МВИ, виды погрешностей	16	2			14
5	Средства измерений, испытаний и контроля. Применение вычислительной техники в средствах измерений	14				14
6	Измерение геометрических величин	68	2		10	56
	Итого:	144	8		10	126

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
7	Измерения механических величин	30	2		4	24
8	Измерения времени и частоты	16	2		2	12
9	Теплофизические и температурные измерения	16	2		2	12
10	Испытания. Испытательное оборудование	12	2			10
11	Измерения электрических и магнитных величин, радиотехнические и радиоэлектронные измерения	16				16
12	Измерения физико-химического состава и свойств веществ.	18				18
13	Оптико-физические измерения	14				14
14	Измерения акустических величин	12			2	10
15	Измерения характеристик ионизирующих излучений и ядерных констант. Нанометрия.	10				10
	Итого:	144	8		10	126
	Всего:	288	16		20	252

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Вводная часть курса, классификация измерений по методам и областям

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Многообразие измерительных задач. Особенности использования измерительной информации о размере или о значении физической величины при измерении, контроле и испытаниях. Решение о соответствии размера или значения физической величины норме при контроле и решение о соответствии размера или значения физической величины норме при изменении влияющих факторов при испытаниях. Понятие измерительного эксперимента. Обобщенные структурные схемы при измерениях, испытаниях и контроле. Структура курса, место и роль в подготовке инженера-метролога, связь с другими дисциплинам.

Раздел 2. Классификация по видам измерений, средства измерительной техники, поверка средств измерений

Классификация измерений по областям измерений (механика, теплота, электричество и магнетизм, оптика, акустика, атомная и ядерная физика); подразделам данной области (группа измерений); характеристикам измеряемой величины или параметра (вид измерений, диапазон значений измеряе-

мой величины); основным характеристикам процесса измерений (характер зависимости от влияющих факторов: времени, температуры, внешнего магнитного поля, напряжения питания, влажности, вибрации и т. д.); областям применения. Классификация средств измерений по определяющим признакам (меры, приборы, преобразователи, установки, системы). Обобщенная структурная схема средств измерений. Элементы структурной схемы (меры, компараторы, первичные и вторичные преобразователи, устройства обработки, представления и регистрации информации, каналы связи, вспомогательные элементы). Характеристики преобразования элементов. Технические и метрологические характеристики средств измерений. Комплекс нормируемых метрологических характеристик средств измерений. Применение вычислительной техники в средствах измерений. Ввод аналоговой информации, приборный интерфейс.

Раздел 3. Обобщённая структура методов измерений

Методы измерения и контроля: непосредственные методы измерений; методы измерения сравнения с мерой; опосредованные методы измерений; Обобщённые структурные схемы методов измерения при прямом преобразовании и при наличии компенсации (дифференциальный, нулевой, замещения, совпадения, противопоставления и т.д.). Условия применения методов. Оценка возможности методов.

Раздел 4. Подготовка к измерениям, анализ объекта измерения, анализ МВИ, виды погрешностей

Подготовка к измерениям и анализ постановки измерительной задачи: выбор модели объекта или явления; создание условий для измерений и контроль их выполнения; выбор средств измерений и метода измерения, коэффициента точности; погрешности методов и средств измерений; понятия неопределенности типа А и Б по отношению к погрешностям; погрешности измерений, виды погрешностей, абсолютная погрешность, относительная погрешность, систематическая погрешность, грубая погрешность (промах); случайная погрешность, основная погрешность, НСП, СКО, учёт систематических погрешностей и способы их уменьшения при различных методах измерений (метод замещения, метод противопоставления, метод компенсации погрешности по знаку, метод рандомизации, метод симметричных наблюдений и т.д.); обработка результатов измерений и оценивание погрешностей измерений; измерения с однократными наблюдениями, измерения с многократными измерениями, косвенные методы обработки результатов. Цель разработки и применения методики выполнения измерений (МВИ). Разработка МВИ как составная часть проектирования и создания технологического процесса, в качества элемента которого используется МВИ. Основные этапы разработки МВИ: формирование исходных данных, выбор принципов и средств измерений, создание опытной реализации типовой МВИ и ее экспериментальное исследование, либо создание реализации индивидуальной МВИ и ее предварительное экспериментальное исследование; разработка описания МВИ; разработка программы экспериментального определения показателей качества реализации МВИ; аттестация МВИ; оформление результатов разработки МВИ.

Раздел 5. Средства измерений, испытаний и контроля. Применение вычислительной техники в средствах измерений

Средства измерений и контроля: ГСИ; элементы средств измерений - (меры, измерительный прибор, преобразователь и т.д.); технические характеристики элементов измерений и их метрологическая, информационная, конструктивная и эксплуатационная совместимость. ГСП; компаратор, первичный и вторичный преобразователь; метрологические характеристики (МХ); нормирование МХ. Комплекс МХ. Применение вычислительной техники в средствах измерений: ввод аналоговой измерительной информации в устройства цифровой вычислительной техники; приборный интерфейс; применение средств цифровой вычислительной техники в измерительных приборах, установках и системах.

Раздел 6. Измерение геометрических величин

Средства измерений геометрических величин (линейки, штангенинструменты, штангенрейсмасы, микрометры и микрометрические скобы, индикаторные инструменты, измерительные микроскопы); Угловые средства измерений (угольники и призмы, штангенугломеры, жидкостные уровнемеры); Циферблатные средства измерений (индикаторы часового типа); Эталонные средства измерений (ПКМД, ПКМУ, оптиметры, и т.д.).

Раздел 7. Измерение механических величин

Измерения и контроль механических физических величин по группам: пространственно-временные величины: длина, угол, время, площадь, объем; кинематические величины: линейная и угловая скорость и ускорение, частота вращений и механических колебаний; динамические величины: масса, сила, работа, мощность, энергия, механические деформации и т. п.; механические свойства веществ и материалов: плотность, удельный вес, твердость, прочность, вязкости и т. п.; механика и форма поверхности: толщина пленок и покрытий, параметры топографии поверхности и т. п. Диапазон, условия и области применения измерений механических величин. Средства измерений: принципы действия, структурные и другие схемы. Комплексы нормируемых метрологических характеристик. Группы измерений и основные измеряемые величины: средства измерения уровня: визуальные уровнемеры, поплавковые уровнемеры, гидростатические уровнемеры, пьезометрические уровнемеры, ёмкостные уровнемеры, кондуктометрические (омические) преобразователи, методы определения уровня по времени прохождения сигнала, магнитные погружные зонды для непрерывного измерения уровня, измерение уровня сыпучих тел; средства измерения расхода жидкостей и газов: расходомеры постоянного перепада давлений (ротаметры), расходомеры переменного уровня (щелевые расходомеры), электромагнитные расходомеры, расходомеры переменного перепада давления, кариолисовы расходомеры, вихревые расходомеры, корреляционные расходомеры, ультразвуковые расходомеры, тепловые расходомеры. Средства измерения давления. Классификация приборов для измерения давления. Методы и средства измерения и контроля давления. Жидкостные манометры. Деформационные (пружинные) манометры. Грузопоршневые манометры.

Раздел 8. Измерения времени и частоты

Области измерения времени. Величины, единицы и эталоны времени, системы измерения времени. Приборы измерения времени. Классификация методов измерения частоты. Классификация средств измерения частоты. Электронно-счетные частотомеры. Резонансные частотомеры. Гетеродинные частотомеры. Конденсаторные частотомеры. Вибрационные (язычковые) частотомеры. Аналоговые стрелочные частотомеры. Применение осциллографов.

Раздел 9. Теплофизические и температурные измерения

Группы измерений и основные измеряемые величины: термометрия: температура, тепловой градиент; перенос тепловой энергии: количество теплоты, тепловой поток, коэффициент теплопередачи и т. п.; теплофизические свойства веществ и материалов: теплопроводность, теплоемкость и т. п.; физико-химия: параметры концентрации, молярность, подвижность ионов, параметры влажности, показатель кислотности растворов и т. п. Диапазон, условия и области применения измерений тепловых величин. Средства измерений: принципы действия, структурные и другие схемы. Комплексы нормируемых метрологических характеристик.

Раздел 10. Испытания. Испытательное оборудование

Актуальные проблемы и перспективы развития методов и средств измерения и контроля; испытательное оборудование: вибро – и ударные стенды; испытательное оборудование: термокамеры и барокамеры. Понятие о программах и методиках.

Раздел 11. Измерения электрических и магнитных величин, радиотехнические и радиоэлектронные измерения

Группы измерений и измеряемые величины: электрические и магнитные поля: количество электричества, поверхностная плотность зарядов, напряженность электрического поля, магнитная индукция, поток и момент, магнитодвижущая сила и т. п.; электрические цепи: электрическое напряжение, электродвижущая сила, сила тока, электрическая емкость и сопротивление, индуктивность, сдвиг фаз между электрическими токами и напряжениями, электрическая энергия и мощность, частота электрических колебаний, характеристики формы и спектра электрического сигнала и т. п.; распространение электромагнитных волн: мощность электромагнитного поля, волновое сопротивление, коэффициенты стоячей и бегущей волны, нелинейных искажений и модуляции радиосигналов и т. п.; электрические и магнитные свойства веществ и материалов: диэлектрическая и магнитная восприимчивость, удельное электрическое сопротивление, диэлектрические и магнитные потери, термоЭДС, параметры магнитной петли гистерезиса и т. п. Диапазон, условия и области применения измерений

электрических и магнитных величин. Средства измерений: принципы действия, структурные и другие схемы. Комплексы нормируемых метрологических характеристик.

Раздел 12. Измерения физико-химического состава и свойств веществ

Группы измерений и измеряемые величины: физические методы анализа: вискозиметры, поляризационно-оптические методы анализа, рефрактометрический метод анализа, спектральные измерительные приборы, оптико-абсорбционный метод анализа газов, термокондуктометрические газоанализаторы, термомагнитные газоанализаторы, фотоэлектрические нефелометры и турбидиметры, методы измерения влажности: методы измерения влажности газов, методы измерения влажности твёрдых и сыпучих материалов, физико-химические методы анализа: термохимические газоанализаторы, кулонометрические газоанализаторы, кондуктометрический метод анализа растворов, метод потенциометрических измерений, вольтамперметрия, хроматографический метод анализа.

Раздел 13. Оптико-физические измерения

Группы измерений и измеряемые величины: физическая оптика: сила света, световой поток и энергия, освещенность, яркость, интенсивность и мощность излучения, длительность импульса излучения, энергетическая сила и яркость оптического излучения и т. п.; когерентная и единенная оптика: мощность и спектральная плотность мощности лазерного излучений, длина волны (частота) и т. п.; оптические свойства веществ, материалов и сред: показатель преломления, коэффициенты отражения и поглощения, светочувствительность, оптическая сила линз, оптическая плотность и разрешающая способность материалов и т. п. Диапазон, условие и области применения измерений оптических величин. Средства измерений: принципы действия, структурные и другие схемы. Комплексы нормируемых метрологических характеристик.

Раздел 14. Измерения акустических величин

Группы измерений и измеряемые величины: физическая акустика: интенсивность звука, плотность звуковой энергии, уровень звукового давления и громкости, амплитуда и спектральная плотность амплитуд звуковых (ультразвуковых) колебаний и т. п.; акустические свойства веществ, материалов и сред: скорость распространения и коэффициент поглощения звука (ультразвука), звуковое давление, коэффициенты отражения (затухания) звуковой волны, акустическое сопротивление и т. п. Диапазон, условия и области применения измерения акустических величин. Средства измерений. Принципы действия, структурные и другие схемы. Комплексы нормируемых метрологических характеристик.

Раздел 15. Измерения характеристик ионизирующих излучений и ядерных констант. Нанометрия.

Группы измерений и измеряемые величины: ионизирующие излучения и радиоактивность: интенсивность излучения, поглощенная доза излучения, мощность поглощенной дозы излучения, плотность потока ионизирующих частиц или квантов и т. п.; свойства атомов и молекул: потенциал ионизации, энергия диссоциации; фундаментальные константы: скорость света, заряд электрона, постоянная Планка, масса покоя электрона, протона и нейтрона, постоянная Джозефсона, число Фарадея, постоянная Больцмана и т. п. Диапазон, условия и области применения измерений. Средства измерений: принципы действия, структурные и другие схемы. Комплексы нормируемых метрологических характеристик.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	6	Плоскопараллельные концевые меры длины. Поверка плоскопараллельных концевых мер длины.	2
2	6	Методы измерения линейных величин с применением лабораторной установки МСИ 1	2

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
3	6	Измерение геометрических величин микрометрическим инструментом	2
4	6	Методы измерения угловых величин с применением лабораторной МСИ 5	2
5	6	Скобы с отсчётным устройством	2
6	7	Измерение параметров шероховатости поверхности деталей	2
7	7	Методы измерения давления с применением лабораторной установки МСИ 4	2
8	8	Методы измерения частоты с применением лабораторной установки МСИ 6	2
9	9	Методы измерения температуры с применением лабораторной установки МСИ 2	2
10	14	Измерение уровня шума на рабочем месте шумомером	2
		Итого:	20

4.4 Контрольная работа (6, 7 семестры)

Примерные темы (задания) контрольной работы:

Тема 1 Вводная часть курса, классификация измерений по методам и областям

1.1 Многообразие измерительных задач.

1.2 Классификация измерений по областям измерений (механика, теплота, электричество и магнетизм, оптика, акустика, атомная и ядерная физика).

1.3 Классификация измерений по группам измерений.

1.4 Классификация измерений по характеристикам измеряемой величины или параметра (вид измерений, диапазон значений измеряемой величины).

1.5 Классификация методов измерений.

Тема 2 Классификация по видам измерений, средства измерительной техники, поверка средств измерений

2.1 Классификация средств измерений.

2.2 Классификация видов измерений.

2.3 Влияние видов на методы измерений.

2.4 Метрологические характеристики средств измерений.

2.5 Поверка средств измерения и калибровка средств измерения.

Тема 3 Обобщённая структура методов измерений

3.1 Обобщенная структурная схема средств измерений.

3.2 Элементы структурной схемы средств измерений (меры, компараторы, первичные и вторичные преобразователи, устройства обработки, представления и регистрации информации, каналы связи, вспомогательные элементы)

3.3 Характеристики преобразования элементов структурной схемы средств измерений.

3.4 Система воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствам измерений.

3.5 Комплекс нормируемых метрологических характеристик средств измерений.

Тема 4 Подготовка к измерениям, анализ объекта измерения, анализ МВИ, виды погрешностей

4.1 Выбор модели объекта или явления для измерения.

4.2 Создание условий для измерений.

4.3 Разработка МВИ как составная часть проектирования и создания технологического процесса, в качества элемента которого используется МВИ.

4.4 Основные этапы разработки МВИ.

4.5 Основы теории погрешностей. Классификация.

Тема 5 Средства измерений, испытаний и контроля. Применение вычислительной техники в средствах измерений

5.1 Классификация видов контроля.

5.2 Классификация основных видов испытаний.

5.3 Виды и задачи средств испытаний.

5.4 Применение вычислительной техники в средствах измерений.

5.5 Ввод аналоговой информации, приборный интерфейс.

Тема 6 Измерение геометрических величин

6.1 Механические средства измерения.

6.2 Оптико-механические средства измерения длины.

6.3 Пневматические методы контроля размеров.

6.4 Средства измерения линейных размеров с электрическим преобразованием.

6.5 Технология измерения отклонений от круглости.

Тема 7 Измерения механических величин

7.1 Тензорезисторные преобразователи.

7.2 Угольные датчики механических усилий.

7.3 Пьезоэлектрические датчики динамических усилий.

7.4 Гидравлические измерители силы.

7.5 Средства измерения давления и массы.

7.6 Визуальные уровнемеры.

7.7 Поплавковые уровнемеры.

7.8 Гидростатические уровнемеры.

7.9 Пьезометрические уровнемеры.

7.10 Ёмкостные уровнемеры.

7.11 Кондуктометрические (омические) преобразователи.

7.12 Методы определения уровня по времени прохождения сигнала.

7.13 Магнитные погружные зонды для непрерывного измерения уровня.

7.14 Измерение уровня сыпучих тел.

7.15 Расходомеры постоянного перепада давлений (ротаметры).

7.16 Расходомеры переменного уровня (щелевые расходомеры).

7.17 Электромагнитные расходомеры.

7.18 Расходомеры переменного перепада давления.

7.19 Кариолисовы расходомеры.

7.20 Вихревые расходомеры.

7.21 Корреляционные расходомеры.

7.22 Ультразвуковые расходомеры.

7.23 Тепловые расходомеры.

Тема 8 Измерение времени и частоты

8.1 Метод перезарядки конденсатора.

8.2 Резонансный метод.

8.3 Метод сравнения дискретного счета.

8.4 Понятие о стандартах частоты и времени.

8.5 Индикаторы часового типа. Принцип устройства и назначение.

Тема 9 Теплофизические и температурные измерения

9.1 Термометры расширения и манометрические термометры.

9.2 Термоэлектрические преобразователи (термометры).

9.3 Измерение температуры бесконтактным методом.

9.4 Адиабатический калориметр.
9.5 Метод монотонного нагрева.

Тема 10 Испытания. Испытательное оборудование
10.1 Механические испытания материалов.
10.2 Испытания на ударные воздействия.
10.3 Испытания на воздействие вибраций.
10.4 Испытания на надежность.
10.5 Испытания электрооборудования.

Тема 11 Измерения электрических и магнитных величин, радиотехнические и радиоэлектронные измерения
11.1 Измерение электрических величин аналоговыми электромеханическими измерительными приборами.
11.2 Метод вольтметра-амперметра.
11.3 Электронные омметры.
11.4 Измерительные мосты постоянного и переменного тока.
11.5 Резонансный метод измерения.

Тема 12 Измерения физико-химического состава и свойств веществ
12.1 Методы измерения влажности газов.
12.2 Методы измерения влажности твёрдых и сыпучих материалов.
12.3 Термохимические газоанализаторы.
12.4 Кондуктометрический метод анализа растворов.
12.5 Промышленные pH-метры.

Тема 13 Оптико-физические измерения
13.1 Вискозиметры.
13.2 Поляризационно-оптические методы анализа.
13.3 Спектрофотометры.
13.4 Оптико-абсорбционный метод анализа газов.
13.5 Фотоэлектрические нефелометры и турбидиметры.

Тема 14 Измерения акустических величин
14.1 Определение мощности электроакустических преобразователей.
14.2 Измерение мощности источников шума.
14.3 Спектральный анализ акустических сигналов.
14.4 Измерения звукоизоляции и звукопоглощения материалов.
14.5 Характеристика сигналов, используемых для акустических измерений.

Тема 15 Измерения характеристик ионизирующих излучений и ядерных констант. Нанометрия
15.1 Ионизационные камеры.
15.2 Полупроводниковые детекторы.
15.3 Сцинтилляционные счётчики.
15.4 Радиолюминесцентные детекторы.
15.5 Экзоэлектронная дозиметрия.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Никитин, В. А. Методы и средства измерений, испытаний и контроля [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. А. Никитин, С. В. Бойко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Оренбург : ОГУ, 2007. – 464 с. - Библиогр.: с. 436-437. - ISBN 978-5-7410-0724-2.

2 Горбунова, Т.С. Измерения, испытания и контроль. Методы и средства : учебное пособие [Электронный ресурс]/ Т.С. Горбунова; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2012. – 108 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258770.

3 Лихачева, Л.Б. Методы и средства измерений, испытаний и контроля. Лабораторный практикум : учебное пособие [Электронный ресурс]/ Л.Б. Лихачева, В.Н. Щербаков. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2011. – 64 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141985.

5.2 Дополнительная литература

1 Никитин, В. А. Лабораторный практикум по курсу "Методы и средства измерений, испытаний и контроля" [Электронный ресурс] : учебное пособие: сборник методических указаний к лабораторным и практическим работам по областям - "Линейно-угловых и механических измерений" / В. А. Никитин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. метрологии, стандартизации и сертификации. – Ч. 1. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 8.19 Мб). – Оренбург : ОГУ, 2011. – 348 с.

2 Никитин, В. А. Лабораторный практикум по курсу "Методы и средства измерений, испытаний и контроля" [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Никитин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". – Ч. 2. Измерение тепловых величин, измерение расхода, измерение величин давления. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 9.12 Мб). – Оренбург : ОГУ, 2011. – 546 с.

3 Никитин, В. А. Лабораторный практикум по курсу "Методы и средства измерений, испытаний и контроля" [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Никитин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". – Ч. 3. Измерение физико-химического состава и свойств веществ, электрических и магнитных величин, времени и частоты. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 5.18 Мб). – Оренбург : ОГУ, 2011. – 253 с.

5.3 Периодические издания

- Метрология : журнал. – М. : Стандартинформ;
- Измерительная техника : журнал. – М. : Агентство "Роспечать";
- Законодательная и прикладная метрология : журнал. – М. : Агентство "Роспечать";
- Стандарты и качество+Business excellence/ Деловое соглашение : комплект.

5.4 Интернет-ресурсы

- электронно-библиотечная система (ЭБС) (Айбукс-ру) (http://ibooks.ru/);
- университетская библиотека On line (http://biblioclub.ru/);
- электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»» (http://e.lanbook.com/);
- национальный цифровой ресурс «Руконт» - межотраслевая электронная библиотека на базе технологии Контекстум (http://rucont.ru/);
- электронной библиотеки Регионального портала образовательного сообщества Оренбуржья (http://www.orenport.ru/);
- научной библиотеки Оренбургского государственного университета (http://artlib.osu.ru) .

- «Открытое образование», Каталог курсов: «Основы метрологии, стандартизация и оценка соответствия» (https://openedu.ru/course/);

- «Универсариум», Курсы: «Физика» (https://universarium.org/catalog);

- «Лекториум», МООК: «Метрология» (https://www.lektorium.tv);

- Помощник предпринимателя в сфере стандартизации, метрологии и стандартизации (http://www.pompred.ru/);

- Товароведение и экспертиза товаров (http://www.znaytovar.ru/);

- Первый портал о сертификации лицензировании СРО (http://www.certy.ru/);

- Сертификация и стандартизация в России - некоммерческий информационный сайт (http://www.rosstandart.ru);

- Метрология. Метрологическое обеспечение производства (http://www.metrob.ru/);

- Справочник по сертификации, стандартизации и метрологии (http://tso.su/);

- АНО «Межрегиональный Центр Качества» (http://stroyinf.ru/);

- Сайт о менеджменте качества (http://quality.eup.ru/);

- Журнал «Контрольно-измерительные приборы и системы» (http://www.kipis.ru/);

- Сайт Федерального агентства по техническому регулированию. http://www.gost.ru.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система - Microsoft Windows.
2. Пакет настольных приложений - Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access).
3. Бесплатное средство просмотра файлов PDF - Adobe Reader.
4. Архиватор – WinRAR.
5. Свободный файловый архиватор - 7-Zip.
6. Технорма / Документ [Электронный ресурс] : [система программных продуктов] / ООО Глосис-Сервис, ФБУ КВФ Интерстандарт. – Версия 1.11.36. – Электрон. дан. и прогр. – [Москва; Санкт-Петербург], [1999–2013]. – Режим доступа: в локальной сети ОГУ.
7. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992– 2017]. – Режим доступа: в локальной сети ОГУ \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe.
8. Гарант [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / НПП Гарант-Сервис. – Электрон. дан. – Москва, [1990–2017].– Режим доступа: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe в локальной сети ОГУ.
9. Законодательство России [Электронный ресурс] : информационно-правовая система. – Режим доступа: http://pravo.fso.gov.ru/ips/, в локальной сети ОГУ.
10. Association for Computing Machinery DigitalLibrary [Электронный ресурс]: база данных. – Режим доступа: https://dl.acm.org/contents_dl.cfm, в локальной сети ОГУ.
11. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: https://www.scopus.com/, в локальной сети ОГУ.
12. Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH. – Режим доступа: https://link.springer.com/, в локальной сети ОГУ.
13. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа: http://apps.webofknowledge.com/, в локальной сети ОГУ.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, доска, экран).

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой подключённой к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Лаборатория технических измерений оборудована лабораторными стендами и установками:

МСИ 1 – Методы измерения линейных величин;

МСИ 2 – Методы измерения угловых величин;

МСИ 3 – Методы измерения электрических величин;

МСИ 4 – Методы измерения давления;

МСИ 5 – Методы измерения температуры;

МСИ 6 – Методы измерения частоты.

К рабочей программе прилагается Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.