

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

« 20 » _____ 20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И КОНТРОЛЯ

направление подготовки (специальность):

27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность программы (профиль, специализация):

Метрология, стандартизация и сертификация

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра Стандартизации и управления качеством


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки – 27.03.01 – Стандартизация и метрология (уровень бакалавриата), утвержденного приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 901;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.


Составитель (составители): к.т.н., доцент  (С.В. Сергеев)
(ученая степень и звание, подпись)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 28 » апреля 20 21 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: к.т.н., проф.  (О.В. Пучка)
(ученая степень и звание, подпись)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой СиУК

Заведующий кафедрой: к.т.н., проф.  (О.В. Пучка)
(ученая степень и звание, подпись)

« 28 » апреля 20 21 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » мая 20 21 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент  (А.Н. Семернин)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
<p>Анализ задач управления</p>	<p style="text-align: center;">ОПК-1</p> <p>Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики</p>	<p>ОПК-1.3</p> <p>Применяет знания основных понятий, явлений и фундаментальных законов физики для решения вопросов метрологического обеспечения, воспроизведения единиц физических величин и проведения измерений</p>	<p>Знать: современные средства и методы измерения и контроля различных физических величин и параметров;</p> <p>Уметь: выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством;</p> <p>Владеть: навыками применения современных средств измерений для целей контроля.</p>
		<p>ОПК-3.2</p> <p>Осуществляет выбор средств измерений характеристик продукции и параметров процессов в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации</p> <p>ОПК-3.3</p> <p>Проводит измерения характеристик продукции процессов с учетом действующей нормативно-правовой и нормативно-методической документации в области обеспечения единства измерений</p>	<p>Знать: методику измерений ;</p> <p>Уметь: выбирать нужную средство измерения с определенной точностью</p> <p>Владеть:навыками методики измерений</p> <p>Знать: основы нормативно-правовой и нормативно-методической документации;</p> <p>Уметь: проводить современные методы измерений;</p> <p>Владеть: навыками проводить измерения на основе нормативно-правовой и нормативно-методической</p>

			документации;
		ОПК-3.12 Организует работу по обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений	Знать: эталонную базу средств измерений и поверочного оборудования; Уметь: проводить поверку оборудования и средств измерений; Владеть: методикой поверки и обновлением эталонной базы
	ОПК-8 Способен разрабатывать техническую документацию (в том числе и в электронном виде), связанную с профессиональной деятельностью с учетом действующих стандартов качества	ОПК-8.3 Разрабатывает методики выполнения измерений и испытаний	Знать: основы методики средств измерений и контроля; Уметь: разрабатывать методику выполнения измерений, испытаний и контроля; Владеть: навыками разработки методики испытаний
Анализ задач профессиональной деятельности	ПК-1 Способен выполнять измерения, испытания и контроль качества продукции (услуг, работ) и процессов, анализировать причины брака и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению	ПК-1.6 Внедряет новые методы и средства технического контроля	Знать: основы оформления конструкторской документации при проектировании средств измерений и контроля; Уметь: разрабатывать планы, программы и методики выполнения измерений, испытаний и контроля; Владеть: навыками разработки инструкций по эксплуатации оборудования и других текстовых инструментов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1 Компетенция ОПК-1 способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Физика
2	Математика

2. Компетенция ОПК-3 способен использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Техническая механика
2	Инженерная и компьютерная графика
3	Электротехника и электроника
4	Метрология

3. Компетенция ОПК-8 способен разрабатывать техническую документацию (в том числе и в электронном виде), связанную с профессиональной деятельностью с учетом действующих стандартов качества

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Основы проектирования продукции
2	Техническая механика
3	Инженерная и компьютерная графика
4	Физические основы измерений
5	Автоматизация измерений, контроля и испытаний
6	Метрология

4. Компетенция ПК-1 способен выполнять измерения, испытания и контроль качества продукции (услуг, работ) и процессов, анализировать причины брака и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Физика
2	Математика
3	Техническая механика
4	Инженерная и компьютерная графика
5	Физические основы измерений
6	Автоматизация измерений, контроля и испытаний
7	Метрология

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	73	73
лекции	34	34
лабораторные	17	-
практические	17	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	5	5
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	143	143
Курсовой проект	54	54
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	53	53
Экзамен	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1 Наименование тем, их содержание и объем
Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
1. Общие методы измерения величин					
	1.1. Многообразие измерительных задач. Основные понятия. 1.2. Классификация измерительных сигналов. 1.3. Характеристика помех измерительным сигналам. Методы борьбы с помехами. 1.4. Общие методы измерений величин. 1.5. Метрологические характеристики средств измерений. 1.6. Классификация средств измерений.	4	4	2	10
2. Методы и средства измерения электрических сигналов					
	2.1. Методы измерения параметров постоянного и переменного тока. 2.2. Электромеханические измерительные преобразователи. 2.3. Измерительные мосты и компенсаторы постоянного и переменного тока. 2.4. Электронно-лучевой осциллограф. 2.5. Аналоговые электронные измерительные приборы. 2.6. Измерительные генераторы. 2.7. Средства и методы анализа спектров частот. 2.8. Методы и средства измерения нелинейных искажений. 2.9. Квантование и дискретизация измерительных сигналов, ЦАП и АЦП. Основные технические характеристики цифровых ИП.	6	2	2	10
3. Методы и средства измерения неэлектрических величин					
	3.1. Методы и средства измерения температуры и теплофизических характеристик вещества: термпары и термосопротивления, пирометры, ИК-датчики, кварцевые преобразователи. 3.2. Методы и средства измерения влажности. 3.3. Методы и средства измерения уровня жидкостей. 3.4. Методы и средства измерения химического состава и свойств веществ и материалов. Методы и средства измерения концентрации ионов. 3.5. Методы и средства измерения деформаций и перемещений.	20	3	6	20

	<p>3.6. Методы и средства измерения скоростей и ускорений.</p> <p>3.7. Методы и средства измерения давлений. Измерительные преобразователи давления: тензорезисторные и пьезоэлектрические, ионизационные, индуктивные и емкостные.</p> <p>3.8. Методы и средства измерения скорости и расхода жидкостей и газов.</p> <p>3.9. Методы и средства измерения количества штучных изделий и расхода сыпучих материалов.</p> <p>3.10. Методы и средства измерения ионизирующих излучений.</p> <p>3.11. Методы и средства измерения электромагнитных излучений и полей.</p> <p>3.12. Методы и средства измерения параметров светового потока.</p> <p>3.13. Методы и средства интерферометрических измерений.</p> <p>3.14. Методы и средства измерения массы, вязкости и плотности.</p>				
4. Методы и средства контроля в машиностроении					
	<p>4.1. Методы и средства контроля размеров.</p> <p>4.2. Методы и средства контроля шероховатости.</p> <p>4.3. Методы и средства контроля точности формы и взаимного расположения поверхностей.</p> <p>4.4. Методы и средства контроля твёрдости поверхностных слоев деталей.</p> <p>4.5. Проектирование контрольных приспособлений.</p>	4	8	7	18
	ВСЕГО	34	17	17	58

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 6				
1	Общие методы измерения величин	Семинар: общие методы измерения величин	2	2
		Квантование и дискретизация измерительных сигналов	2	2
2	Методы и средства измерения электрических сигналов	Электротехнические расчеты при использовании моста постоянного тока и электромеханических измерительных систем	2	2
3	Методы и средства измерения неэлектрических величин	Разработка конструкции датчика для контроля биений на основе реостатного измерительного преобразователя	3	3
4	Методы и средства контроля	Выбор схемы контроля и обоснование выбора механического средства измерения	2	2
		Разработка конструкции контрольного приспособления	4	4
		Разработка методики применения контрольного приспособления	2	2
ИТОГО:			17	17
ВСЕГО:			34	34

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 6				
1	Общие методы измерения величин	Изучение методов и средств измерения влажности	2	2
2	Методы и средства измерения электрических сигналов	Анализ рассеивания сопротивлений резисторов в партии	2	2
3	Методы и средства измерения неэлектрических величин	Построение градуировочной характеристики термодпары	2	2
		Исследование характеристик фотодиода как измерительного преобразователя световых величин	2	2
		Исследование световой среды в помещении с использованием прибора Эколайт-01	2	2
4	Методы и средства контроля	Измерение линейных размеров тел	3	3
		Измерение шероховатости и анализ профиллограммы	4	4
ИТОГО:			17	17
ВСЕГО:				34

4.4. Содержание курсового проекта

В процессе выполнения курсового проекта/ работы осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитория и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

Студентам предлагается выполнить курсовой проект на тему «Методы и средства измерений и контроля» по разработке и проектированию контрольно-испытательной лаборатории по выпуску продукции.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки, объемом 25...30 страниц машинописного текста на листах формата А4.

Пояснительная записка состоит из разделов, приведенных в задании к курсовому проекту, включая принципиальные схемы расположения лабораторного оборудования в помещениях лаборатории с экспликацией и структуры лаборатории, выполненные на листе формата А3.

Курсовой проект оформляется в соответствии с требованиями ЕСКД.

Примерный план выполнения курсового проекта по теме " Разработка и проектирование контрольно-испытательной лаборатории по выпуску продукции ":

1. Введение

2. Требования к испытательной лаборатории, положение о лаборатории

В Положение рекомендуется включать следующие разделы:

- Общие положения,
- Структура,
- Цель,
- Задачи,
- Функции,
- Права,
- Обязанности,
- Ответственность,
- Взаимодействие,
- Взаимодействие с другими подразделениями организации,

- Взаимодействие с другими организациями,

3. Характеристика измеряемых величин

В данном разделе студент должен перечислить все технические требования к изделиям и продукции, а также к исходным сырьевым материалам с указанием НТД на продукцию и метод испытаний.

При перечислении все характеристики следует выстроить в соответствии с классификацией свойств продукции и материалов:

- параметры состояния и характеристика структуры, определяющие технические свойства: химический, минералогический и фазовый состав; удельные характеристики массы (плотность и объемная масса) и пористость; дисперсность порошкообразных материалов;
- физические свойства: реологические свойства пластично-вязких материалов; свойства, определяющие отношение материала к различным физическим процессам (включая гидрофизические, теплофизические, акустические, электрические свойства); стойкость против физической коррозии (морозостойкость, радиационная стойкость, водостойкость);
- механические свойства, определяющие отношение материала к деформирующему и разрушающему действию механических нагрузок;
- химические свойства: способность к химическим превращениям, стойкость против химической коррозии.

4. Разработка рабочей методики выполнения измерений и испытания продукции

При разработке МВИ необходимо руководствоваться следующими нормативными документами:

ГОСТ 8.010–2013 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ).

Методики выполнения измерений. Основные положения

ГОСТ Р 8.563–2009 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ).

Методики выполнения измерений. Методики (методы) измерений.

5. Составление паспорта лаборатории по оснащенности испытательным оборудованием и средствами измерения

В данном разделе разрабатывается паспорт лаборатории по оснащенности испытательным оборудованием (ИО) и средствами измерения (СИ).

Из нормативных документов на методы испытания следует выбрать все ИО и СИ, используемые при испытаниях данных видов продукции, а также комплект средств измерения для контроля измерений, эталонные образцы, комплект необходимых для подготовки объекта к испытаниям и выполнения вспомогательных работ.

Формы паспортов по оснащенности СИ и ИО с описанием поверяемых характеристик и требований к поверяемым параметрам с графиком поверки и аттестации оборудования разрабатываются студентами самостоятельно, с учетом требований НТД.

6. Выбор помещений для проведения измерений и схемы расположения средств измерений и испытательного оборудования

Условия проведения испытаний, включая источники энергии, освещение и охрану труда, должны соответствовать правильному проведению испытаний.

При выборе помещений для проведения испытаний следует учитывать совместимость выполнения работ.

Лаборатория при необходимости должна располагать следующими помещениями:

- для приема и подготовки проб (образцов) к испытаниям;
- аналитического контроля с проведением химического и петрографического анализа;
- для рентгеновского испытательного оборудования;
- весовой комнаты;
- физико-механических испытаний;
- хранения образцов (проб);
- хранения химических реактивов.

На листе формата А3 выполняется принципиальная схема расположения оборудования в помещениях лаборатории с экспликацией, а также схема структуры лаборатории.

7. Заключение

В заключении студент приводит краткое описание перспективных методов измерения и испытательного оборудования, которые могут быть рекомендованы к применению при испытании продукции строительного комплекса.

8. Список используемой литературы

Список используемых литературных источников оформляется в соответствии с методическими рекомендациями по библиографическому оформлению.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий¹

Учебным планом не предусмотрено выполнение индивидуальных домашних заданий и расчетно - графических заданий.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ОПК-1 способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-1.3 Применяет знания основных понятий, явлений и фундаментальных законов физики для решения вопросов метрологического обеспечения, воспроизведения единиц физических величин и проведения измерений	<i>экзамен, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы, тестовый контроль, собеседование, устный опрос</i>

2. Компетенция ОПК-3 способен использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-3.2 Осуществляет выбор средств измерений характеристик продукции и параметров процессов в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации	<i>экзамен, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы, тестовый контроль, собеседование, устный опрос</i>
ОПК-3.3 Проводит измерения характеристик продукции процессов с учетом действующей нормативно-правовой и нормативно-методической документации в области обеспечения единства измерений	
ОПК-3.12 Организует работу по обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений	

3. Компетенция ОПК-8 способен разрабатывать техническую документацию (в том числе и в электронном виде), связанную с профессиональной деятельностью с учетом действующих стандартов качества

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-8.3 Разрабатывает методики выполнения измерений и испытаний	<i>экзамен, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы, тестовый контроль, собеседование, устный опрос</i>

4. Компетенция ПК-1 способен выполнять измерения, испытания и контроль качества продукции (услуг, работ) и процессов, анализировать причины брака и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.6 Внедряет новые методы и средства технического контроля	<i>экзамен, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы, тестовый</i>

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Общие методы измерения величин ОПК 1.3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия теории измерений: цель измерения, объект измерения, метод измерения, средство измерения, результат измерения, погрешность результата измерения. 2. Классификация сигналов: аналоговые и цифровые, дискретные и импульсные, детерминированные, квазидетерминированные и случайные сигналы. 3. Характеристика помех измерительным сигналам: сосредоточенные, импульсные, внутренние и внешние. Методы защиты. 4. Общие методы измерений величин: метод отклонений, метод совпадений, дифференциальный метод, компенсационный метод, аналоговые методы, цифровые методы, непрерывные методы измерения, дискретные методы. 5. Метрологические характеристики средств измерений: функция преобразования, чувствительность, порог чувствительности, цена деления шкалы, мера, диапазон измерений, вариация показаний, кодовые характеристики.
	Общие методы измерения величин ОПК 3.12	<ol style="list-style-type: none"> 1. Метрологические характеристики средств измерений: характеристики погрешности, динамические характеристики, характеристики взаимодействия с измеряемым объектом и с другими СИ, неинформативные параметры выходного сигнала. 2. Классификация средств измерений: меры, компараторы, измерительные преобразователи, эталоны, измерительные приборы, установки, системы и ИВК.
2	Методы и средства измерения электрических сигналов ОПК 1.3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Устройство и принцип работы аналогового электронно-лучевого осциллографа. 2. Устройство и принцип действия средств и методов анализа спектра частот. 3. Квантование и дискретизация измерительных сигналов, ЦАП и АЦП. 4. Основные технические характеристики цифровых ИП: цена деления, разрешающая способность, входное сопротивление, быстродействие, статическая и динамическая погрешности, помехоустойчивость.

	Методы и средства измерения электрических сигналов ОПК 3.2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Аналоговые методы и средства измерения параметров постоянного и переменного тока: магнитоэлектрическая система, электромагнитная система. 2. Аналоговые методы и средства измерения параметров постоянного и переменного тока: электродинамическая система, ферродинамическая система. 3. Аналоговые методы и средства измерения параметров постоянного и переменного тока: электростатическая система, индукционная система. 4. Аналоговые измерительные приборы: электронный вольтметр.
	Методы и средства измерения электрических сигналов ОПК 3.3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методы и средства измерения параметров постоянного и переменного тока: схема компенсатора с ручным управлением 2. Методы и средства измерения параметров постоянного и переменного тока: схема одинарного моста постоянного тока. 3. Средства и методы измерения нелинейных искажений. 4. Измерительные генераторы.

3	Методы и средства измерения неэлектрических величин ОПК 1.3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Измерительные преобразователи давления: тензорезисторные и пьезоэлектрические, ионизационные, индуктивные и емкостные. 2.
	Методы и средства измерения неэлектрических величин ОПК 3.2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методы и средства измерения температуры и теплофизических характеристик вещества: термпары и термосопротивления, 2. Методы и средства измерения температуры: пирометры, ИК-датчики, кварцевые преобразователи. 3. Методы и средства измерения уровней жидкостей. 4. Методы и средства измерения химического состава и свойств веществ и материалов. Методы и средства измерения концентрации ионов. 5. Методы и средства измерения давлений.
	Методы и средства измерения неэлектрических величин ОПК 3.3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методы и средства измерения сил и крутящих моментов. 2. Методы и средства измерения деформаций и перемещений. 3. Методы и средства измерения скоростей и ускорений. 4. Методы и средства измерения скорости и расхода жидкостей и газов: расходомеры переменного и постоянного перепада давлений, тахометрические и электромагнитные преобразователи расхода, ультра- звуковые расходомеры и расходомеры переменного уровня. 5. Методы и средства измерения количества штучных изделий и расхода сыпучих материалов.
4	Методы и средства контроля ОПК 8.3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Средства и методы контроля размеров: линейка, штангенциркуль, глубиномер, угломеры, предельные калибры. 2. Средства и методы контроля размеров: микрометры и рычажные скобы, индикаторы часового типа и нутромеры.
	Методы и средства контроля ОПК 1.6	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методы и средства контроля точности формы и взаимного расположения поверхностей. 2. Методы и средства измерения шероховатости поверхностей.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Проверенный и сданный в срок курсовой проект (с исправлениями, если таковые были необходимы) представляется к защите.

При защите студент должен продемонстрировать знание теоретических основ по дисциплине и умение применять их на практике.

Перечень контрольных вопросов к защите КП приведен ниже.

1. Классификация измерительных сигналов
2. Классификация измерений
3. Виды эталонов
4. Методы измерения параметров постоянного и переменного тока.
5. Электромеханические измерительные преобразователи
6. Методы анализа спектров частот.
7. Основные характеристики анализаторов спектра
8. Средства измерения температуры
9. Методы измерения температуры
10. Средства измерения влажности.
11. Методы измерения влажности.
12. Средства измерения уровня жидкостей.
13. Методы измерения уровня жидкостей.
14. Средства измерения химического состава и свойств веществ и материалов
15. Методы измерения химического состава и свойств веществ и материалов
16. Средства измерения давлений.
17. Методы измерения давлений.
18. Средства измерения скорости и расхода жидкостей и газов
19. Методы измерения скорости и расхода жидкостей и газов
20. Требования к испытательной лаборатории
21. Что такое ГОСТ
22. Что такое испытательное оборудование и средства измерений в чем отличие приведите примеры
23. Что относится к вспомогательному оборудованию

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль уровня освоения учебного материала в течение семестра осуществляется преподавателем в форме:

- проверки выполнения и защиты лабораторных работ,
- опроса (собеседования) по лекционному материалу и результатам выполнения практических заданий,
- тестирования,

Защита лабораторных работ

Вопросы для подготовки к защите лабораторных работ приведены в методических указаниях. Пример вопросов для подготовки к защите лабораторной работы №1 приведен ниже.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	Содержание вопросов
1	Общие методы измерения величин ОПК 3.2	Изучение методов и средств измерения влажности	1. Основные понятия теории измерений: цель измерения, объект измерения, метод измерения, средство измерения, результат измерения, погрешность результата измерения.. 2. Общие методы измерений величин: метод отклонений, метод совпадений, дифференциальный метод, компенсационный метод, аналоговые методы, цифровые методы, непрерывные методы измерения, дискретные методы.

Устный опрос

Проводится для оперативного контроля степени усвоения лекционного материала, выполнения практического задания и получения обратной связи от обучающихся. Содержание вопросов соответствует рассмотренной на занятии теме. Пример вопросов для устного опроса по итогам проведения практического занятия на тему «Квантование и дискретизация измерительных сигналов»

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Содержание вопросов
1	Общие методы измерения величин ОПК3.2	Квантование и дискретизация измерительных сигналов	Классификация сигналов: аналоговые и цифровые, дискретные и импульсные, детерминированные, квазидетерминированные и случайные сигналы.

Тестовые задания

Примеры тестовых заданий для промежуточного контроля степени усвоения знаний:

Общие методы измерения величин ОПК1.3			
1	Вставьте пропущенное определение: Помеха это _____	2	Каких видов измерений не существует а) прямые ; б) косвенные в) совместные г) совокупные д) сравнения
Общие методы измерения величин ОПК3.12			
3	Вставьте пропущенное определение: Эталон это _____	4	Каких признаков эталонов не существует : а) целостность б) неизменность; в) воспроизводимость г) сличаемость;
Методы и средства измерения электрических сигналов ОПК3.2			
5	Какого метода измерения параметров постоянного и переменного тока нет а) с использованием датчика Холла ; б) с помощью датчика потока в) с помощью измерительного преобразователя; г) с помощью катушки Роговского ;	6	Вставьте пропущенное определение: Измерительный механизм это _____
Методы и средства измерения электрических сигналов ОПК3.3			
7	С помощью каких приборов сравнения измеряют ток: а) компенсаторами постоянного и переменного тока б) приборами сравнения в) датчиками	8	Вставьте пропущенное определение: Электронно-лучевой осциллограф это _____
Методы и средства измерения электрических сигналов ОПК1.3			
9	Какой характеристики анализаторов спектра не существуют : а). чувствительность б). рабочий диапазон частот в) шкала наименований	10	Вставьте пропущенное определение: Измерительные генераторы это _____
Методы и средства измерения неэлектрических величин ОПК3.3			
1	С помощью каких видов термометров нельзя выполнить измерения	2	Вставьте пропущенное определение: Пирометр это

	а) манометрические б) ядерные в) термопреобразователи сопротивления		
Методы и средства измерения неэлектрических величин ОПК3.2			
3	С помощью какого метода нельзя измерить влажность f) психрометрический ; g) сорбционный h) точки росы i) частотный ;	4	Каких средств измерения давлений не существует : e) напоромеры f) вакуумметры; g) тягомеры; h) термометры
Методы и средства измерения неэлектрических величин ОПК1.3			
5	Каких классификаций весов не существует e) механические; f) электронные g) электромеханические;	6	Вставьте пропущенное определение: Давление это _____
Методы и средства контроля в машиностроении ОПК 8.3			
7	Этапы проектирования контрольного приспособления это; d) схема измерения и точностной расчет e) проект f) документация	8	Вставьте пропущенное определение: Исходные данные для проектирование контрольного приспособления это _____
Методы и средства контроля в машиностроении ПК 1.6			
9	Какие виды дефектов не существуют существует: a) наружные и внутренние b) исправимые и неисправимые c) большие и маленькие	10	Чем измеряют шероховатость поверхности d) шуповым прибором e) оптическим прибором f) электрическим прибором

Экзамен

Итоговая аттестация по дисциплине осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме экзамена.

Задание на экзамен включает три вопроса из различных разделов курса. На подготовку теоретического ответа отводится время в пределах 60 минут.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, при защите курсового проекта используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично².

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий, этапов управления процессами
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умение пользоваться нормативной документацией для решения задач статистического управления процессами
	Умение применять на практике инструменты и методы управления процессами системы менеджмента качества
	Полнота и качество выполненного задания
Навыки	Владеть навыками применения процессного подхода для управления процессами СМК
	Владеть навыками моделирования процессов, документирования, мониторинга и анализа процессов
	Анализ результатов выполненных заданий

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя

	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, практических занятий, лабораторных	оборудованные специализированной мебелью, мультимедийным проектором, переносным экраном, ноутбуком.
2	Компьютерные классы	Оборудованные компьютерами, специализированной мебелью
3	Читальный зал библиотеки	имеет доступ в электронно-информационной образовательной среде университета

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Раннев Г.Г. Методы и средства измерений: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования/ Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко. – 6-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 336 с.
2. Куликовский К.Л., Купер В.Я. Методы и средства измерений. М.: Энергоатомиздат, 1986. 322 с.
3. Бикулов А.М. Методы и средства измерений [Электронный ресурс]: учебное пособие для поверителей средств теплотехнических и физико-химических измерений/ А.М. Бикулов - Электрон. текстовые данные. - М.: Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2006. - 132 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44250.html>. - ЭБС «IPRbooks».
4. Ермаков А.С. Современные технологии контроля и измерений [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие/ А.С. Ермаков - Электрон. текстовые данные. - М.: Мос-

- ковский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 96 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60831.html>. - ЭБС «IPRbooks».
5. Раннев Г.Г.: Информационно-измерительная техника и технологии - М.: Высшая школа. 2001. 454 с.
 6. Клаасен К.Б.: Основы измерений. Электронные методы и приборы в измерительной технике – М.: "Постмаркет". 2000. 352 с.
 7. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.2. М.: Астрель. 2001. 496 с.
 8. Мейзда Ф. Электронные измерительные приборы и методы измерений. М.: Мир, 1990. 536 с.
 9. Измерение электрических и неэлектрических величин: Учеб. Пособие / Н.Н. Евтихий и др. М.: Энергоатомиздат, 1990. 352 с.
 10. Основы метрологии и электрические измерения: Учебник для вузов / Под ред. Е. М. Душина. Л.: Энергоатомиздат, 1987. 480 с.
 11. Малиновский В.Н., Демидова, Панферова Р.М., Евланов Ю.Н. и др. Электрические измерения: Учебное пособие для вузов. - М.: Энергоатомиздат, 1985. 286 с.
 12. Спектор С.А. Электрические измерения физических величин (методы измерений). Л.: Энергоатомиздат, 1987. 318 с.
 13. Тиль Р. Электрические измерения неэлектрических величин. - М.: Энергоиздат, 1987. 286 с.
 14. Клаасен К.Б. Основы измерений. Электронные методы и приборы измерительной техники / К.Б. Клаасен. – М., 2000. – 352 с.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Научно-техническая библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова: [сайт]. URL: <http://ntb.bstu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система: [сайт]. URL: <http://www.iprbookshop.ru>
3. Электронно-библиотечная система: [сайт]. URL: <https://e.lanbook.com/>
4. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии. URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost>
5. справочно-правовая система КонсультантПлюс: [сайт]. URL: <http://www.consultant.ru/>
6. Официальный сайт ФГИС Росаккредитации. URL: <https://fsa.gov.ru/>

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2022/2023 учебный год
с изменениями, дополнениями

Протокол № _____ заседания кафедры от «____» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____

Директор института _____

