

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Иван Павлович

Должность: декан МТФ

Дата подписания: 19.09.2021 17:58:44

Уникальный программный ключ:

bd504ef43b4086c45cd8210436c3dad295d08a8697ed052cc54ab852a94286121

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

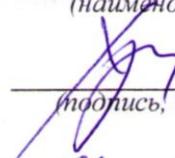
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

«Механико-технологический»

(наименование ф-та полностью)

 И.П. Емельянов

(подпись, инициалы, фамилия)

«01 » сентябрь 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы и средства измерений и контроля»

направление подготовки (специальность) 27.03.01

(шифр согласно ФГОС)

Стандартизация и метрология

и наименование направления подготовки (специальности)

профиль «Метрология и метрологическое обеспечение»

наименование профиля, специализации или магистерской программы

форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

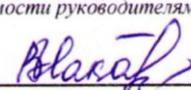
Курс – 2016

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (высшего профессионального образования) направления подготовки (специальности) 27.03.01 Стандартизация и метрология, и на основании учебного плана направления подготовки (специальности) 27.03.01 Стандартизация и метрология, одобренного Ученым советом университета протокол № 8 « 27 » 04 2015 г.

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения студентов по направлению подготовки (специальности) 27.03.01 Стандартизация и метрология на заседании кафедры «Управление качеством, метрология и сертификация» « 31 » августа 2016 г, протокол № 1.

Зав. кафедрой _____  Е.В. Павлов
 Разработчик программы _____ К.Т.Н. А.Н. Шитиков

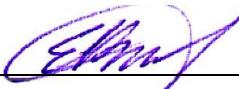
(учёная степень и учёное звание, Ф.И.О.)
 Согласовано: _____

Директор научной библиотеки  В. Г. Макаровская

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки (специальности) 27.03.01 Стандартизация и метрология, одобренного Ученым советом университета протокол № 8 « 27 » 04 2015 г. на заседании кафедры «Управление качеством, метрология и сертификация» « 31 » августа 2017 г, протокол № 1.

Зав. кафедрой _____  Е.В. Павлов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» 02 2016 г. на заседании кафедры СМУКТД, 01.09.2018, протокол №1.

Зав. кафедрой _____  Е.В. Павлов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, одобренного Ученым советом университета протокол № 5 « 30 » 01 2017 г. на заседании кафедры «Стандартизация, метрология, управление качеством, технология и дизайн»

наименование кафедры, дата, номер протокола)
«30» 08 2019 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой Евгений Гавлов Е.В.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, одобренного Ученым советом университета протокол № 9 « 26 » 03 2018 г. на заседании кафедры «Стандартизация, метрология, управление качеством, технология и дизайн»

наименование кафедры, дата, номер протокола)
«06» 07 2020 г., протокол № 20

Зав. кафедрой Евгений Гавлов Е.В.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, одобренного Ученым советом университета протокол № 9 « 26 » 03 2018 г. на заседании кафедры «Стандартизация, метрология, управление качеством, технология и дизайн» дизайна и индустрии моды

наименование кафедры, дата, номер протокола)
«08» 07 2021 г., протокол № 20

Зав. кафедрой Ляйнеба Ю.А.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, одобренного Ученым советом университета протокол № » « » 20 г. на заседании кафедры «Стандартизация, метрология, управление качеством, технология и дизайн» дизайна и индустрии моды

наименование кафедры, дата, номер протокола)
« » 20 г., протокол № ».

Зав. кафедрой _____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Получение студентами знаний о методах и средствах измерений и контроля, а также изучение современной техники измерений электрических и неэлектрических величин и её применения в производстве в целях обеспечения заданного уровня качества продукции.

1.2 Задачи дисциплины

Основными задачами изучения данной дисциплины является формирование у студентов знаний:

- об основных методах и видах измерений, контроля и испытаний;
- о назначении и области применения основных средств измерений, контроля и испытаний;
- о принципах работы, технических характеристиках, конструктивных особенностях контрольно-измерительной и испытательной техники;
- о существующей нормативно-технической документации, регламентирующей методы и средства контроля и испытаний

1.3 Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Методы и средства измерений и контроля» студент должен:

знатъ:

- единицы (в системе СИ), эталоны и образцовые меры физических величин: процедуры передачи размера единиц от эталонов рабочим средствам измерения (проверка измерительных приборов);
- погрешности измерений и измерительных приборов, методы математической обработки результатов измерений;
- основные методы и виды измерений;
- устройство, принцип действия, метрологические характеристики и основные особенности приборов для измерения электрических величин и сигналов, параметров электрических цепей, первичных преобразователей и вторичных приборов для электрических измерений неэлектрических величин (температура, давление – разрежение, механические перемещения, скорость, ускорение), методы и средства измерений геометрических параметров в микроэлектронике;
- виды и влияние внешних воздействующих факторов на изделия и материалы;
- применяемое оборудование, его классификацию, конструктивные особенности и основные параметры при проведении испытаний на механические воздействия;

- основные задачи, решение которых предусматривает программа испытаний;

- правила и нормы охраны труда, техники безопасности, производственной санитарии при использовании контрольно-измерительной и испытательной техники.

уметь:

- самостоятельно выбрать и обосновать метод и средство измерения электрических и неэлектрических величин, характеризующих технологические процессы и качество выпускаемой продукции в зависимости от конкретных условий и целей измерений и требуемой точности;

- оценить погрешности прямых и косвенных измерений, провести метрологический анализ измерительного эксперимента и математическую обработку измерений с применением ЭВМ;

- разрабатывать методики выполнения измерений.

владеть:

- практическими навыками использования современных средств измерений электрических и неэлектрических величин;

- практическими навыками применения методов контроля качества продукции и процессов.

В результате освоения дисциплины «Методы и средства измерений и контроля» студент должен обладать следующими компетенциями:

ОК-7: способность к самоорганизации и самообразованию;

ОПК-2: способность определять номенклатуру измеряемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений;

ПК-3: способность выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством;

ПК-4: способность применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач;

ПК-5: способность производить оценку уровня брака, анализировать его причины и разрабатывать предложения по его предупреждению и устраниению;

ПК-7: способность осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией оборудования, выявлять резервы, определять причины существующих недостатков и неисправностей в его работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования;

ПК-8: способность участвовать в разработке планов, программ и методик выполнения измерений, испытаний и контроля, инструкций по эксплуатации оборудования и других текстовых инструментов, входящих в состав конструкторской и технологической документации;

ПК-14: способность участвовать в работах по подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов в проведении аккредитации органов по сертификации, измерительных и испытательных лабораторий.

рий;

ПК-22: способность производить сбор и анализ информационных данных для проектирования средств измерения, контроля и испытаний;

ПК-24: способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам, проводить метрологическую экспертизу конструкторской и технологической документации.

2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы и средства измерений и контроля» представляет обязательную дисциплину с индексом Б1.Б.18 базовой части блока 1 учебного плана направления подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, курс 3, 4, семестр 6, 7.

3 Объём дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 6 зачётных единиц (з.е.), 216 часов.

Таблица 3 – Объём дисциплины

Объём дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	216
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	72
в том числе:	
лекции	36
лабораторные занятия	18
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	115,75
Контроль (подготовка к экзамену)	27
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	1,25
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

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

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисци- плины	Содержание
1	2	3
1	Понятие измерения. Общие сведения	Классификация измерений. Роль измерений в повышении качества продукции Цели и структура дисциплины. Общие сведения об измерениях испытаниях и контроле. Роль метрологических и измерительных процедур в обеспечении качества продукции услуг и производства. Классификация измерений
2	Методы измерений	Классификация методов измерений, понятие метода измерений, метод непосредственной оценки, метод сравнения с мерой, нулевой метод, метод замещения, метод совпадений
3	Погрешности изме- рений	Классификация погрешностей. Методические и инструментальные погрешности измерений. Погрешности согласования средств измерений с объектом измерений и приемником информации. Погрешности прямых измерений, их вычисление по классам точности средств измерений, испытаний и контроля и параметрам согласования с объектом. Погрешности косвенных измерений. Использование методов дифференциального исчисления для анализа точности. Погрешности многократных измерений
4	Классификация средств измерений	Меры, измерительные преобразователи, измерительные приборы, информационно-измерительные системы, измерительные установки
5	Характеристики и погрешности средств измерений	Точность средств измерений, градуировочная характеристика, чувствительность, динамические характеристики. Понятие надёжности. Погрешности средств измерений. Основная погрешность, дополнительная погрешность, погрешность, обусловленная взаимодействием средств измерений и объекта измерений, динамическая погрешность
6	Классификация из- мерительных прибо- ров по обобщённым признакам	Структурная схема измерительных приборов. Классификация измерительных приборов. Электроизмерительные и электронные приборы. Аналоговые и цифровые измерительные приборы. Измерительные приборы прямого действия и сравнения. Показывающие и регистрирующие измерительные приборы. Стационарные и переносные измерительные приборы
7	Классификация электрических сиг- налов	Классификация электрических сигналов. Детерминированные сигналы. Случайные (недетерминированные) сигналы
8	Электроизмери- тельные приборы	Классификация электроизмерительных приборов. Принцип действия электроизмерительных приборов. Амперметры, вольтметры, омметры, приборы для измерения ёмкости и индуктивности, комбинированные приборы
9	Аналоговые элек- тромеханические измерительные при- боры	Аналоговые электромеханические измерительные приборы Общие сведения. Измерительная цепь. Измерительный механизм. Отчётное устройство аналоговых электроизмерительных приборов. Узлы и детали измерительных приборов.

	Магнитоэлектрические измерительные приборы Электромагнитные приборы Электродинамические измерительные приборы Термоэлектрические измерительные приборы Электростатические измерительные приборы Тепловые приборы Логометры Электродинамические логометры	Магнитоэлектрические измерительные приборы Принцип действия. Магнитоэлектрические амперметры. Магнитоэлектрические вольтметры. Электромагнитные приборы Принцип действия. Достоинства и недостатки электромагнитных приборов. Электромагнитные амперметры и вольтметры. Электродинамические измерительные приборы Принцип действия. Достоинства и недостатки электродинамических приборов. Электродинамические амперметры и вольтметры. Термоэлектрические измерительные приборы Принцип действия. Достоинства и недостатки термоэлектрических приборов. Электростатические измерительные приборы Принцип работы. Достоинства и недостатки электростатических измерительных приборов Тепловые приборы Принцип действия. Устройство теплового прибора. Логометры. Принцип действия магнитоэлектрических логометров. Электродинамические логометры
10	Аналоговые электронные вольтметры	Общие сведения. Схема аналогового электронного вольтметра постоянного тока. Электронные вольтметры переменного тока, структурные схемы. Универсальные аналоговые электронные вольтметры. Достоинства и недостатки электронных аналоговых вольтметров
11	Измерительные генераторы сигналов	Общие сведения. Виды измерительных генераторов. Импульсные генераторы. Структурная схема импульсных генераторов
12	Электронно-лучевые осциллографы	Общие сведения. Классификация электронно-лучевых осциллографов. Устройство и принцип работы электронно-лучевого осциллографа
13	Анализаторы спектра частот	Общие сведения. Классификация, устройство и принцип работы электронно-лучевого осциллографа
14	Основные понятия об испытаниях и техническом контроле	Понятия: «испытания», «технический контроль». Сущность процесса технического контроля. Отличие испытаний от технического контроля. Цели проведения испытаний и технического контроля на стадиях разработки и производства

Таблица 4.2.2 – Содержание учебной дисциплины и её методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности (в часах)			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час.	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
6 семестр							
1	Понятие измерения. Общие сведения	2	1	-	У1-3, У5	C3 T3	ОК-7 ОПК-2 ПК-3
2	Методы измерений	3	2	-	У1, У5, МУ1-9	C3 T3	ОК-7 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-7

3	Погрешности измерений	3	3	-	У1-3, У5, МУ1-9	C5 T5	ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-7
4	Классификация средств измерений	2	4	-	У1-2, У5-6, МУ1-9	C7 T7	ПК-3 ПК-4 ПК-14
5	Характеристики и погрешности средств измерений	2	5	-	У1-2, У5, МУ1-9	C11 T11	ПК-3 ПК-4 ПК-7 ПК-14 ПК-24
6	Классификация измерительных приборов по обобщённым признакам	2	6	-	У1, У5, У6, МУ1-9	C13 T13	ПК-3 ПК-4 ПК-22
7	Классификация электрических сигналов	2	-	-	У1, У6	C15 T15	ПК-3 ПК-4 ПК-22
8	Электроизмерительные приборы	2	-	-	У1, У3, У6	C17 T17	ПК-3 ПК-4 ПК-7

7 семестр

9	Аналоговые электромеханические измерительные приборы Магнитоэлектрические измерительные приборы Электромагнитные приборы Электродинамические измерительные приборы Термоэлектрические измерительные приборы Электростатические измерительные приборы Тепловые приборы Логометры Электродинамические логометры	6	-	1,2 3	У1-11	C5 T5	ПК-3 ПК-4 ПК-7 ПК-22
10	Аналоговые электронные вольтметры	2	-	4,5	У1-11	C8 T8	ПК-3 ПК-4 ПК-7 ПК-22
11	Измерительные генераторы сигналов	1	-	-	У1-3, У6-7	C11 T11	ПК-3 ПК-4 ПК-7 ПК-22
12	Электронно-лучевые осциллографы	2	-	6	У1-3, У6-7	C14 T14	ПК-3 ПК-4 ПК-7 ПК-22

13	Анализаторы спектра частот	1	-	-	У1-3, У6-7	C16 T16	ПК-3 ПК-4 ПК-7 ПК-22
14	Основные понятия об испытаниях и техническом контроле	6	-	-	У-1, У8 МУ-4, МУ-11, МУ-14	C18 T18	ОПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-8 ПК-24

Т – тестирование, С - собеседование

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объём, час.
6 семестр		
1	Измерение параметров метрической резьбы	4
2	Контроль радиального и торцевого биения.	2
3	Измерение гладких цилиндрических деталей	3
4	Измерение толщины зуба по постоянной хорде штангензубомером	3
5	Измерение колебаний длины общей нормали зубчатого колеса	3
6	Изучение конструктивных технологических и метрологических характеристик средств измерения угловых величин	3
Итого:		18

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
7 семестр		
1	Градуировка средств измерений	2
2	Анализ погрешностей результатов косвенных измерений	2
3	Определение метрологических показателей электроизмерительных приборов	4
4	Измерение тока и напряжения	3
5	Измерение сопротивлений, индуктивности, ёмкости и взаимной индуктивности	4
6	Измерение при помощи электронного осциллографа	3
Итого:		18

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела учебной дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
6 семестр			
1	Классификация информационно-измерительных систем. Состав и особенности ИИС	2-4 неделя	7
2	Статистические методы оценки погрешности	4-9 неделя	7
3	Закон распределения случайных погрешностей	11-12 неделя	7
4	Аналоговые электромеханические приборы непосредственной оценки	14-15 неделя	7
5	Дефекты продукции и их обнаружение	17-18 неделя	7,9
7 семестр			
6	Течеискание (галогенный, масс-спектрометрический, пузырьковый, манометрический, жидкостные методы)	2-4 неделя	10
7	Капиллярный метод дефектоскопии	4-9 неделя	10
8	Радиационный вид контроля	9-10 неделя	10
9	Оптический вид контроля	10-12 неделя	10
10	Тепловой вид контроля	12-14 неделя	8
11	Акустический вид контроля	14-15 неделя	8
12	Вихревоковый вид контроля	15-16 неделя	8
13	Радиоволновый метод контроля	16-17 неделя	8
14	Подготовка измерительного эксперимента	17-18 неделя	7,85
Итого:			115,75

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

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

научной библиотекой университета:

а) библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

б) имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

а) путём обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

б) путём предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;

в) путём разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

– заданий для самостоятельной работы;

– тем рефератов и докладов;

– тем курсовых работ и методических рекомендаций по их выполнению;

– вопросов к экзамену и зачёту;

– методических указаний к выполнению практических и лабораторных работ.

полиграфическим центром (типографией) университета:

– помочь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

– удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 г. №301 реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 23,2% аудиторных занятий согласно УП.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час
1	Лекция «Классификация средств измерений»	Лекция-визуализация	2
2	Лекция «Характеристики и погрешности средств измерений»	Лекция-визуализация	2

3	Лабораторная работа «Измерение параметров метрической резьбы»	Расчет значений, разбор различных ситуаций	4
4	Лекция «Аналоговые электронные вольтметры»	Лекция-визуализация	2
5	Лекция «Электронно-лучевые осциллографы»	Лекция-визуализация	2
6	Практическая работа «Определение метрологических показателей электроизмерительных приборов»	Расчет значений, разбор различных ситуаций	4
7	Практическая работа «Измерение сопротивлений, индуктивности, ёмкости и взаимной индуктивности»	Расчет значений, разбор различных ситуаций	4
Итого:			20

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный социокультурный и научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общей и профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует правовому, экономическому, профессионально-трудовому, экологическому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки (производства, экономики, культуры), высокого профессионализма ученых (представителей производства, деятелей культуры), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, культуры, экономики и производства;
- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, проектное обучение, деловые игры, разбор конкретных ситуаций, решение кейсов);
- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной деятельности

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ОК-7: способность к самоорганизации и самообразованию	Иностранный язык, История, Математика, Информатика, Химия, Физика, Инженерная и компьютерная графика, Материаловедение, Основы технологии производства, Взаимозаменяемость и нормирование точности, Физическая культура, Экономика, Законодательная метрология, Русский язык и культура речи, Психология управления коллективом, Социология, Начертательная геометрия. Инженерная графика, Теоретическая механика, Стандартизация, Физические основы измерений и эталоны, Прикладная физическая культура, Экономическое управление организацией/ Экономика качества, стандартизации и сертификации, Нормирование показателей качества, Сети ЭВМ и средства коммуникации, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Производственно-технологическая практика), Технологическая	Иностранный язык, Философия, Математика, Физика, Экология, Основы проектирования продукции, Электротехника и электроника, Метрология, Основы технического регулирования, Управление качеством, Общая теория измерений, Техническая механика, Статистические методы контроля и управления качеством, Технологическое обеспечение производства, Квалиметрия, Организация технического контроля, Автоматизация измерений, контроля и испытаний, Прикладная физическая культура, Управление промышленной безопасностью и охраной окружающей среды/ Ресурсосбережение, Управление процессами/ Сертификация продукции и услуг, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Производственно-технологическая практика), Технологическая	Безопасность жизнедеятельности, Методы и средства измерений и контроля, Организация и технология испытаний, Автоматизированные базы данных, Организация технического контроля, Защита интеллектуальной собственности и патентование/ Стандартизация и управление качеством в малом бизнесе, Программные статистические комплексы/ Автоматизированные интегрированные системы управления, Инstrumentальные системы математического моделирования/ Применение ЭВМ в инженерных расчётах, Анализ качества измерительных систем/ Управление техническими системами, Разработка и метрологическая экспертиза документации/ Унификация элементов конструкций, ИПИ-технологии/ Инжиниринг и реинжиниринг, Преддипломная практика,

	чению первичных профессиональных умений и навыков	практика,	Итоговая государственная аттестация
ОПК-2: способность и готовность участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия	Иностранный язык, Математика, Химия, Физика, Материаловедение, Основы технологии производства, Взаимозаменяемость и нормирование точности, Теоретическая механика, Физические основы измерений и эталоны	Иностранный язык, Математика, Физика, Основы проектирования продукции, Электротехника и электроника, Метрология, Управление качеством, Техническая механика, Технологическое обеспечение производства, Квалиметрия, Организация технического контроля, Автоматизация измерений, контроля и испытаний, Ресурсосбережение, Управление процессами	Методы и средства измерений и контроля, Организация и технология испытаний, Организация технического контроля, Управление техническими системами, Унификация элементов конструкций, ИПИ-технологии/ Инжиниринг и реинжиниринг, Преддипломная практика, Итоговая государственная аттестация
ПК-3: способность выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством	Физические основы измерений и эталоны,	Метрология, Методы и средства измерений и контроля, Организация и технология испытаний, Управление качеством, Автоматизация измерений, контроля и испытаний, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Производственно-технологическая практика), Технологическая практика,	Методы и средства измерений и контроля, Организация и технология испытаний, Преддипломная практика
ПК-4: способность применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач	Основы технологии производства, Взаимозаменяемость и нормирование точности, Физические основы измерений и эталоны, Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	Метрология, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Производственно-технологическая практика), Технологическая практика, Автоматизация измерений, контроля и испытаний, Квалиметрия, Организация технического контроля, Методы и средства измерений и	Методы и средства измерений и контроля, Организация технического контроля, Унификация элементов конструкций, Преддипломная практика

		контроля	
ПК-5: способность производить оценку уровня брака, анализировать его причины и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, Нормирование показателей качества	Методы и средства измерений и контроля, Статистические методы контроля и управления качеством, Организация технического контроля, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Производственно-технологическая практика), Технологическая практика,	Организация технического контроля, Преддипломная практика
ПК-7: способность осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией оборудования, выявлять резервы, определять причины существующих недостатков и неисправностей в его работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования		Методы и средства измерений и контроля	Анализ качества измерительных систем, Методы и средства измерений и контроля, Разработка и метрологическая экспертиза документации, Преддипломная практика
ПК-8: способность применять проблемно-ориентированные методы анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества	Основы технологии производства,	Методы и средства измерений и контроля, Организация и технология испытаний, Технологическое обеспечение производства	Методы и средства измерений и контроля, Организация и технология испытаний, Разработка и метрологическая экспертиза документации, Преддипломная практика
ПК-14: способность участвовать в работах по подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов в проведении аккредитации органов по сертификации, измерительных и испытательных лабораторий	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	Методы и средства измерений и контроля, Сертификация продукции и услуг, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Производственно-технологическая практика), Технологическая практика,	Методы и средства измерений и контроля, Унификация элементов конструкций, Преддипломная практика

ПК-22: способность производить сбор и анализ информационных данных для проектирования средств измерения, контроля и испытаний	Материаловедение, Взаимозаменяемость и нормирование точности, Физические основы измерений и эталоны,	Основы проектирования продукции, Электротехника и электроника, Методы и средства измерений и контроля, Организация и технология испытаний, Организация технического контроля	Методы и средства измерений и контроля, Организация и технология испытаний, Организация технического контроля, Управление процессами, Преддипломная практика
ПК-24: способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам, проводить метрологическую экспертизу конструкторской и технологической документации	Инженерная и компьютерная графика, Взаимозаменяемость и нормирование точности, Начертательная геометрия. Инженерная графика,	Основы проектирования продукции, Методы и средства измерений и контроля, Организация и технология испытаний, Технологическое обеспечение производства, Организация технического контроля	Методы и средства измерений и контроля, Организация и технология испытаний, Организация технического контроля, Разработка и метрологическая экспертиза документации, Преддипломная практика, Итоговая государственная аттестация

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень «удовлетворительно»)	Продвинутый уровень «хорошо»)	Высокий уровень «отлично»)
ОК-7/ основной, завершающий	1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п. 1.3 РПД 2. Качество освоенных обучающимся знаний, уме-	Знать: - содержание процессов самоорганизации и самообразования Уметь: - самостоятельно строить процесс овладения информацией Владеть: - навыками пользования	Знать: - содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации Уметь: - самостоятельно решать поставленные задачи; - самостоятельно строить процесс ов-	Знать: - содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности Уметь: - планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временных ограничений

	ний, навыков 3. Умение при- менять зна- ния, умения, навыки в ти- повых и не- стандартных ситуациях	справочной ли- тературы	ладения информаци- ей, отобранный и структурированной для выполнения профессиональной деятельности Владеть: - технологиями ор- ганизации процесса самообразования; приемами целепола- гания во временной перспективе, спосо- бами планирования, организации, само- контроля и само- оценки деятельности	менной перспективы достиже- ния; осуществления деятельно- сти; - самостоятельно строить про- цесс овладения информацией, отобранный и структурирован- ной для выполнения профес- сиональной деятельности Владеть: - приемами саморегуляции эмоциональных и функцио- нальных состояний при выпол- нении профессиональной дея- тельности; - технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, спосо- бами планирования, организа- ции, самоконтроля и самооцен- ки деятельности
ОПК- 2/ основ ной, завер шаю щий	1. Доля осво- енных обу- чающимся знаний, уме- ний, навыков от общего объема ЗУН, установлен- ных в п. 1.3 РПД 2. Качество освоенных обучающимся знаний, уме- ний, навыков 3. Умение при- менять зна- ния, умения, навыки в ти- повых и не- стандартных ситуациях	Знать: - опыт отечест- венных предприятий в облас- ти взаимозаме- няемости Уметь: - выявлять науч- но-техническую деятельность Владеть: - методами по- иска научно- технических знаний	Знать: - опыт отечествен- ных и зарубежных предприятий в об- ласти взаимозаме- няемости Уметь: - выявлять результа- ты научно- технической дея- тельности Владеть: - методами поиска и оценки научно- технических знаний	Знать: - передовой опыт отечествен- ных и зарубежных предприятий в области взаимозаменяемости Уметь: - анализировать результаты на- учно-технической деятельности Владеть: - методами поиска и оценки на- учно-технических знаний и опыта предприятий
ПК-3/ основ ной, завер шаю щий	1. Доля осво- енных обу- чающимся знаний, уме- ний, навыков от общего объема ЗУН, установлен- ных в п. 1.3 РПД 2. Качество	Знать: - структуру из- мерительных приборов; прин- цип действия средств измере- ния, контроля и испытаний. Уметь: - использовать	Знать: - структуру измери- тельный приборов; принци- п действия средств измерения, контроля и испытаний. Основные ме- тоды анализа уст- ройств, позволяю- щих осуществлять	Знать: - принципы работы измери- тельный приборов. Принцип действия средств измерения, контроля и испытаний. Методы анализа моделей устройств, по- зволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов в системах сбора, передачи и отображения информации

	<p><i>освоенных обучающимся знаний, умений, навыков</i></p> <p>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</p>	<p>технические средства для измерения основных параметров объектов и систем.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами анализа результатов проведения измерений. 	<p>сбор, передачу и отображение информации</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать технические средства для измерения параметров объектов и систем; формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами анализа результатов проведения измерений; навыками проведения работ и стандартных испытаний систем; навыками использования современных достижений науки и техники для технологического управления 	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать технические средства для измерения параметров объектов и систем и происходящих в них процессов; формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами анализа результатов проведения измерений; навыками проведения работ и стандартных испытаний систем; навыками использования современных достижений науки и техники для технологического управления
ПК-4 / основной, завершающий	<p>1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п. 1.3 РПД</p> <p>2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков</p> <p>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - систему допусков и посадок гладких элементов деталей; - требования к точности размерных цепей; - нормируемые параметры шероховатости поверхности и их обозначение; - основы взаимозаменяемости деталей конических, резьбовых, шпоночных и шлицевых соединений; - нормы точности зубчатых колес и передач; - требования к точности подшипников качения <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять нормы точности измерений и достоверности контроля <p>Владеть:</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - систему допусков и посадок гладких элементов деталей; - требования к точности размерных цепей; - нормируемые параметры шероховатости поверхности и их обозначение; - основы взаимозаменяемости профильных и сложнопрофильных соединений; - нормы точности зубчатых колес и передач; - требования к точности подшипников качения <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять нормы точности измерений и достоверности контроля <p>Владеть:</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - систему допусков и посадок гладких элементов деталей; - нормируемые параметры формы и расположения поверхностей деталей; - требования к точности размерных цепей; - нормируемые параметры шероховатости поверхности и их обозначение; - основы взаимозаменяемости деталей конических, резьбовых, шпоночных и шлицевых соединений; - нормы точности зубчатых колес и передач; - требования к точности подшипников качения <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - нормативные документы, регулирующие выбор номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля

		<ul style="list-style-type: none"> - определять нормы точности измерений <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами и средствами измерений для контроля параметров деталей машин 	<ul style="list-style-type: none"> - методами и средствами измерений для контроля параметров деталей машин 	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами и средствами измерений для контроля параметров деталей машин
ПК-5/ основ ной, завер шаю щий	<p>1. Доля осво- енных обу- чающимся знаний, уме- ний, навыков от общего объёма ЗУН, установлен- ных в п. 1.3 <i>РПД</i></p> <p>2. Качество освоенных обучающимся знаний, уме- ний, навыков</p> <p>3. Умение при- менять зна- ния, умения, навыки в ти- повых и не- стандартных ситуациях</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - единицы (в системе СИ), эталоны и образцовые меры физических величин; - основные методы и виды измерений; - погрешности измерений и измерительных приборов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно выбрать метод и средство измерения электрических и неэлектрических величин. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами оценки погрешности прямых и косвенных измерений. 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - единицы (в системе СИ), эталоны и образцовые меры физических величин: процедуры передачи размера единиц от эталонов рабочим средствам измерения (проверка измерительных приборов); - основные методы и виды измерений; - погрешности измерений и измерительных приборов, методы математической обработки результатов измерений; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно выбрать и обосновать метод и средство измерения электрических и неэлектрических величин, характеризующих технологические процессы и качество выпускаемой продукции в зависимости от конкретных условий и целей измерений и требуемой точности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами оценки погрешности прямых и косвенных измерений, метрологического анализа измерительного эксперимента и математической обработки измерений с применением ЭВМ 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - единицы (в системе СИ), эталоны и образцовые меры физических величин: процедуры передачи размера единиц от эталонов рабочим средствам измерения (проверка измерительных приборов); - основные методы и виды измерений; - погрешности измерений и измерительных приборов, методы математической обработки результатов измерений; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно выбрать и обосновать метод и средство измерения электрических и неэлектрических величин, характеризующих технологические процессы и качество выпускаемой продукции в зависимости от конкретных условий и целей измерений и требуемой точности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами оценки погрешности прямых и косвенных измерений, метрологического анализа измерительного эксперимента и математической обработки измерений с применением ЭВМ
ПК-7/ основ ной, завер шаю щий	<p>1. Доля осво- енных обу- чающимся знаний, уме- ний, навыков от общего объёма ЗУН, установлен- ных в п. 1.3 <i>РПД</i></p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды внешних воздействующих факторов; - принцип действия, метрологические характеристики приборов для изме- 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды и влияние внешних воздействующих факторов; - устройство, принцип действия, метрологические характеристики и основные особенности 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды и влияние внешних воздействующих факторов на изделия и материалы; - устройство, принцип действия, метрологические характеристики и основные особенности приборов для измерения электрических величин и сиг-

	<p><i>2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков</i></p> <p><i>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</i></p>	<p>рения электрических величин, методы и средства измерений геометрических параметров.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбрать средство измерения физических величин. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами выявления погрешности измерений. 	<p>приборов для измерения электрических величин и сигналов, параметров электрических цепей, давление, разрежение, механические перемещения, скорость, ускорение), методы и средства измерений геометрических параметров.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обоснованно выбрать метод и средство измерения физических величин в зависимости от конкретных условий, целей измерений и требуемой точности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами выявления погрешности измерений, метрологического анализа, принимать меры по устранению недостатков и повышению эффективности измерительного эксперимента 	<p>налов, параметров электрических цепей, первичных преобразователей и вторичных приборов для электрических измерений неэлектрических величин (температура, давление – разрежение, механические перемещения, скорость, ускорение), методы и средства измерений геометрических параметров</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обоснованно выбрать метод и средство измерения физических величин в зависимости от конкретных условий, целей измерений и требуемой точности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами выявления погрешности измерений, метрологического анализа, принимать меры по устранению недостатков и повышению эффективности измерительного эксперимента
ПК-8/ основной, завершающий	<p><i>1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п. 1.3 РПД</i></p> <p><i>2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков</i></p> <p><i>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</i></p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификацию оборудования и его конструктивные особенности при проведении испытаний. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать методики выполнения измерений. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - практическими навыками в формировании основных пунктов методики выполнения измерений. 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применяемое оборудование, его классификацию, конструктивные особенности и основные параметры при проведении испытаний на механические воздействия; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные задачи, решение которых предусматривает программа испытаний. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно разрабатывать методики выполнения измерений. 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применяемое оборудование, его классификацию, конструктивные особенности и основные параметры при проведении испытаний на механические воздействия; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные задачи, решение которых предусматривает программа испытаний; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правила и нормы охраны труда, техники безопасности, производственной санитарии при использовании контрольно-измерительной и испытательной техники. <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно разрабатывать методики выполнения измерений и программы испытаний. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - практическими навыками в разработке методики выполнения измерений и программы испытаний.

ПК-14/ основной, завершаю- щий	1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п. 1.3 РПД 2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков 3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: - методы измерений, принцип действия приборов для измерения физических величин. Уметь: - выбрать средство измерения физических величин. Владеть: - методами выявления погрешности измерений.	Знать: - методы измерений, устройство, принцип действия, метрологические характеристики приборов для измерения физических величин. Уметь: - обоснованно выбрать метод и средство измерения физических величин в зависимости от конкретных условий, целей измерений и требуемой точности. Владеть: - методами выявления погрешности измерений, метрологического анализа, принимать меры по устранению недостатков и повышению эффективности измерительного эксперимента	
ПК-22/ основной, завершаю- щий	1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п. 1.3 РПД 2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков 3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: - требования к геометрической точности деталей Уметь: - определять параметры геометрической точности Владеть: - навыками сбора причин геометрических погрешностей	Знать: - нормативные документы, регламентирующие назначение геометрической точности деталей Уметь: - определять параметры геометрической точности Владеть: - навыками сбора и анализа причин геометрических погрешностей	Знать: - нормативные документы, регламентирующие назначение геометрической точности деталей; - средства измерений и контроля, применяемые для определения геометрической точности деталей Уметь: - определять параметры геометрической точности Владеть: - навыками сбора и анализа причин геометрических погрешностей
ПК-24/ основной, завершаю- щий	1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п. 1.3 РПД	Знать: - основополагающие нормативные документы для обеспечения единства измерений Уметь: - применять нормативные	Знать: - основополагающие нормативные документы для обеспечения единства измерений; - нормативные документы, регламентирующие разрабатываемые проекты и	Знать: - основополагающие нормативные документы для обеспечения единства измерений; - нормативные документы, регламентирующие проведение проверки соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям

	<p><i>2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков</i></p> <p><i>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</i></p>	<p>документы основных норм взаимозаменяемости</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки технической документации, оформлять законченные проектно-конструкторские работы 	<p>техническую документацию</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять нормативные документы основных норм взаимозаменяемости; - применять нормативные документы, регламентирующие разрабатываемые проекты и техническую документацию <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки технической документации, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документом 	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять нормативные документы основных норм взаимозаменяемости к проведению проверок конкретных технических документов <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки рабочей проектной и технической документации, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документом; - методами проведения нормализованного и технологического контроля
--	--	---	---	---

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№ задач	
1	Понятие измерения. Общие сведения	ОК-7 ОПК-2 ПК-3	Лекция, СРС	БТЗ, собеседование, задания и контрольные вопросы к лабораторной работе	1	Согласно табл. 7.2
2	Методы измерений	ОК-7 ПК-3 ПК-4	Лекция, лабораторная работа, СРС	БТЗ, собеседование, задания и кон-	2	Согласно табл. 7.2

		ПК-5 ПК-7		трольные вопросы к лабораторной работе		
3	Погрешности измерений	ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-7	Лекция, лабораторная работа, СРС	БТЗ, собеседование, задания и контрольные вопросы к лабораторной работе	3	Согласно табл. 7.2
4	Классификация средств измерений	ПК-3 ПК-4 ПК-14	Лекция, лабораторная работа, СРС	БТЗ, собеседование, задания и контрольные вопросы к лабораторной работе	4	Согласно табл. 7.2
5	Характеристики и погрешности средств измерений	ПК-3 ПК-4 ПК-7 ПК-14 ПК-24	Лекция, лабораторная работа, СРС	БТЗ, собеседование, задания и контрольные вопросы к лабораторной работе	5	Согласно табл. 7.2
6	Классификация измерительных приборов по обобщённым признакам	ПК-3 ПК-4 ПК-22	Лекция, СРС	БТЗ, собеседование	6	Согласно табл. 7.2
7	Классификация электрических сигналов	ПК-3 ПК-4 ПК-22	Лекция, СРС	БТЗ, собеседование	-	Согласно табл. 7.2
8	Электроизмерительные приборы	ПК-3 ПК-4 ПК-7	Лекция, СРС	БТЗ, собеседование	-	Согласно табл. 7.2
9	Аналоговые электромеханические измерительные приборы Магнитоэлектрические измерительные приборы Электромагнитные приборы Электродинамические измерительные приборы Термоэлектрические измерительные приборы Электростатические измерительные приборы	ПК-3 ПК-4 ПК-7 ПК-22	Лекция, практическая работа, СРС	БТЗ, собеседование, задания и контрольные вопросы к практической работе	1,2,3	Согласно табл. 7.2

	Тепловые приборы Логометры Электродинамические логометры					
10	Аналоговые электронные вольтметры	ПК-3 ПК-4 ПК-7 ПК-22	Лекция, СРС, практическая работа	БТЗ, собеседование, задания и контрольные вопросы к практической работе	4,5	Согласно табл. 7.2
11	Измерительные генераторы сигналов	ПК-3 ПК-4 ПК-7 ПК-22	Лекция, СРС	БТЗ, собеседование	-	Согласно табл. 7.2
12	Электронно-лучевые осциллографы	ПК-3 ПК-4 ПК-7 ПК-22	Лекция, СРС, практическая работа	БТЗ, собеседование, задания и контрольные вопросы к практической работе	6	Согласно табл. 7.2
13	Анализаторы спектра частот	ПК-3 ПК-4 ПК-7 ПК-22	Лекция, СРС	БТЗ, собеседование	-	Согласно табл. 7.2
14	Основные понятия об испытаниях и техническом контроле	ОПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-8 ПК-24	Лекция, практическая работа, СРС	БТЗ, собеседование	-	Согласно табл. 7.2

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы собеседования по разделу (теме) 1 «Понятие измерения. Общие сведения»

1. Что называется измерением?
2. Дайте определение физической величины и приведите несколько примеров.
3. В чем отличие действительного и истинного значений физической величины?
4. Как классифицируются измерения по общим приемам получения результатов?
5. В чем различие между прямыми и косвенными измерениями?
6. Что означают совместные и совокупные измерения?
7. В чем различие абсолютных и относительных измерений?
8. Для чего используют равноточные и неравноточные измерения?

Вопросы в тестовой форме по разделу 6 «Классификация измерительных приборов по обобщённым признакам»

Приборы, измеряющие уровень вещества, называют ...

- а) уровнемерами;
- б) ротаметрами;
- в) синхронометрами;
- г) инклинометрами

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Что не является задачей метрологии?

- А – совершенствование поверочных схем;
- В – обеспечение единства измерений и их единообразия;
- С – создание образцовых схем установления соответствия;
- Д – разработка методов оценки погрешности измерений.

Задание в открытой форме:

Измерения двух или более неоднородных физических величин для определения зависимости между ними – это _____ измерения.

Задание на установление правильной последовательности:

Установите правильную последовательность этапов проведения инспекционного контроля органом по сертификации:

- 1 – анализ поступающей информации о сертифицированной продукции;
- 2 – создание специальной комиссии для проведения контроля;
- 3 – проведение испытаний продукции и анализ их результатов;
- 4 – оформление результатов контроля и принятие решений.

Задание на установление соответствия:

Установите соответствие между классификационными признаками (1, 2, 3, 4) и видами измерений (А, Б, В, Г):

1) по способу получения информации; 2) по характеру изменений измеряемой величины в процессе измерений; 3) по количеству измерительной информации; 4) по отношению к основным единицам;

- А) прямые; Б) динамические; В) однократные; Г) относительные

Компетентностно-ориентированная задача:

При измерении температуры в помещении термометр показывает 15°C . Погрешность градуировки термометра $+0,5^{\circ}\text{C}$. Среднее квадратическое отклонение показаний $\sigma = 0,2^{\circ}\text{C}$. Укажите доверительные границы для истинного значения температуры с вероятностью $P=0,9973$ ($tp=3$):

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
6 семестр				
Лабораторная работа №1 (Изменение параметров метрической резьбы)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Лабораторная работа №2 (Контроль радиального и торцевого биения)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Лабораторная работа №3 (Изменение гладких цилиндрических деталей)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Лабораторная работа №4 (Изменение толщины зуба по постоянной хорде штангензубомером)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Лабораторная работа №5 (Изменение колебаний длины общей нормали зубчатого колеса)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Лабораторная работа №6 (Изучение конструктивных технологических и метрологических характеристик средств измерения угловых	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
CPC	12	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	24	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Итого:	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачёт	0		36	
Итого:	24		100	

7 семестр				
Практическая работа №1 (Градуировка средств измерений)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическая работа №2 (Анализ погрешностей результатов косвенных измерений)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическая работа №3 (Определение метрологических показателей электроизмерительных приборов)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическая работа №4 (Измерение тока и напряжения)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическая работа №5 (Измерение сопротивлений, индуктивности, ёмкости и взаимной индуктивности)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическая работа №6 (Измерение при помощи электронного осциллографа)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
CPC	12	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	24	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Итого:	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
Итого:	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ - 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1 Демина, Л. Н. Методы и средства измерений, испытаний и контроля [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. Н. Демина. - Москва: МИФИ, 2010. - 292 с. // Режим доступа – <http://biblioclub.ru>

2 Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учебник / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. - М.: Юрайт, 2010. - 820 с.

8.2 Дополнительная учебная литература

3 Контрольно-измерительные приборы и инструменты [Текст]: учебник / С. А. Зайцев [и др.]. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2006. - 464 с.

4 Раннев, Г. Г. Методы и средства измерений [Текст]: учебник / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2004. - 336 с.

5 Схиртладзе, А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учебник / А.Г. Схиртладзе, Я.М. Радкевич, С.А. Сергеев. - Старый Оскол: ТНТ, 2010. - 539 с.

6 Контроль и испытания в проектировании и производстве радиоэлектронных средств [Текст] / В. К. Федоров, Н. П. Сергеев, А. А. Кондрашин. - М.: Техносфера, 2005. - 504 с.

7 Метрология, стандартизация и сертификация в машиностроении [Текст]: учебник. - М.: Издательский центр "Академия", 2009. - 288 с.

8 Допуски, посадки и технические измерения в машиностроении [Текст]: учебник / Г. М. Ганевский, И. И. Гольдин. - М.: ПрофОбрИздат, 2002. - 288 с.

9 Метрология и радиоизмерения [Текст]: учебник / под ред. В. И. Нефедова. - 2-е изд., перераб. - М.: Высшая школа, 2006. - 526 с.

10 Контроль и диагностика при обеспечении качества машиностроительных изделий [Текст]: монография / гл. ред. А.В. Киричек. - М.: Спектр, 2012. - 338 с.

11 Измерение электрических и неэлектрических величин [Текст] / Н.А. Евтихеев [и др.] /Под ред. Н.А. Евтихеева. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 352 с.

8.3 Перечень методических указаний

1 Измерение параметров метрической резьбы [Текст]: методические указания по выполнению лабораторной работы № 2 / Курский государственный технический университет, Кафедра управления качеством; сост. А. Н. Шитиков. - Курск : КурскГТУ, 2009. - 13 с.

2 Измерение гладких цилиндрических деталей [Текст]: методические указания по выполнению лабораторной работы № 2 / Курский государственный технический университет, Кафедра управления качеством; сост. А. Н. Шитиков. - Курск : КурскГТУ, 2009. - 8 с.

3 Контроль мелкомодульных зубчатых колес [Текст]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине "Методы и средства измерений, испытаний и контроля" / Курский государственный технический университет, Кафедра управления качеством, метрологии и сертификации; сост.: А. Е. Паточкин, А. Н. Шитиков. - Курск: КурскГТУ, 2009. - 11 с.

4 Измерение твердости деталей [Текст]: методические указания по выполнению лабораторной работы № 8 / Курский государственный технический университет, Кафедра метрологии и сертификации; сост. Д. Ю. Звонарев. - Курск: КурскГТУ, 2009. - 12 с.

5 Обработка результатов эксперимента при равномерном дублировании опытов [Текст]: методические указания по проведению практических занятий / КурскГТУ; сост. Л. В. Беляева. - Курск: КурскГТУ, 2009. - 34 с.

6 Расчет исполнительных размеров предельных калибров [Электронный ресурс]: методические указания к проведению практических занятий по дисциплине «Методы и средства измерений, испытаний и контроля» / Курский государственный технический университет, Кафедра «Метрология и сертификация»; сост. Л. В. Беляева. – Курск: КурскГТУ, 2009. - 17 с.

7 Измерение радиального и торцевого биения [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов направлений подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология», 27.03.02 «Управление качеством» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. А. Н. Шитиков. - Электрон. текстовые дан. (339 КБ). - Курск: ЮЗГУ, 2016. - 9 с.

8 Измерение колебания длины общей нормали зубчатого колеса [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов направлений подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология», 27.03.02 «Управление качеством» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. А. Н. Шитиков. - Электрон. текстовые дан. (332 КБ). - Курск: ЮЗГУ, 2016. - 7 с.

9 Измерение толщины зуба зубчатого колеса по постоянной хорде штангензубомером [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов направлений подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология», 27.03.02 «Управление качеством» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. А. Н. Шитиков. - Электрон. текстовые дан. (380 КБ). - Курск: ЮЗГУ, 2016. - 7 с.

10 Испытание покрытий хромовых кож на устойчивость к многократному изгибу [Текст]: методические указания по выполнению лабораторной работы / сост. А.Е. Паточкин, Д.Ю. Звонарев, Е.А.Новикова;. Курск. гос. техн. ун-т. Курск: КурскГТУ, 2007. - 10 с.

11 Испытания шарикоподшипников [Текст]: методические указания по выполнению лабораторной работы/ Курск. гос. техн. ун-т; сост. А.Е. Паточкин, А.Н. Шитиков. Курск: КурскГТУ, 2009. 10 с.

12 Контрольные испытания натуральных и искусственных кож на разрывных машинах типа РТ-250 [Текст]: методические указания по выполнению лабораторной работы №10 по курсу «Проектирование контрольно-испытательных технологий и оборудования сертификационных центров»/ сост. А.Е. Паточкин, А.Н.Шитиков. Курск : КурскГТУ, 2008. 14с.

13 Оборудование для испытаний шарикоподшипников [Текст]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Проектирование контрольно-испытательных технологий и оборудования сертификационных центров» / сост.: А. Е. Паточкин, А. Н. Шитиков. - Курск: КурскГТУ, 2009. - 11 с.

14 Разработка программы испытаний [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению курсовой работы для студентов направлений подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология», 27.03.02 «Управление качеством» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А. Н. Шитиков, Е. С. Сергеева. - Электрон. текстовые дан. (323 КБ). - Курск: ЮЗГУ, 2016. - 22 с.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://window.edu.ru> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам.
2. <http://biblioclub.ru> – Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
3. <http://www.gost.ru/wps/portal/> – Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ).
4. <http://www.vniis.ru/> – Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации
5. <http://www.iso.org/iso/ru> – Международной организации по стандартизации (ИСО).

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Методы и средства измерений и контроля» являются лекции, лабораторные и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины сопровождаются лабораторными и практическими занятиями, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение навыков и умений при решении профессиональных задач, а также аргументации и защиты предлагаемых решений.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, заключающаяся в освоении материала, представленного на лекциях, а также материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях и прочей литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, выполнению лабораторных и практических заданий, самостоятельной работе.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путём опроса материала предыдущих занятий, участие в групповых и индивидуальных консультациях.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. При этом необходимо регулярно повторять конспект лекций, изучать соответствующие разделы учебной литературы. Самостоятельная работа позволяет студентам равномерно распределить нагрузку, способствует глубокому и качественному освоению материала дисциплины.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Методы и средства измерений и контроля» - закрепить теоретические знания, полученные на лекционных занятиях, изучить дополнительную информацию по прой-

денным темам дисциплины, а также развить способность к самоорганизации и самообразованию.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Операционная система Windows
Антивирус Касперского (или ESETNOD)
Libreoffice Microsoft Office

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, оснащенная учебной мебелью (столы, стулья для обучающихся и преподавателя) и презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук); лаборатории кафедры ДиИМ, оснащенные средствами измерений и лабораторными установками: прибор для измерения твердости ТК-14-250(6000)/1,00; прибор для контроля биения (4000)/1,00; измерительная стойка повышенной жесткости СТ734(14400)/1,00; кругломер УД-0 (1800)/1,00; оптиметр вертикальный ИКВ-6 1977г. выпуска (23400)/1,00; оптиметр горизонтальный ИКГ (8000)/1,00; установка для формирования и измерения электрических длин /1,00; профилограф-профилометр-201 ПО -1584/1,00; частотомер ЧЗ-33 ПО-3511/1,00; вольтметр В7-18 НИС/1,00; ультразвуковой толщиномер А1209/1,00; портативный динамический твердомер МЕТ-1Д/1,00; многофункциональный портативный измеритель шероховатости со свидетельством о поверке/1,00; тепловизор TL-80 (-) RGK/1,00; микроскоп ММУ-1/1,00; микрометр наружный 0-25 мм FIT/1.00; микрометр «Эксперт» гладкий механический МК 125 Зубр /1,00; штангенциркуль металлический нержавеющий 150мм/2,00; штангенциркуль с глубиномером 250мм/1,00.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также мо-

жет быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины