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:
bd504ef43b4086c45cd8210436c3dad295d08a8697edb32cc54ab852a9286121

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
«Механико-технологический»
*(наименование ф-та полностью)*

_____ И.П. Емельянов
*(подпись, инициалы, фамилия)*

«01» сентября 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 заочная
(*очная, очно-заочная, заочная*)

Курск – 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:_____

(название кафедры, дата, номер протокола, подпись заведующего кафедрой; согласование производится с кафедрами, чьи дисциплины основываются на данной дисциплине, а также при необходимости руководителями других структурных подразделений)

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 Павлов 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)*

«04» 07 2020 г., протокол № 20

Зав. кафедрой Павлов 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 Маныева 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:

**знать:**

- единицы (в системе СИ), эталоны и образцовые меры физических величин: процедуры передачи размера единиц от эталонов рабочим средствам измерения (поверка 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 устранению;

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 лаборато-

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.

## 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) | 20 |
| в том числе: | |
| лекции | 8 |
| лабораторные занятия | 4 |
| практические занятия | 8 |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего) | 186,78 |
| Контроль (подготовка к экзамену) | 9 |
| Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР) | 0,22 |
| в том числе: | |
| зачет | 0,1 |
| зачет с оценкой | не предусмотрен |
| курсовая работа (проект) | не предусмотрена |
| экзамен (включая консультацию перед экзаменом) | 0,12 |

## 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) дисциплины | Содержание |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Понятие измерения. Общие сведения | Классификация измерений. Роль измерений в повышении качества продукции<br>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 измерений | 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 | Характеристики и погрешности средств измерений | Меры, измерительные преобразователи, измерительные приборы, информационно-измерительные системы, измерительные установки. 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 |
| 5 | Классификация измерительных приборов 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 |
| 6 | Классификация электрических сигналов | Классификация электрических сигналов. Детерминированные сигналы. Случайные (недетерминированные) сигналы. Классификация электроизмерительных приборов. Принцип действия электроизмерительных приборов. Амперметры, вольтметры, омметры, приборы для измерения ёмкости и индуктивности, комбинированные приборы |
| 7 | 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 |
| 3 курс | | | | | | | |
| 1 | Понятие измерения. Общие сведения | 0,5 | 1 | - | У1-3, У5, МУ1-9 | СЗ ТЗ | ОК-7 ОПК-2 ПК-3 |
| 2 | Методы измерений | 0,5 | 2 | 1 | У1, У5, МУ1-9 | СЗ ТЗ | ОК-7 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-7 |
| 3 | Погрешности измерений | 0,5 | 3 | - | У1-3, У5, МУ1-9 | СЗ ТЗ | ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-7 ПК-8 |
| 4 | Характеристики и погрешности средств измерений | 1 | 4, 5 | - | У1-2, У5-6, МУ1-9 | СЗ ТЗ | ПК-3 ПК-4 ПК-14 |
| 5 | Классификация измерительных приборов по обобщённым признакам | 0,5 | - | - | У1-2, У5 | СЗ ТЗ | ПК-3 ПК-4 ПК-7 ПК-14 ПК-24 |
| 6 | Классификация электрических сигналов | 0,5 | - | 2 | У1, У5, У6, МУ1-9 | СЗ ТЗ | ПК-3 ПК-4 ПК-22 |
| 4 курс | | | | | | | |
| 7 | Основные понятия об испытаниях и техническом контроле | 4 | - | 3,4 | У-1, У8 МУ-4, МУ-11, МУ-14 | СЗ ТЗ | ОПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-7 ПК-8 ПК-14 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. |
|---|---|---|
| 3 курс | | |
| 1 | Измерение параметров метрической резьбы | 1 |
| 2 | Контроль радиального и торцевого биения. | 0,5 |

| | | |
|---|---|---|
| 3 | Измерение гладких цилиндрических деталей | 0,5 |
| 4 | Измерение толщины зуба по постоянной хорде штангензубомером | 1 |
| 5 | Измерение колебаний длины общей нормали зубчатого колеса | 1 |
| Итого: | | 4 |

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

| № | Наименование практического занятия | Объем, час. |
|---|---|---|
| 1 | Определение метрологических показателей электроизмерительных приборов | 2 |
| 2 | Измерение тока и напряжения | 2 |
| 3 | Измерение сопротивлений, индуктивности, ёмкости и взаимной индуктивности | 2 |
| 4 | Измерение при помощи электронного осциллографа | 2 |
| Итого: | | 8 |

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

| № | Наименование раздела учебной дисциплины | Срок выполнения | Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час. |
|---|---|---|---|
| 3 курс | | | |
| 1 | Понятие измерения. Общие сведения | 3 неделя | 18 |
| 2 | Методы измерений | 3 неделя | 18 |
| 3 | Погрешности измерений | 3 неделя | 18 |
| 4 | Характеристики и погрешности средств измерений | 3 неделя | 18 |
| 5 | Классификация измерительных приборов по обобщённым признакам | 3 неделя | 10 |
| | Классификация электрических сигналов | 3 неделя | 9,9 |
| 4 курс | | | |
| 7 | Основные понятия об испытаниях и техническом контроле | 3 неделя | 94,88 |
| Итого: | | | 186,78 |

## 5 Перечень учебно-методического обеспечение 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:*

– помощь 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 21,4% аудиторных занятий согласно УП.

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

| № | Образовательные технологии | Содержание | Объем, час |
|---|---|---|---|
| 1 | Лекции: Характеристики и погрешности средств измерений; Классификация измерительных приборов по обобщённым признакам; Классификация электрических сигналов | Лекции-визуализации | 2 |
| 2 | Лабораторная работа «Измерение толщины зуба по постоянной хорде штангензубомером» | Расчет значений, разбор ситуаций | 1 |
| 3 | Лабораторная работа «Измерение колебаний длины общей нормали зубчатого колеса» | Расчет значений, разбор ситуаций | 1 |
| Итого: | | | 4 |

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 полу- | 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 патентоведение/ Стандартизация и управление качеством в малом бизнесе, Программные статистические комплексы/ Автоматизированные интегрированные системы управления, Инструментальные 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 объёма ЗУН, установленных в п.* 1.3 *РПД*<br>2. *Качество освоенных обучающимся знаний, уме-* | Знать:<br>- содержание процессов самоорганизации и самообразования<br>Уметь:<br>- самостоятельно строить процесс овладения информацией<br>Владеть:<br>- навыками пользования | Знать:<br>- содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации<br>Уметь:<br>- самостоятельно решать поставленные задачи;<br>- самостоятельно строить процесс ов- | Знать:<br>- содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности<br>Уметь:<br>- планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и вре- |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | *ний, навыков* 3.*Умение применять знания, умения,* навыки *в типовых и нестандартных ситуациях* | справочной литературы | ладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности<br>Владеть:<br>- технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности | менной перспективы достижения; осуществления деятельности;<br>- самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности<br>Владеть:<br>- приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности;<br>- технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности |
| ОПК-2/ основной, завершающий | 1. *Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объёма ЗУН, установленных в п.* 1.3 *РПД*<br>2. *Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков*<br>3.*Умение применять знания, умения,* навыки *в типовых и нестандартных ситуациях* | Знать:<br>- опыт отечественных предприятий в области взаимозаменяемости<br>Уметь:<br>- выявлять научно-техническую деятельность<br>Владеть:<br>- методами поиска научно-технических знаний | Знать:<br>- опыт отечественных и зарубежных предприятий в области взаимозаменяемости<br>Уметь:<br>- выявлять результаты научно-технической деятельности<br>Владеть:<br>- методами поиска и оценки научно-технических знаний | Знать:<br>- передовой опыт отечественных и зарубежных предприятий в области взаимозаменяемости<br>Уметь:<br>- анализировать результаты научно-технической деятельности<br>Владеть:<br>- методами поиска и оценки научно-технических знаний и опыта предприятий |
| ПК-3/ основной, завершающий | 1. *Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объёма ЗУН, установленных в п.* 1.3 *РПД*<br>2. *Качество* | Знать:<br>- структуру измерительных приборов; принцип действия средств измерения, контроля и испытаний.<br>Уметь:<br>- использовать | Знать:<br>- структуру измерительных приборов; принцип действия средств измерения, контроля и испытаний. Основные методы анализа устройств, позволяющих осуществлять | Знать:<br>- принципы работы измерительных приборов. принцип действия средств измерения, контроля и испытаний. Методы анализа моделей устройств, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов в системах сбора, передачи и отображения информации |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | *освоенных обучающимся знаний, умений, навыков* 3.*Умение применять знания, умения,* навыки *в типовых и нестандартных ситуациях* | технические средства для измерения основных параметров объектов и систем.<br>Владеть:<br>- методами анализа результатов проведения измерений. | сбор, передачу и отображение информации<br>Уметь:<br>- использовать технические средства для измерения параметров объектов и систем; формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах.<br>Владеть:<br>- методами анализа результатов проведения измерений; навыками использования современных достижений науки и техники для технологического управления | Уметь:<br>- использовать технические средства для измерения параметров объектов и систем и происходящих в них процессов; формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах.<br>Владеть:<br>- 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 | 1. *Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объёма ЗУН, установленных в п.* 1.3 *РПД*<br>2. *Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков*<br>3.*Умение применять знания, умения,* навыки *в типовых и нестандартных ситуациях* | Знать:<br>- систему допусков и посадок гладких элементов деталей;<br>- требования к точности размерных цепей;<br>- нормируемые параметры шероховатости поверхности и их обозначение;<br>- основы взаимозаменяемости деталей конических, резьбовых, шпоночных и шлицевых соединений;<br>- нормы точности зубчатых колес и передач;<br>- требования к точности подшипников качения<br>Уметь: | Знать:<br>- систему допусков и посадок гладких элементов деталей;<br>- требования к точности размерных цепей;<br>- нормируемые параметры шероховатости поверхности и их обозначение;<br>- основы взаимозаменяемости профильных и сложнопрофильных соединений;<br>- нормы точности зубчатых колес и передач;<br>- требования к точности подшипников качения<br>Уметь:<br>- определять нормы точности измерений и достоверности контроля<br>Владеть: | Знать:<br>- систему допусков и посадок гладких элементов деталей;<br>- нормируемые параметры формы и расположения поверхностей деталей;<br>- требования к точности размерных цепей;<br>- нормируемые параметры шероховатости поверхности и их обозначение;<br>- основы взаимозаменяемости деталей конических, резьбовых, шпоночных и шлицевых соединений;<br>- нормы точности зубчатых колес и передач;<br>- требования к точности подшипников качения<br>- нормативные документы, регулирующие выбор номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов<br>Уметь:<br>- устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | - определять нормы точности измерений<br>Владеть:<br>- методами и средствами измерений для контроля параметров деталей машин | - методами и средствами измерений для контроля параметров деталей машин | Владеть:<br>- методами и средствами измерений для контроля параметров деталей машин |
| ПК-5/ основной, завершающий | 1. *Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объёма ЗУН, установленных в п.* 1.3 *РПД*<br>2. *Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков*<br>3.*Умение применять знания, умения,* навыки *в типовых и нестандартных ситуациях* | Знать:<br>- единицы (в системе СИ), эталоны и образцовые меры физических величин;<br>- основные методы и виды измерений;<br>- погрешности измерений и измерительных приборов.<br>Уметь:<br>- самостоятельно выбрать метод и средство измерения электрических и неэлектрических величин.<br>Владеть:<br>- методами оценки погрешности прямых и косвенных измерений. | Знать:<br>- единицы (в системе СИ), эталоны и образцовые меры физических величин: процедуры передачи размера единиц от эталонов рабочим средствам измерения;<br>- основные методы и виды измерений;<br>- погрешности измерений и измерительных приборов.<br>Уметь:<br>- самостоятельно выбрать и обосновать метод и средство измерения электрических и неэлектрических величин.<br>Владеть:<br>- методами оценки погрешности прямых и косвенных измерений, метрологического анализа измерительного эксперимента. | Знать:<br>- единицы (в системе СИ), эталоны и образцовые меры физических величин: процедуры передачи размера единиц от эталонов рабочим средствам измерения (поверка измерительных приборов);<br>- основные методы и виды измерений;<br>- погрешности измерений и измерительных приборов, методы математической обработки результатов измерений;<br>Уметь:<br>- 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.<br>Владеть:<br>- методами оценки погрешности прямых и косвенных измерений, метрологического анализа измерительного эксперимента и математической обработки измерений с применением ЭВМ |
| ПК-7/ основной, завершающий | 1. *Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объёма ЗУН, установленных в п.* 1.3 *РПД* | Знать:<br>- виды внешних воздействующих факторов;<br>- принцип действия, метрологические характеристики приборов для изме- | Знать:<br>- виды и влияние внешних воздействующих факторов;<br>- устройство, принцип действия, метрологические характеристики и основные особенности | Знать:<br>- виды и влияние внешних воздействующих факторов на изделия и материалы;<br>- устройство, принцип действия, метрологические характеристики и основные особенности приборов для измерения электрических величин и сиг- |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2. *Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков*<br>3.*Умение применять знания, умения,* навыки *в типовых и нестандартных ситуациях* | рения электрических величин, методы и средства измерений геометрических параметров.<br>Уметь:<br>- выбрать средство измерения физических величин.<br>Владеть:<br>- методами выявления погрешности измерений. | приборов для измерения электрических величин и сигналов, параметров электрических цепей, давление, разрежение, механические перемещения, скорость, ускорение), методы и средства измерений геометрических параметров.<br>Уметь:<br>- обоснованно выбрать метод и средство измерения физических величин.<br>Владеть:<br>- методами выявления погрешности измерений, метрологического анализа, принимать меры по устранению недостатков. | 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<br>Уметь:<br>- обоснованно выбрать метод и средство измерения физических величин в зависимости от конкретных условий, целей измерений и требуемой точности.<br>Владеть:<br>- методами выявления погрешности измерений, метрологического анализа, принимать меры по устранению недостатков и повышению эффективности измерительного эксперимента |
| ПК-8/ основной, завершающий | 1. *Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объёма ЗУН, установленных в п.* 1.3 *РПД*<br>2. *Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков*<br>3.*Умение применять знания, умения,* навыки *в типовых и нестандартных ситуациях* | Знать:<br>- классификацию оборудования и его конструктивные особенности при проведении испытаний.<br>Уметь:<br>- разрабатывать методики выполнения измерений.<br>Владеть:<br>- практическими навыками в формировании основных пунктов методики выполнения измерений. | Знать:<br>- применяемое оборудование, его классификацию, конструктивные особенности и основные параметры при проведении испытаний на механические воздействия;<br>- основные задачи, решение которых предусматривает программа испытаний.<br>Уметь:<br>- самостоятельно разрабатывать методики выполнения измерений.<br>Владеть:<br>- практическими навыками в разработке методики выполнения измерений. | Знать:<br>- применяемое оборудование, его классификацию, конструктивные особенности и основные параметры при проведении испытаний на механические воздействия;<br>- основные задачи, решение которых предусматривает программа испытаний;<br>- правила и нормы охраны труда, техники безопасности, производственной санитарии при использовании контрольно-измерительной и испытательной техники.<br>Уметь:<br>- самостоятельно разрабатывать методики выполнения измерений и программы испытаний.<br>Владеть:<br>- практическими навыками в разработке методики выполнения измерений и программы испытаний. |

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

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2. *Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков*<br>3.*Умение применять знания, умения,* навыки *в типовых и нестандартных ситуациях* | документы основных норм взаимозаменяемости<br>Владеть:<br>- навыками разработки технической документации, оформлять законченные проектно-конструкторские работы | техническую документацию<br>Уметь:<br>- применять нормативные документы основных норм взаимозаменяемости;<br>- применять нормативные документы, регламентирующие разрабатываемые проекты и техническую документацию<br>Владеть:<br>- навыками разработки технической документации, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документам | Уметь:<br>- применять нормативные документы основных норм взаимозаменяемости к проведению проверок конкретных технических документов<br>Владеть:<br>- навыками разработки рабочей проектной и технической документации, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документам;<br>- 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 | №№ заданий | |
| 1 | Понятие измерения. Общие сведения | ОК-7<br>ОПК-2<br>ПК-3 | Лекция, лабораторная работа | БТЗ, собеседование, задания и контрольные вопросы к лабораторной работе | 1 | Согласно табл. 7.2 |
| 2 | Методы измерений | ОК-7<br>ПК-3<br>ПК-4<br>ПК-5 | Лекция, лабораторная и практическая работа, СРС | БТЗ, собеседование, задания и контрольные вопросы к ла- | 2 | Согласно табл. 7.2 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ПК-7 | | бораторной и практической работе | | |
| 3 | Погрешности измерений | ПК-3<br>ПК-4<br>ПК-5<br>ПК-7<br>ПК-8 | Лекция, лабораторная работа | БТЗ, собеседование, задания и контрольные вопросы к лабораторной работе | 3 | Согласно табл. 7.2 |
| 4 | Характеристики и погрешности средств измерений | ПК-3<br>ПК-4<br>ПК-14 | Лекция, лабораторная работа | БТЗ, собеседование, задания и контрольные вопросы к лабораторной работе | 4,5 | Согласно табл. 7.2 |
| 5 | Классификация измерительных приборов по обобщённым признакам | ПК-3<br>ПК-4<br>ПК-7<br>ПК-14<br>ПК-24 | Лекция, СРС | БТЗ, собеседование | - | Согласно табл. 7.2 |
| 6 | Классификация электрических сигналов | ПК-3<br>ПК-4<br>ПК-22 | Лекция, практическая работа | БТЗ, собеседование, задания и контрольные вопросы к практической работе | 2 | Согласно табл. 7.2 |
| 7 | Основные понятия об испытаниях и техническом контроле | ОПК-2<br>ПК-3<br>ПК-4<br>ПК-5<br>ПК-7<br>ПК-8<br>ПК-14<br>ПК-24 | Лекция, СРС, практическая работа | БТЗ, собеседование, задания и контрольные вопросы к практической работе | 3,4 | 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?

A – совершенствование поверочных схем;

B – обеспечение единства измерений и их единообразия;

C – создание образцовых схем установления соответствия;

D – 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°С. Погрешность градуировки термометра +0,5°С. Среднее квадратическое отклонение показаний $\sigma$ =0,2°С. Укажите доверительные границы для истинного значения температуры с вероятностью Р=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 |
| 3 курс | | | | |
| Лабораторная работа №1 (Измерение параметров метрической резьбы) | 2 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 3 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Лабораторная работа №2 (Контроль радиального и торцевого биения) | 2 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 3 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Лабораторная работа №3 (Измерение гладких цилиндрических деталей) | 2 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 3 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Лабораторная работа №4 (Измерение толщины зуба по постоянной хорде штангензубомером) | 2 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 3 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Лабораторная работа №5 (Измерение колебаний длины общей нормали зубчатого колеса) | 2 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 3 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Практическая работа №1 (Определение метрологических показателей электроизмерительных приборов) | 2 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 3 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Практическая работа №2 (Измерение тока и напряжения) | 2 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 3 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| СРС | 10 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 15 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Итого: | 24 | | 36 | |
| Посещаемость | 0 | | 14 | |
| Зачёт | 0 | | 60 | |
| Итого: | 24 | | 100 | |
| 4 курс | | | | |
| Практическая работа №3 (Измерение сопротивлений, индуктивности, ёмкости и взаимной индуктивности) | 2 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 3 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Практическая работа №4 (Измерение при помощи электронного осциллографа) | 2 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 3 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| СРС | 20 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 30 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Итого: | 24 | | 36 | |
| Посещаемость | 0 | | 14 | |
| Экзамен | 0 | | 60 | |
| 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 – 3 балла,
- задание в открытой форме – 3 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 4 балла,
- задание на установление соответствия – 4 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование - 60 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 направле-

ний 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.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 распределять 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 пройденным 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 Ч3-33 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; тепловизорTL-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 может 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. Теку-

щий 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

| Номер изменения | Номера страниц | | | | Всего страниц | Дата | Основание* для изменения и подпись лица, проводившего изменения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | измененных | замененных | аннулированных | новых | | | |
| 1 | | 4-30 | | | 27 | 03.07.2021 | Протокол №20 заседания кафедры ДиИМ от 02.07.2021 Е.В. Павлов |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |