

Автономная некоммерческая организация высшего образования

«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



«Утверждаю»

Проректор по УМР

О.М. Вальц

13 сентября 2018 г.

Рабочая программа дисциплины

«ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»

Направление подготовки:	20.03.01 Техносферная безопасность
Профиль подготовки:	Безопасность технологических процессов и производств
Квалификация (степень):	бакалавр
Форма обучения:	заочная

Санкт-Петербург, 2018

Рабочая программа дисциплины «Технические измерения» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность».

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план направления 20.03.01 «Техносферная безопасность» и профиля подготовки Безопасность технологических процессов и производств.

Учебные и методические материалы по учебной дисциплине размещены в электронной информационно-образовательной среде университета.

Разработчик:

Виноградов А.Л., к.т.н., доцент

Рецензент:

Н.Н. Дзекцер к.т.н., научный руководитель, ООО "Системы энергоэкологической безопасности»

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Электроэнергетики и автомобильного транспорта «12» сентября 2018 года, протокол №1

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	8
5.1. Темы контрольной работы	8
5.2. Темы курсовых работ	9
5.3. Перечень методических рекомендаций	9
5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену	9
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	10
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	10
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО–ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	11
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	11
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	13
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	13
12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА	14
Приложение	15

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Технические измерения» является:

- приобретение студентами системы знаний и навыков в области технических измерений в машиностроении,
- определение погрешности обработки и погрешности измерений размеров, отклонений формы и расположения поверхностей деталей машин
- ознакомление с основными принципами выбора универсальных и специальных средств измерения и контроля

1.2. Изучение дисциплины «Технические измерения» способствует решению следующих задач профессиональной деятельности:

- формированию у бакалавра навыков правильного выбора методов измерений и применения средств измерений для решения конкретной измерительной задачи
- представление результатов измерений в соответствии с принципами метрологии и действующими нормативными документами.

1.3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Общекультурные (ОК)

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
ОК-4	компетенциями самосовершенствования (сознание необходимости, потребность и способность учиться)
ОК-8	способностью работать самостоятельно

Профессиональные (ПК)

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
ПК-1	способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива
ПК-15	способностью проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации

1.4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- **Знать:** объекты и методы измерений; основы технических измерений в машиностроении, средства измерений; погрешности измерений; погрешности прибора и погрешность измерения прибором, принципы

единства измерений, основные понятия о взаимозаменяемости и её видах, международную систему допусков и посадок 1Б0и ЕСДП; государственную систему обеспечения единства измерений (ГСС); межотраслевые системы стандартов: ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД, СРПП; систему управления качеством продукции; универсальные и специальные измерительные средства; поверку средств измерения и контроля.

- **Уметь:** применять основные принципы взаимозаменяемости; проводить контроль линейных и угловых размеров деталей; выбирать универсальные и специальные средства измерений; проводить поверку измерительных средств на производстве; контролировать отклонения формы и расположения поверхностей деталей, проектировать технологические процессы и операции технического контроля.
- **Владеть:** расчетом и выбором посадок сопрягаемых поверхностей деталей машин; выбора систем измерения и контроля деталей, узлов и механизмов;

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Технические измерения» относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока Б1.

Изучение дисциплины основывается на знании математики, физики, начертательной геометрии и инженерной графики, метрологии, стандартизации и сертификации, общей электротехники и электроники.

Знания, полученные студентами при освоении курса «Технические измерения», используются ими при изучении таких специальных дисциплин как Управление техносферной безопасности.

4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование модулей и номера тем учебной дисциплины	Трудоёмкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий			Виды контроля		
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Зачёт (экзамен)
1.	Модуль 1. Основы технических измерений в машиностроении	20/0,56	1			19		
2.	Тема 1.1 Основные термины и определения технических измерений	6/0,17				6		

№ п/п	Наименование модулей и номера тем учебной дисциплины	Трудоёмкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий			Виды контроля		
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Зачёт (экзамен)
3.	Тема 1.2 Погрешности прибора и погрешность измерения прибором	14/0,39	1			13		
4.	Модуль 2. Универсальные и специальные измерительные средства	72/2	4	6		62		
5.	Тема 2.1 Конструкция и устройство универсальных средств измерения	10/0,28				10		
6.	Тема 2.2 Выбор средств измерений при контроле деталей	18/0,5	1	2		15		
7.	Тема 2.3 Специальные средства измерений	22/0,61	1	2		19		
8.	Тема 2.4 Поверка средств измерения и контроля	32/0,89	2	2		28	1	
9.	Модуль 3. Проектирование технологических процессов и операций технического контроля	42/1,17	1	2		39		
10	Тема 3.1 Технологический контроль	20/0,55	0,5	2		18,5		
11	Тема 3.2 Технологические процессы и технический контроль	22/0,61	0,5			21,5		
Всего		144/4	6	8	-	130	1	Экз.

4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Модуль 1. Основы технических измерений в машиностроении (20 часов)

Тема 1.1 Основные термины и определения технических измерений. (6 часов)

Основные термины и определения технических измерений. Классификация методов измерения и контроля. Основные метрологические параметры средств измерения и контроля.

Тема 1.2 Погрешности прибора и погрешность измерения прибором (14 часов)

Общие понятия и погрешности измерения и погрешности измерительного средства. Систематические и случайные погрешности. Числовые характеристики и законы распределения случайной погрешности измерения. Определение вероятности процента деталей в партии, имеющей погрешности в

заданном интервале размеров. Обработка результатов измерений для определения погрешности контроля. Составляющие погрешности измерения.

Виды учебных занятий:

Лекция: Общие понятия и погрешности измерения и погрешности измерительного средства. 1 час

Модуль 2. Универсальные и специальные измерительные средства (72 часов)

Тема 2.1 Конструкция и устройство универсальных средств измерения. (10 часов)

Конструкция и устройство универсальных средств измерения. Плоско-параллельные концевые меры длины. Штангенинструменты. Измерительные средства с корпусом в виде скобы. Измерительные средства для измерения охватывающих размеров. Измерительные средства с электрическим преобразованием. Измерительные средства с пневматическим преобразованием. Измерительные средства с оптико-механическим преобразованием. Оптические измерительные средства.

Тема 2.2 Выбор средств измерений при контроле деталей. (18 часов)

Выбор универсальных средств измерения при контроле деталей. Предельная погрешность измерения и ее составляющие. Влияние погрешности измерения на результаты разбраковки. Допускаемая погрешность измерения. Методика выбора универсальных средств измерения.

Виды учебных занятий:

Лекция: Выбор универсальных средств измерения при контроле деталей 1 час

Практическое занятие: Влияние погрешности измерения на результаты разбраковки 2 часа

Тема 2.3 Специальные средства измерений (22 часов)

Специальные средства измерения. Калибры и шаблоны. Методы и средства измерения резьбы. Методы и средства измерения угловых размеров. Методы и средства контроля волнистости и шероховатости поверхности. Методы и средства контроля отклонений формы и расположения поверхностей деталей. Средства автоматизации измерения и контроля изделий.

Виды учебных занятий:

Лекция: Специальные средства измерения. Калибры и шаблоны. 1 час

Практическое занятие: Средства автоматизации измерения и контроля изделий 2 часа

Тема 2.4 Поверка средств измерения и контроля (32 часов)

Методы и средства проведения поверок измерительных инструментов и приборов. Методы обеспечения единства измерения и контроля деталей в технологических процессах. Государственная метрологическая служба.

Виды учебных занятий:

Лекция: Методы и средства проведения поверок измерительных инструментов и приборов. 2 часа

Практическое занятие: Методы и средства проведения поверок измерительных инструментов и приборов 2 часа

Модуль 3. Проектирование технологических процессов и операций технического контроля (42 часов)

Тема 3.1 Технологический контроль (20 часов)

Основные принципы проектирования технологического контроля. Принципы системности, стандартизации, оптимальности, динамичности, автоматизации, преемственности, адаптации. Принципы организации технического контроля.

Виды учебных занятий:

Лекция: Основные принципы проектирования технологического контроля 0,5 час

Практическое занятие: Принципы организации технического контроля. 2 часа

Тема 3.2 Технологические процессы и технический контроль (22 часов)

Проектирование технологических процессов и операций технического контроля. Термины и определения. Классификация операций контроля. Правила технологического проектирования технического контроля. Выбор средств контроля. Нормирование операций контроля. Технологические документы на технический контроль.

Виды учебных занятий:

Лекция: Проектирование технологических процессов и операций технического контроля. 0,5 час

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Темы контрольной работы

Варианты заданий по каждой задаче выбираются по последней цифре шифра студента.

Модуль дисциплины	Наименование тем
Модуль 2. Универсальные и специальные измерительные средства	Поверка средств измерений. Оценивание погрешностей и неопределенностей результата измерений

5.2. Темы курсовых работ

Рабочим учебным планом выполнение курсовых работ (проектов) не предусмотрено.

5.3. Перечень методических рекомендаций

№ п/п	Наименование
1	Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Предметная область технических измерений. Цели и задачи технического контроля.
2. Основные виды технического контроля.
3. Методы измерения показателя качества.
4. Основные типы технических средств измерения.
5. Основные принципы и виды автоматизированного контроля.
6. Приборы и средства активного контроля.
7. Измерительные средства поэлементного и комплексного контроля.
8. Выбор видов и средств технического контроля.
9. Допуски на отклонения.
10. Средства измерения.
11. Методы измерения.
12. Основные параметры средств измерения.
13. Погрешности измерения.
14. Эталоны.
15. Меры длины и угловые меры.
16. Измерительные инструменты.
17. Измерительные головки - индикаторы с зубчатой передачей.
18. Измерительные головки - индикаторы с пружинной передачей.
19. Оптико-механические измерительные приборы - оптиметры.
20. Оптико-механические приборы длинномеры.
21. Оптико-механические приборы - микроскопы измерительные инструментальные.
22. Оптико-механические приборы - микроскоп универсальный УИМ- 23. Устройство.
23. Проектор для контроля и измерения деталей.
24. Критерии оценки погрешности измерения.
25. Автоматизированные приспособления для измерений. Общие сведения.
26. Полуавтоматические системы контроля размеров. Общие сведения.
27. Автоматические системы контроля размеров. Общие сведения.
28. Адаптивные системы контроля размеров. Общие сведения.
29. Пневмоэлектрoконтактные преобразователи. Принцип работы.
30. Приборы измерения с индуктивным преобразователем. Принцип работы.
31. Приборы измерения с емкостными преобразователями. Принцип работы.

32. Приборы измерения с фотоэлектрическими преобразователями. Принцип работы.
33. Приборы измерения, использующие радиоактивное излучение. Принцип работы.
34. Приборы, использующие электронные преобразователи (механотроны).
35. Классификация отклонений геометрических параметров деталей.
36. Отклонения и допуски формы. Принцип прилегающих прямых, поверхностей и профилей.
37. Отклонения формы цилиндрических поверхностей.
38. Отклонение формы плоских поверхностей.
39. Отклонения формы заданного профиля.
40. Отклонения расположения поверхностей.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине по решению кафедры оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Технические измерения и приборы. Часть I. учебное пособие [Электронный учебник]: учебное пособие. / К. П. Латышенко, 2013. - 480 с.
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20403>
2. Технические измерения и приборы. Часть II. учебное пособие [Электронный учебник]: / Латышенко К. П., 2013. - 515 с.
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20404>
3. Технические измерения. Лабораторный практикум. Часть 1. учебное пособие [Электронный учебник]: / Норин В. А., 2013. - 86 с.
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19047>

Дополнительная литература

Рачков М. Ю. Технические измерения и приборы: учеб. для вузов / М. Ю. Рачков, 2007, МГИУ. - 199 с.

Программное обеспечение

1. ППП MS Office 2016
2. Тестовый редактор Блокнот
3. Браузеры IE, Google Chrome, Mozilla Firefox.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО– ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО "СЗТУ" (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. –
Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>
2. Электронная библиотека АНО ВО "СЗТУ" [Электронный ресурс]. -
Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. -
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. –
Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
5. Информационные системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН)[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины используется балльно-рейтинговая технология, которая позволяет реализовать непрерывную и комплексную систему оценивания учебных достижений студентов. Непрерывность означает, что текущие оценки не усредняются, а непрерывно складываются на всем протяжении при изучении дисциплины в семестре. Комплексность означает учет всех форм учебной и творческой работы студента в течение семестра.

Балльно-рейтинговая технология, включает в себя два вида контроля: текущий контроль и промежуточная аттестация по дисциплине.

Лекционные занятия проводятся в форме контактной работы со студентами и с применением дистанционных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся в форме контактной работы со студентами и с применением дистанционных образовательных технологий, в компьютерном классе либо в аудитории с мультимедийным оборудованием.

Контрольная работа выполняется студентом самостоятельно используя знания и практические навыки, полученные на лекциях, практических занятиях, в ходе выполнения лабораторных работ.

Консультирование студентов в процессе изучения дисциплины организуется кафедрой и осуществляется преподавателем в форме контактной работы со студентами с применением дистанционных образовательных технологий. Консультирование может осуществляться как в режиме on-line, так и заочно в форме ответов на вопросы студентов, направляемых преподавателю посредством размещения их в разделе «Консультации» в структуре изучаемой дисциплины в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета.

Роль консультаций должна сводиться, в основном, к помощи в изучении дисциплины (модуля), выполнении лабораторных работ, контрольных работ и курсовых работ (проектов).

Текущий контроль (ТК) - основная часть балльно-рейтинговая технологии, основанная на поэтапном контроле усвоения студентом учебного материала, выполнении индивидуальных заданий.

Форма контроля: тестовые оценки в ходе изучения дисциплины, оценки за выполнение индивидуальных заданий, контрольных работ.

Основная цель ТК: своевременная оценка успеваемости студентов, побуждающая их работать равномерно, исключая малые загрузки или перегрузки в течение семестра.

ТК осуществляется программными средствами ЭИОС в период самостоятельной работы студента по его готовности.

Оценивание учебной работы студента осуществляется в соответствии с критериями оценивания, определяемые балльно-рейтинговой системой (БРС) рабочей программы учебной дисциплины

По результатам ТК, при достаточной личной организованности и усердии, студенты имеют возможность получить оценку при промежуточной аттестации по итогам текущей успеваемости.

Промежуточная аттестация (ПА) - это проверка оценочными средствами уровня учебных достижений студентов по всей дисциплине за семестр.

Формы контроля: экзамен в виде многовариантного теста (до 35 заданий). Тесты формируются соответствующими программными средствами случайным образом из банка тестовых заданий по учебной дисциплине.

ПА осуществляется с применением дистанционных образовательных технологий.

Цель ПА: проверка базовых знаний дисциплины и практических навыков, полученных при изучении модуля (дисциплины) и уровня сформированности компетенций.

Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости, по личному заявлению, осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

10.1. Internet – технологии:

(WWW(англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

10.2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.

- Технология мультимедиа в режиме диалога.
- Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).
- Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии).

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Библиотека.
2. Справочно-правовая система Консультант Плюс.
3. Электронная информационно-образовательная среда университета.
4. Локальная сеть с выходом в Интернет.

12. БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 - 5
Контрольный тест к модулю 1	0 - 12
Контрольный тест к модулю 2	0 – 12
Контрольный тест к модулю 3	0 – 11
Контрольная работа	0 - 30
Итоговый контрольный тест	0 - 30
Всего	0 - 100
БОНУСЫ (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	Баллы
- за активность	0 - 10
- за участие в ОЛИМПИАДЕ (в зависимости от занятого места)	0 - 50
- за участие в НИРС (в зависимости от работы)	0 - 50
- за оформление заявок на полезные модели (рац. предложения)	0 - 50

Балльная шкала оценки

Оценка (экзамен)	Баллы
отлично	86 – 100
хорошо	69 – 85
удовлетворительно	51 – 68
неудовлетворительно	менее 51

Оценка по контрольной работе

Оценка	Количество баллов
отлично	27 – 30
хорошо	23 – 26
удовлетворительно	18 – 22
неудовлетворительно	менее 18

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Перечень формируемых компетенций

Общекультурные (ОК)

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
ОК-4	компетенциями самосовершенствования (сознание необходимости, потребность и способность учиться)
ОК-8	способностью работать самостоятельно

Профессиональные (ПК)

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
ПК-1	способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива
ПК-15	способностью проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации

2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые модули (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Модуль 1. Основы технических измерений в машиностроении	ОК-4	Контрольный тест 1
2	Модуль 2. Универсальные и специальные измерительные средства	ОК-8, ПК-1	Контрольный тест 2
3	Модуль 3. Проектирование технологических процессов и операций технического контроля	ОК-8, ПК-15	Контрольный тест 3
4	Модули 1 - 3	ОК-4, ОК-8, ПК-1, ПК-15	Итоговый контрольный тест Контрольная работа

3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования, описание шкал оценивания

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый этап	Знать: (ОК-4, ОК-8) объекты и методы измерений; погрешности измерений; погрешности прибора и измерения прибором, принципы единства измерений, основные понятия о взаимозаменяемости и её видах, международную систему допусков и посадок; государственную систему обеспечения единства измерений (ГСС);	Не знает	Знает объекты и методы измерений	Знает объекты и методы измерений; погрешности и измерения;	Знает объекты и методы измерений; погрешности измерений; погрешности прибора и измерения прибором, принципы единства измерений, основные понятия о взаимозаменяемости и её видах, международную систему допусков и посадок;	Знает объекты и методы измерений; погрешности измерений; погрешности прибора и измерения прибором, принципы единства измерений, основные понятия о взаимозаменяемости и её видах, международную систему допусков и посадок; государственную систему обеспечения единства измерений (ГСС);
Второй этап	Уметь: (ОК-8, ПК-1) применять основные принципы взаимозаменяемости; проводить контроль линейных и угловых размеров деталей; выбирать универсальные и специальные средства измерений; проводить поверку измерительных средств на производстве; контролировать отклонения формы и расположения поверхностей деталей, проектировать технологические	Не умеет	Ошибается в применении основных принципов взаимозаменяемости	Правильно применять основные принципы взаимозаменяемости; проводить контроль линейных и угловых размеров деталей;	Правильно применять основные принципы взаимозаменяемости; проводить контроль линейных и угловых размеров деталей; выбирать универсальные и специальные средства измерений; проводить поверку измерительных средств на производстве; контролировать отклонения формы и расположении	Умеет применять основные принципы взаимозаменяемости; проводить контроль линейных и угловых размеров деталей; выбирать универсальные и специальные средства измерений; проводить поверку измерительных средств на производстве; контролировать отклонения формы и

	процессы и операции технического контроля.				я поверхностей деталей,	расположения поверхностей деталей, проектировать технологические процессы и операции технического контроля.
Третий этап	Владеть (ОК-8, ПК-15) расчетом и выбором посадок сопрягаемых поверхностей деталей машин; выбора систем измерения и контроля деталей, узлов и механизмов	Не владеет	Частично владеет расчетом и выбором посадок сопрягаемых поверхностей	Владеет расчетом и выбором посадок сопрягаемых поверхностей деталей машин; выбора систем измерения	Владеет расчетом и выбором посадок сопрягаемых поверхностей деталей машин; выбора систем измерения и контроля деталей, узлов и механизмов, но допускает некоторые ошибки	Владеет расчетом и выбором посадок сопрягаемых поверхностей деталей машин; выбора систем измерения и контроля деталей, узлов и механизмов

4. Шкалы оценивания (балльно-рейтинговая система)

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 - 5
Контрольный тест к модулю 1.	0 – 12
Контрольный тест к модулю 2	0 – 12
Контрольный тест к модулю 3	0 – 11
Контрольная работа	0 – 30
Итоговый контрольный тест	0 – 30
Всего	0 - 100

Балльная шкала оценки

Оценка (экзамен)	Баллы
отлично	86 – 100
хорошо	69 – 85
удовлетворительно	51 – 68
неудовлетворительно	менее 51

5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы

5.1. Типовой вариант задания на контрольную работу

Цель контрольной работы - закрепление знаний, полученных студентом в процессе самостоятельной работы.

Варианты контрольных работ разработаны на основе программы курса. Студент выбирает номер варианта по последней цифре зачетной книжки.

Варианты приведены в приложении А. Контрольная работа состоит из 3-х частей:

I часть - теоретическая (задания приводятся в приложении Б)

II часть - практическая. Определение пределов допустимой абсолютной погрешности (задания приводятся в приложении В).

III часть - практическая. Оценка пределов допустимой абсолютной погрешности результата измерения (задания приводятся в приложении Г).

На первой странице указать задание: номер варианта, номера задач, теоретический вопрос. В конце выполненного задания обязательно указать ссылки на источник информации.

Приложение А

№ варианта	Задание 1	Задание 2	Задание 3
1	1.1	2.1	3.1
2	1.2	2.2	3.2
3	1.3	2.3	3.3
4	1.4	2.4	3.4
5	1.5	2.5	3.5
6	1.6	2.6	3.6
7	1.7	2.7	3.7
8	1.8	2.8	3.8
9	1.9	2.9	3.9
10	1.10	2.10	3.10

Задание 1.

Приложение Б

1.1	Метрологическая надежность средств измерений
1.2	Поверительные и калибровочные клейма
1.3	Испытания продукции на воздействие внешних факторов (механические воздействия)
1.4	Автоматизация поверочных работ
1.5	Основные вопросы квантовой метрологии. Применение квантовых эффектов при создании эталонов единиц физических величин
1.6	Эталоны, их классификация и виды. История развития эталонов
1.7	История и перспективы развития метрологии

1.8	Испытания продукции на воздействие внешних факторов (термические воздействия)
1.9	Комбинированные испытания
1.10	Автоматизация процесса испытаний

Задание 2.

Задача.

Пределы допускаемой относительной погрешности $\delta, \%$ выражены следующим образом:

$$\delta = \pm [c + d(X_k/X - 1)],$$

где **c** и **d** - относительные величины;

X_k - конечное значение диапазона измерения прибора или сигнала на входе преобразователя;

X - измеренное значение.

Определить пределы допускаемой абсолютной погрешности Δ ; выделить аддитивную и мультипликативную составляющие, построить графическое изображение ответа.

Приложение В

№ варианта	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.10
c	0,1	0,5	0,1	0,5	0,05	0,05	0,10	0,03	0,2	0,5
d	0,2	1,0	0,2	1,0	0,10	0,25	0,25	0,5	1,0	1,5
x_k	100м А	500мА	15В	100В	500мВ	1,0А	10В	25мА	5В	100В

Задание 3.

Задача.

Отсчёт по равномерной шкале прибора с нулевой отметкой и предельным значением **X_{пред}** составил **X**. На шкале измерительного прибора класс точности обозначен согласно таблице.

Пренебрегая другими видами погрешностей, оценить пределы допускаемой абсолютной погрешности результата измерения.

Приложение Г

№ варианта	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	3.10
Обозначение класса точности	0,01/0,02	0,02/0,5	1,0	2,0	0,5	0,5	1,5	0,2/0,5	2,5	0,1/0,2
X_{пред}	15 В	100 мА	50 мА	10 В	15В	50мА	30мА	100В	500мА	300мВ
X	10В	70мА	360мА	9,0В	11В	35мА	25мА	85В	370мА	240мВ

5.3. Типовой тест промежуточной аттестации

1. Измерением называется:
 - a. опытное нахождение значения физической величины с помощью технических средств
 - b. операция сравнения неизвестного с известным
 - c. выбор технического средства, имеющего нормированные метрологические характеристики

2. Наибольшее или наименьшее значение диапазона измерений - это ... измерений:
 - a. величина
 - b. диапазон
 - c. предел

3. Свойство, общее в качественном отношении для множества объектов, но индивидуальное в количественном отношении для каждого из них, называется:
 - a. фактором
 - b. размером физической величины
 - c. физической величиной

4. Метрология - это:
 - a. теория передачи размеров единиц физических величин
 - b. наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности
 - c. теория исходных средств измерений (эталонов)

5. В каких из перечисленных случаев проводится периодическая поверка средств измерений:
 - a. при эксплуатации средства измерения
 - b. при выпуске в производство
 - c. при ввозе по импорту

6. По способу получения информации измерения разделяют на:
 - a. однократные и многократные
 - b. абсолютные и относительные
 - c. прямые, косвенные, совокупные и совместные

7. Какая поверка производится при утрате свидетельства о поверке:
 - a. периодическая
 - b. внеочередная
 - c. государственная

8. Погрешность измерения - это:
 - a. свойство физического объекта
 - b. это нормативный документ, устанавливающий соподчинение средств измерений
 - c. разность между показаниями средства измерения и истинным (действительным) значением измеряемой величины.

9. Поверка средств измерения - это:
 - a. это нормативный документ, устанавливающий соподчинение средств измерений
 - b. свойство физического объекта, которое является общим в качественном

отношении для многих физических объектов

с. совокупность операций, выполняемых органами государственной метрологической службы с целью определения и подтверждения соответствия средств измерений, установленным техническим требованиям

10. Количественная характеристика физической величины называется:
 - a. размером
 - b. размерностью
 - c. объектом измерения

11. Качественная характеристика физической величины называется:
 - a. размером
 - b. размерностью
 - c. количественными измерениями нефизических величин

12. Техническое устройство, предназначенное для измерения - это:
 - a. элемент измерения
 - b. средство измерения
 - c. объект измерения

13. Объектами метрологии являются:
 - a. средства измерения, единицы измерения, эталоны и методики выполнения измерений
 - b. технологические процессы
 - c. меры, измерители, единицы измерения, эталоны

14. К метрологическим характеристикам средств измерений относятся:
 - a. цена деления, диапазон, потребляемая мощность
 - b. кодовые характеристики, электрический входной и выходной импеданс, диапазон измерения, быстродействие
 - c. диапазон измерения, класс точности, габаритные размеры, стоимость

15. По характеру зависимости от времени погрешности измерения различают:
 - a. динамические
 - b. прямые
 - c. косвенные

16. Упорядоченная совокупность значений физической величины, принятая по соглашению на основании результатов точных измерений называется:
 - a. шкалой физической величины
 - b. единицей измерения
 - c. выборкой результатов измерений

17. В зависимости от числа измерений измерения делятся на:
 - a. однократные и многократные
 - b. технические и метрологические
 - c. равноточные и неравноточные

18. При одновременном измерении нескольких неоднородных величин измерения называют:
 - a. совместными
 - b. косвенными

с. статическими

19. При одновременном измерении нескольких одноименных величин измерения называют:

- а. прямыми
- б. метрологическими
- с. совокупными

20. Что называют дополнительной погрешностью измерительного преобразователя (или изменением показаний измерительного прибора):

- а. погрешность при использовании средства измерений в нормальных условиях
- б. изменение его погрешности, вызванной отклонением одной из влияющих величин от ее нормативного значения или выходом ее за пределы нормальной области значений
- с. погрешность при использовании средства измерений в экстремальных условиях

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

6.1 Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписания занятий или в установленное деканатом время.

6.2. Студент информируется о результатах текущей успеваемости.

6.3 Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.

6.4. Производится идентификация личности студента.

6.5. Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.

6.6. Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования.