

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

Институт информатики, электроники и робототехники

**Кафедра «Технология и оборудование автоматизированного
производства»**

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП _____ Ю.Н. Волошин
« _____ » _____ 2024 г.

Директор института _____ Б.В. Шогенов
« _____ » _____ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Метрология, стандартизация и сертификация»**

Направление подготовки

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль подготовки

Машины и аппараты пищевых производств

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Нальчик 2024

Рабочая программа дисциплины **«Метрология, стандартизация и сертификация»**/ сост. М.М. Нагоев – Нальчик: КБГУ, 2024. – 27 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины обязательной части блока 1 по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» в 4 семестре очной формы обучения.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №728 от 9 августа 2021 г.

Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	4
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины	4
4. Содержание и структура дисциплины (модуля)	5
5. Оценочные материалы для контроля успеваемости и промежуточной аттестации	9
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	16
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	21
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	24
9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	26

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний методов и средств измерения геометрических параметров различных деталей, способов достижения требуемой точности измерений.

Задачами изучения дисциплины являются: ознакомление студентов с нормативной основой метрологического обеспечения точности измерений; выработка у студентов навыков по выбору методов и средств измерения; освоение студентами методов обработки результатов измерений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» обеспечивает логическую взаимосвязь между дисциплинами общепрофессионального модуля обязательных части дисциплин и профессионального модуля дисциплин части формируемой участниками образовательных отношений, также практическими задачами, решаемыми при проектировании и модернизации оборудования. Является обязательной дисциплиной блока Б1.О.06.09 подготовки бакалавров по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Изучение дисциплины базируется на фундаментальных знаниях в области математики, физики, механики. Необходимы также знания в области материаловедения, технологических процессов в машиностроении, процессов и операций формообразования. Изучается после прохождения дисциплин «Гидравлика и гидравлические машины» и «Материаловедение».

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО.

ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил;

ОПК-5.1 Способен применять современные стандарты и нормативные документы, регулирующие профессиональную деятельность в области пищевых производств и пищевого машиностроения

ОПК-5.2 Способен принимать участие в разработке нормативно-технической документации связанной с профессиональной деятельностью

ОПК-11 Способен использовать методы контроля и диагностики для определения работоспособности технологических машин и оборудования

ОПК-11.1 Способен использовать методы контроля и диагностики для определения работоспособности технологических машин и оборудования

ОПК-11.2 Способен провести анализ причин потери работоспособности технологических машин и оборудования и разработать комплекс мероприятий по их предупреждению методами технического обслуживания и ремонта

ОПК-12 Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации;

ОПК-12.1 Способен обладать базовым комплексом знаний по основным свойствам и показателям надежности технологических машин и оборудования

ОПК-12.2 Способен знать и использовать методики обеспечения требуемого уровня надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации и сертификации (З1);
- физические основы измерений, систем воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений (З2);
- принципы нормирования точности и обеспечение взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц (З3);

уметь:

- применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и параметров технологических процессов (У1);
- выполнять расчеты параметрических рядов при разработке нормативно-технической документации (У2);
- пользоваться современными средствами вычислительной техники при обработке результатов измерений (У3);
- оформлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД (У4);

владеть:

- навыками работы на контрольно-измерительном оборудовании и выбора средств измерений (В1);
- навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений (В2);
- методикой составления и расчета размерных цепей в зависимости от способа достижения точности замыкающего звена (В3).

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Компетенции	Форма текущего контроля
1	Основные понятия и определения в метрологии	Теоретические основы метрологии. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов	ОПК-5 ОПК-11 ОПК-12	Коллоквиум. Тестирование. Экзамен.

		материального мира		
2	Средства и погрешности измерений. Виды и методы измерений	Основные понятия, связанные со средствами измерений. Закономерности формирования результата измерения, понятия о погрешности, источники погрешностей. Понятия многократного измерения и других видов измерений	ОПК-5 ОПК-11 ОПК-12	Защита лабораторных работ. Коллоквиум. Тестирование. Экзамен.
3	Обработка результатов измерений	Общие сведения. Обработка различных видов измерений: прямых многократных, прямых многократных равноточных измерений и др. Способы выражения и формы представления результатов измерений	ОПК-5 ОПК-11 ОПК-12	Защита лабораторных работ. Коллоквиум. Тестирование. Экзамен
4	Основные понятия о взаимозаменяемости и системах допусков и посадок	Точность деталей, узлов и механизмов; ряды значений геометрических параметров; виды сопряжений в технике; отклонения, допуски и посадки; расчет и выбор посадок; единая система нормирования и стандартизации показателей точности. Размерные цепи и методы их расчета.	ОПК-5 ОПК-11 ОПК-12	Защита лабораторных работ. Коллоквиум. Тестирование. Выполнение к/р.
5	Техническое регулирование и метрологическое обеспечение	Принципы технического регулирования. Основы метрологического обеспечения. Метрологические органы и службы. Государственный метрологический контроль и надзор.	ОПК-5 ОПК-11 ОПК-12	Коллоквиум. Тестирование. Экзамен
6	Основы государственной системы стандартизации	Цели, задачи и принципы стандартизации. Российские и международные организации по стандартизации. Система предпочтительных чисел. Методы стандартизации. Нормативные документы по стандартизации	ОПК-5 ОПК-11 ОПК-12	Коллоквиум. Тестирование. Экзамен
7	Основные положения системы сертификации в РФ	Основные понятия. Общие положения системы сертификации. Структура системы сертификации и функции ее участников. Основные этапы проведения сертификации	ОПК-5 ОПК-11 ОПК-12	Коллоквиум. Тестирование. Экзамен

4.2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

Вид работы	Трудоемкость, часы
	4 семестр
Общая трудоемкость	180
Аудиторная (контактная) работа:	75
Лекции (Л)	30
Практические работы (ПЗ)	15
Лабораторные работы (ЛР)	30
Самостоятельная работа, в том числе контактная	78
Курсовая работа	25
Самостоятельное изучение разделов	31
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала, материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	22
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	27
Вид итогового контроля	Курс. работа, экзамен

4.3. Лекционные занятия

№ п/п	Наименование темы
1.	Основные понятия и определения в метрологии.
2.	Средства и погрешности измерений. Виды и методы измерений.
3.	Обработка результатов измерений.
4.	Основные понятия о взаимозаменяемости и системах допусков и посадок.
5.	Техническое регулирование и метрологическое обеспечение.
6.	Основы государственной системы стандартизации.
7.	Основные положения системы сертификации в РФ.

4.4. Лабораторные занятия

№ п/п	Темы занятий
1.	Измерения штангенинструментами.
2.	Измерение микрометрическими инструментами.
3.	Контроль шероховатости поверхностей.
4.	Контроль элементов резьбы.
5.	Измерение углов и конусов.
6.	Малый инструментальный микроскоп.
7.	Плоскопараллельные концевые меры длины.
8.	Установка на размер регулируемых скоб.
9.	Скобы с отсчетным устройством.
10.	Контроль пробки на миниметре.
11.	Измерение среднего диаметра резьбы калибра –пробки методом трех проволок.
12.	Измерение диаметра цилиндрического отверстия относительным методом с помощью индикаторного нутромера.

4.5. Практические занятия

№ п/п	Наименование темы
1	Система допусков и посадок на гладкие элементы деталей.
2	Нормирование точности формы и расположения поверхности.
3	Нормирование требований к шероховатости.
4	Нормирование точности резьбовых соединений.
5	Определение эмпирических характеристик ряда прямых измерений.
6	Изучение структуры процесса сертификации.
7	Разработка алгоритма действия заявителя при сертификации продукции и расчет затрат на ее проведение.

4.6. Курсовая работа

Цель курсовой работы – закрепление теоретических положений курса, излагаемых на лекциях, привитие навыков в пользовании справочным материалом, ознакомление студентов с основными типами расчетов, а также их подготовка к изучению специальных дисциплин. К выполнению курсовой работы студент приступает при условии полного освоения соответствующих разделов курса.

Курсовая работа содержит 7 задач, охватывающих основные разделы теоретического курса, и выполняется с использованием учебного пособия [8], в котором приводятся порядок решения различных задач и перечень вопросов, подлежащих разработке. Варианты заданий в виде исходных данных для решения задач приведены в приложениях указанного пособия.

Студент выполняет работу по варианту, номер которого соответствует двум последним цифрам номера зачетной книжки.

Курсовая работа выполняется в виде расчетно-пояснительной записки, изложенной на листах формата А4. Текст расчетно-пояснительной записки излагается на одной стороне листа, правила оформления курсовой работы должны соответствовать ГОСТ 2.105-79, ГОСТ 7.32-81. Чертежи выполняются в соответствии со стандартами ЕСКД.

При выполнении курсовой работы необходимо использовать справочную литературу, давать краткие пояснения и указывать использованные источники и стандарты.

Ориентировочное время выполнения курсовой работы – 25...30 ч.

4.7. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Принципы построения Международной системы единиц, преимущества этой системы единиц.
2	Виды контроля. Метрологические показатели средств измерений. Метрологическая надежность и аттестация средств измерения.
3	Сертификация средств измерений. Права и обязанности государственных инспекторов по обеспечению единства измерений.

4	Неуказанные предельные отклонения размеров. Принципы построения системы допусков и посадок. Единая система полей допусков и посадок.
5	Классификация размерных цепей. Расчет плоских и пространственных размерных цепей. Параметры волнистости поверхности. Влияние шероховатости на качество машин.
6	Роль стандартизации в народном хозяйстве. Стандартизация изделий и сборочных единиц по не геометрическим параметрам.
7	Нормализационный контроль технической документации. Система разработки и постановки продукции на производство. Порядок работы межгосударственных стандартов.
8	Правовое обеспечение сертификации. Роль сертификации в повышении качества продукции. Формы участия в системах сертификации и соглашения по признанию.
9	Инспекционный контроль за аккредитованными организациями. Аккредитация в дополнительной области.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется в соответствии балльно-рейтинговой системой аттестации обучающихся по ОП ВО в КБГУ. Сведения об организации работы по этой системе приведены в таблице.

№ п/п	Контрольные мероприятия	Макс.балл (распред.)
4 семестр		
1	Посещение занятий	10 (3+3+4)
2	Коллоквиум	18 (6+6+6)
3	Тестирование	18 (6+6+6)
4	Защита лабораторных и практических работ, выполнение расчетной работы	24 (8+8+8)
	ИТОГО	70
4 семестр, курсовое проектирование		
1	Определение предельных размеров деталей гладкого цилиндрического сопряжения и расчет калибров	15
2	Расчет и выбор посадок для неподвижных соединений	15
3	Расчет и выбор посадок подшипников качения	10
4	Допуски и посадки шлицевых соединений	10
5	Определение предельных размеров деталей резьбового сопряжения	13
6	Расчет размерных цепей	15
7	Назначение посадок для заданных соединений	7
8	Оформление РПЗ	10

9	Защита проекта	5
	ИТОГО	100

Коллоквиумы

Коллоквиумы проводятся по вопросам, выносимым на промежуточную аттестацию. При этом на каждый из трех рубежных контрольных мероприятий выносится одна треть вопросов из общего их числа к экзамену. Подготовка к коллоквиуму осуществляется по материалам лекций, лабораторных работ и основной и дополнительной литературы, рекомендуемой по дисциплине.

Тесты

Для текущего контроля успешности обучения используются разработанные на кафедре аттестационные педагогические измерительные материалы для компьютерного тестирования (тестовые задания). Структура этих материалов приведена в таблице.

№ п/п	Тема	Количество заданий
1	Основные понятия и определения в метрологии	54
2	Средства и погрешности измерений. Виды и методы измерений.	67
3	Обработка результатов измерений	114
4	Основные понятия о взаимозаменяемости и системах допусков и посадок	208
5	Техническое регулирование и метрологическое обеспечение	45
6	Основы государственной системы стандартизации	118
7	Основные положения системы сертификации в РФ	121
	ИТОГО	727

Примеры тестовых заданий

1. Государственный метрологический надзор осуществляется за ...
 - а) изобретательством и рационализацией;
 - б) искусством;
 - в) учебной деятельностью;
 - г) расфасовкой товаров. (+)
2. Прием и рассмотрение заявок на сертификацию входит в компетенцию ...
 - а) органа по сертификации; (+)
 - б) Росстандарта;
 - в) совета по сертификации;
 - г) испытательной лаборатории.

3. Регистрация системы добровольной сертификации осуществляется в течение ____ дней с момента подачи документов.
- а) 5; (+)
 - б) 7;
 - в) 15;
 - г) 30.
4. Квантиль Лапласа обозначается буквой ...
- а) z (+);
 - б) σ ;
 - в) D ;
 - г) χ^2 .
5. Класс точности прибора не выражается пределом допускаемой ____ погрешности.
- а) дополнительной;
 - б) субъективной; (+)
 - в) основной;
 - г) инструментальной.
6. Для наглядности сертифицируемой продукции испытательная лаборатория или орган по сертификации может включить в отбираемую выборку дополнительно по ____ образцу каждого вида.
- а) одному; (+)
 - б) четырем;
 - в) три;
 - г) два.
7. Унификация, осуществляемая в изделиях различного типа и различного конструктивного исполнения, называется ...
- а) межтиповой; (+)
 - б) типоразмерной;
 - в) внутритиповой;
 - г) параметрической.
8. Схемы обязательной сертификации, применяемые для сертификации определенных видов продукции, устанавливаются ...
- а) техническим регламентом; (+)
 - б) органом по сертификации;
 - в) заявителем;
 - г) федеральным законом.
9. Комитет по планированию работы ИСО, организации и координации технических сторон работы – это ...
- а) ДЕВКО;
 - б) КАСКО;
 - в) ПЛАКО; (+)
 - г) КОПОЛКО.

10. Если предстоит измерить напряжение 220 В с гарантированной погрешностью, не превышающей $\pm 2\%$, то для этой цели должен подойти вольтметр с диапазоном измерения от 0 до 250 В класса точности ...

- а) 1;
- б) 1,5; (+)
- в) 2,5;
- г) 4.

11. Вероятность того, что истинное значение измеряемой величины находится в указанных пределах, характеризует _____ измерений:

- а) достоверность; (+)
- б) правильность;
- в) сходимость;
- г) точность.

12. Выбор оптимального числа разновидностей продукции, процессов и услуг, значений их параметров и размеров, называется ...

- а) оптимизацией;
- б) симплификацией;
- в) унификацией; (+)
- г) упорядочением объектов.

13. Вольтметр показывает 230 В. Среднее квадратическое отклонение показаний $\sigma_n=2\text{В}$. Погрешность от подключения вольтметра в цепь (изменение напряжения) равна -1В. Истинное значение напряжения с вероятностью $P=0,9544$ ($t_p=2$) равно ...

- а) $(231\pm 4)\text{В}$, $P=0,9544$; (+)
- б) $(230\pm 4)\text{В}$, $P=0,9544$;
- в) $(231\pm 4)\text{В}$, $t_p=2$;
- г) $(230\pm 4)\text{В}$, $t_p=2$.

14. Проверка средств измерений, выполняемая при выпуске их из производства, называется ...

- а) первичной; (+)
- б) периодической;
- в) производственной;
- г) технической.

Практические занятия и курсовое проектирование

Практические занятия в 4-м семестре в основном посвящены курсовому проектированию. Оценка хода проектирования осуществляется по выполненному студентом фактическому материалу.

Лабораторная работа

В методических разработках к лабораторным работам приведены цель и программа работы, основные методические указания к их выполнению,

содержание отчета, контрольные вопросы и список рекомендуемой литературы.

Задачи

Задачи решаются на практических занятиях и на контрольных работах в рамках балльно-рейтинговых мероприятий. В рамках текущего контроля студент может набрать 27 баллов за решение задач (18 баллов за три контрольные работы в рамках балльно-рейтинговых мероприятий и по 3 балла в каждый рубежный промежуток на практических занятиях). Баллы проставляются в зависимости от процента выполнения задачи. Типовые задачи приводятся ниже.

Пример 1. Определение предельных размеров деталей гладкого цилиндрического сопряжения и расчет калибров.

Определить предельные размеры отверстия и вала, наибольшие и наименьшие натяги, а также допуск посадки диаметром 40 Н8/п7. Определить предельные и исполнительные размеры калибров для контроля отверстия диаметром 40 Н8 и вала диаметром 40 п7. Построить схему расположения полей допусков. Выполнить чертежи калибров.

Пример 2. Расчет и выбор посадок для неподвижных соединений.

Рассчитать и выбрать посадку с натягом в соединении кронштейна кулака (отверстия) и трубы при воздействии крутящего момента $M_{кр}=20Н*м$ и силы $P=5$ кН, действующей в осевом направлении, при следующих данных:

$$d=70 \text{ мм}, d_1=25 \text{ мм}; d_2=140 \text{ мм}; l=90 \text{ мм}.$$

Материал деталей – сталь 35, запрессовка механическая.

Пример 3. Расчет размерных цепей.

Назначить допуски на составляющие звенья размерной цепи, обеспечивающей наличие гарантированного зазора A_Δ между торцом зубчатого колеса и внутренней стенкой корпуса редуктора по методу максимума – минимума.

Параметры зазора: $A_\Delta=10$ мм; $TA_\Delta=1$ мм; $ESA_\Delta=0,5$ мм; $EIA_\Delta=-0,5$ мм

5.2. Промежуточная аттестация

Вопросы к экзамену

1. Понятие метрологии. Основные понятия, связанные с объектом измерения.
2. Единство измерений. Условия, обеспечивающие соблюдение единства измерений.
3. Виды измерений. Измерения по способу получения информации и характеру изменения измеряемой величины.
4. Виды измерений. Измерения по количеству измерительной информации и отношению к основным единицам.

5. Основные и производные физические величины. Международная система единиц физических величин.
6. Виды средств измерений. Меры и измерительные преобразователи.
7. Виды средств измерений. Измерительные приборы, установки, системы и принадлежности.
8. Эталоны, их классификация.
9. Основные цели закона "Об обеспечении единства измерений".
10. Ответственность за нарушения законодательства по метрологии.
11. Организационные основы Государственной метрологической службы.
12. Калибровка и поверка средств измерений. Методы поверки (калибровки).
13. Основные понятия, связанные со средствами измерений.
14. Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей.
15. Случайные и систематические погрешности.
16. Условия проведения измерений.
17. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
18. Прямые однократные и косвенные измерения.
19. Понятие многократного измерения. Алгоритм обработки многократных измерений.
20. Понятие метрологического обеспечения. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения.
21. Метрологическая цепь передачи размера единиц физических величин.
22. Истинное и действительное значение измеряемой величины.
23. Ряды предпочтительных чисел, построенные на основе арифметической и геометрической прогрессий. Достоинства и недостатки.
24. Нормальный закон распределения случайных величин и его числовые характеристики.
25. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.
26. Основные положения государственной системы стандартизации (ГСС)
27. Международная организация по стандартизации (ИСО).
28. Правовые основы стандартизации.
29. Научная база стандартизации.
30. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации.
31. Категории и виды стандартов.
32. Порядок разработки стандартов.
33. Стандартизация. Определение, цели и задачи. Стандарт.
34. Методы стандартизации. Унификация. Агрегатирование.

35. Основные цели и объекты сертификации. Термины и определения в области сертификации.

36. Качество продукции и защита потребителя. Схемы и системы сертификации.

37. Обязательная и добровольная сертификация.

38. Правила и порядок проведения сертификации.

39. Правовые основы сертификации.

40. Органы по сертификации и испытательные лаборатории.

41. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.

42. Сертификация услуг.

43. Сертификация систем качества.

44. Структура органов и служб сертификации.

45. Сертификация продукции. Схемы сертификации продукции.

46. Номинальный и действительный размеры. Отклонение и допуск размера.

47. Основное отклонение. Квалитеты.

48. Виды посадок.

49. Посадки в системе отверстия и в система вала.

50. Предельные отклонения размеров с неуказанными допусками.

51. Точность и виды точности, используемые в машиностроении.

52. Основные понятия о размерных цепях

53. Виды размерных цепей.

54. Задачи, решаемые при обеспечении точности размерных цепей.

55. Нормирование требований к точности условных размеров.

56. Инструментальные конусы.

57. Классификация резьбы.

58. Основные параметры метрической резьбы.

59. Основные отклонения метрической резьбы с зазором.

60. Обозначение резьбового соединения.

61. Шероховатость поверхности, основные ее параметры.

62. Обозначение шероховатости поверхности и расположения.

63. Виды нормируемых отклонений формы поверхностей и знаки, используемые при указании на чертеже допускаемых отклонений.

64. Нормы точности на зубчатые колеса.

65. Условные обозначения требований к точности зубчатых колес.

66. Типы соединений призматическими шпонками.

67. Способы центрирования и обозначения шлицевых соединений.

68. Посадки подшипников качения на валы и в отверстия корпусов.

69. Методы достижения точности замыкающего звена. Сущность методов полной, неполной и групповой взаимозаменяемости.

70. Методы достижения точности замыкающего звена. Сущность методов регулирования и пригонки.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

6.1. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Индикатор компетенции	Результаты обучения (объекты оценивания)	Основные показатели оценки результатов	Оценочные средства
ОПК-5.1 Способен применять современные стандарты и нормативные документы, регулирующие профессиональную деятельность в области пищевых производств и пищевого машиностроения	31 Знать нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации и сертификации	Перечисление основных нормативных правовых документов по стандартизации, включая государственные и межгосударственные стандарты, Правила и Рекомендации по метрологии и законы по сертификации	ПР Т К К/Р Э
	У1 Уметь применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и параметров технологических процессов	Выбор контрольно-измерительной техники и наладка схемы измерения в зависимости от точности контролируемого параметра. Оценивание показателей технологического процесса по результатам измерений параметров детали	
	В2 Владеть методикой составления и расчета размерных цепей в зависимости от способа достижения точности замыкающего звена	Составление линейной размерной цепи с параллельными звеньями в зависимости от поставленной задачи. Выполнение расчета размерной цепи при решении прямой и обратной задачи для разных типов производства	
ОПК-5.2 Способен принимать участие в разработке нормативно-технической документации	32 Знать нормативно-техническую документацию. ГОСТы	Перечисление основных нормативно-правовых документов по стандартизации, включая государственные и межгосударственные	ПР Т К К/Р Э

связанной профессиональной деятельностью	с		стандарты. Правила и рекомендации, по метрологии и законы по сертификации	
		У2 Уметь пользоваться ГОСТ ами	Уметь выбирать допуски и посадки с использованием справочников и ГОСТов	
		В2 Владеть методикой работы с нормативно-технической документацией, ГОСТ ами	Выбор и простановка посадок с отклонениями, поля допусков для валов и подшипников и их предельные отклонения, допуски формы и расположения посадочных поверхностей валов и отверстий. Выбор числа единиц допуска для различных размеров	
ОПК-11.1 Способен использовать методы контроля и диагностики для определения работоспособности технологических машин и оборудования		ЗЗ Знать: методы и средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции	Перечисление средств измерений. Органы и комитеты по стандартизации. Требования и порядок разработки стандартов. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации. Государственная система стандартизации. Сертификация на международном, региональном и национальном уровнях. Схемы и системы сертификации	ПР Т К К/Р Э
		У3 Уметь: применять методы контроля качества продукции при выполнении работ по ее сертификации, методы оценки брака выпускаемой продукции и анализ причин его возникновения	Калибровка средств измерений. Методы и средства обеспечения единства измерений	
		ВЗ Владеть: навыками работы на контрольно-	Обработка и представление	

	измерительном и испытательном оборудовании.	результатов измерения. Алгоритм обработки многократных измерений.	
ОПК-11.2 Способен провести анализ причин потери работоспособности технологических машин и оборудования и разработать комплекс мероприятий по их предупреждению методами технического обслуживания и ремонта	34 Знать структуру системы технического обслуживания и ремонта оборудования. Общие положения	Знать структуру ремонтного цикла	ПР Т К К/Р Э
	У4 Уметь анализировать причины потери работоспособности	Уметь составлять схему ремонтного цикла с расчетом трудоемкости	
	В4 Владеть методами предупреждения поломки и методами технического обслуживания	Анализ работоспособности узлов и деталей оборудования	
ОПК-12.1 Способен обладать базовым комплексом знаний по основным свойствам и показателям надежности технологических машин и оборудования	35 Знать принципы нормирования точности и обеспечение взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц	Перечисление принципов построения систем допусков и посадок, понятий об отклонениях, соединениях и видах взаимозаменяемости	ПР Т К К/Р Э
	У5 Уметь пользоваться современными средствами вычислительной техники при обработке результатов измерений	Работа на компьютере с использованием различных программ при обработке результатов измерений, выполнения чертежей, составление спецификации и оформление расчетно-пояснительной записки	
	В5 Владеть навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений	Владение навыками статистической обработки результатов наблюдений, полученных при различных видах измерений. Оценивание погрешности измерений	
ОПК-12.2 Способен знать и использовать методики обеспечения требуемого уровня надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования,	36 Знать физические основы измерений, систем воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствам измерений	Привести определение единства измерений, подсистем, из которых состоит ГСИ, определения эталонов, видов средств измерений, позволяющих выполнить оценку точности линейных и угловых	ПР Т К К/Р Э

изготовления эксплуатации	и		размеров. Изложение методики передачи информации о размерах единиц	
		У6 Уметь выполнять расчеты параметрических рядов при разработке нормативно-технической документации	Обосновано выбирать главные и основные параметры изделия по результатам расчета параметрического ряда, используя различные значения коэффициента геометрической прогрессии. Выполнять корректировку полученных значений параметрического ряда. Работа на контрольно-измерительном оборудовании при измерении линейных и угловых размеров детали, степени шероховатости поверхности детали. Показать навыки выбора средств измерений в зависимости от точности размера и типа производства.	
		В6 Владеть навыками работы на контрольно-измерительном оборудовании и выбора средств измерений	Изложение принципов нормирования различных соединений, выполнение расчетов размерных цепей.	

6.2. Шкала оценивания планируемых результатов обучения

6.2.1. Текущий и рубежный контроль

В рамках текущего и рубежного контроля по дисциплине студент может набрать до 70 баллов. Распределение баллов приведено в таблице.

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
4	Частичное посещение аудиторных занятий.	Полное или частичное посещение аудиторных	Полное или частичное посещение аудиторных	Полное или частичное посещение аудиторных

	Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Удовлетворительные показатели по коллоквиумам и тестированиям.	занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Хорошие показатели по коллоквиумам и тестированиям.	занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Высокие показатели по коллоквиумам и тестированиям.
--	--	--	--	--

6.2.2. Промежуточная аттестация

Оценка результатов освоения учебной дисциплины в 4 семестре проводится по шкале, используемой на экзамене:

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
4	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос. Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос	Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса. Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни	Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй. Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене) дал полный ответ только на один вопрос.	Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.

		на один вопрос.		
--	--	-----------------	--	--

На защите курсовой работы студент может набрать 30 баллов.

Для оценки защиты курсовых работ используется следующая схема:

Объект оценки	Критерии	Максимальный балл
Оформление работы	Соответствует полностью требованиям	10
	Соответствует частично требованиям	5
	Не соответствует требованиям	0
Оценка на защите	Владеет материалом	20
	Частично владеет материалом	10
	Не владеет материалом	0

Шкала соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам для оценивания курсовой работы

Рейтинговая оценка (в баллах)	Оценка по пятибалльной шкале
91-100	«отлично»
81-90	«хорошо»
61-80	«удовлетворительно»
менее 61	«неудовлетворительно»

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная литература

1. Сергеев А.Г., Терегеря В.В. Метрология, стандартизация и сертификация. М.: «Юрайт», 2014. – 838 с. Библиотека КБГУ (эл.версия).
2. Радкевич Я.М., Схиртладзе А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация. М.: «Юрайт», 2014. – 813 с. Библиотека КБГУ (эл.версия).
3. Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебник для вузов. 2-е изд. – СПб.:Питер, 2004. – 432 с.
4. Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация [электронный ресурс]: учебное пособие/ Радкевич Я.М., Схиртладзе А.Г., Лактионов Б.И. Электрон.текстовые данные. – Саратов: Вузовское образование, 2019. – 791 с. – Режим доступа: www.iprbookshop.ru/79771.html-ЭБС «IPRbooks».

7.2. Дополнительная литература

1. Никифоров А.Д. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб.пособие. – М.: Изд-во «Высшая школа», 2002. – 422 с.
2. Марков А.А. Метрологическое обеспечение в машиностроении: Учебник. - М.: –Изд-во «Станкин», 1995. – 486 с.

3. Берновский Ю.Н. Стандартизация: учебное пособие/ Ю.Н.Берновский. – М.:ФОРУМ, 2012. – 368 с.
4. Сергеев Л.Г., Латышев М.В. Сертификация: Учебное пособие для студентов вузов. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Логос, 2002. – 264 с.
5. Шишкин И.Ф. Теоретическая метрология: Учеб.для вузов. – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 471 с.
6. Яхутлов М.М. и др. Метрология, стандартизация и сертификация. Решение задач: Учебное пособие/ Под ред. М.М. Яхутлова. – Нальчик: каб.-Балк.ун-т, 2007. – 217 с.

7.3. Периодические издания

1. Журнал «Стандарты и качество».
2. Журнал «Методы оценки соответствия».
3. Журнал «Измерительная техника».
4. Журнал «Метрология».
5. Журнал «Сертификация».
6. Журнал «Мир стандартов».

7.4 Перечень электронных информационных баз данных

- 1 Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент) <http://www.rupto.ru>.
- 2 Патентный поиск в РФ <http://www.freepatent.ru>.
- 3 ЭБД РГБ - Электронные версии полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки <http://www.diss.rsl.ru>
- 4 Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ) <http://elibrary.ru>
- 5 База данных Science Index (РИНЦ) <http://elibrary.ru>
- 6 ЭБС «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru>
<http://www.medcollegelib.ru>
- 7 «Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента») <http://www.studmedlib.ru>
- 8 ЭБС «IPR book» <http://iprbookshop.ru/>
- 9 ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>
- 10 Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии <https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts>
- 11 Электронная библиотека научных публикаций. <http://elibrary.ru>
- 12 Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <http://www.prilib.ru>
- 13 Открытый университет <http://www.openkbsu.ru>
- 14 Научная библиотека КБГУ <http://lib.kbsu.ru>
- 15 СИС «Консультант плюс» <http://www.consultant.ru>
- 16 СИС «Гарант» <http://www.garant.ru>.

7.5 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

Наименование программы, право использования которой предоставляется
Лицензия на офисное программное обеспечение Мой Офис Стандартный
Лицензия на программное обеспечение средств антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1000-1500 Node 1 year Educational Renewal License (KL4863RAVFQ)
Права на программное обеспечение универсальная система для всестороннего статистического анализа и визуализации данных на 500 пользователей. Statistica Ultimate Academic for Windows 10 Russian/13 English на 500 пользователей Локальная версия (Named User) Годовая лицензия
Лицензия на программное обеспечение для анализа и построения графиков ORIGINPRO- New License Concurrent Network Single Seat EDUCATIONAL
Лицензия на программное обеспечение для работы с документами формата PDF Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Level 1 (1-9) Education Named License 65297997BB01A12
7zip Архиватор

7.6. Литература, используемая для выполнения лабораторных работ

1. Якушев А.И. и др. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: Учебник для вузов/ А.И.Якушев, Л.Н. Воронцов, Н.М.Федотов. – 6-е изд., перераб. и дополн.- М.: Машиностроение, 1987. – 352 с.
2. Зябрева Н.Н., Шегал М.Я. Лабораторные занятия по курсу «Основы взаимозаменяемости и технические измерения». М.: Машиностроение, 1966. – 348 с.
3. Хапачев Б.С. и др. Метрология, стандартизация и сертификация: лабораторный практикум [Текст]/ Б.С.Хапачев, М.М.Яхутлов, О.Х.Бозиев, З.Ж.Беров, А.А.Гутов – Нальчик: Каб.-Балк.ун-т, 2018. – 64 с.

4. Хапачев Б.С., Шогенов Б.В. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: методические указания к лабораторным занятиям/ Б.С.Хапачев, Б.В.Шогенов. – Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2018. – 46 с.

7.7. Литература, используемая для проведения практических занятий и выполнения курсовой работы

1. Якушев А.И. и др. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: Учебник для вузов/ А.И.Якушев, Л.Н.Воронцов, Н.М.Федоров. – 6-е изд., перераб. и доплн. – М.: Машиностроение, 1987. – 352 с.

2. Зябрева Н.Н., Перельман Е.И., Шегал М.Я. Пособие к решению задач по курсу «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения». – М.: Высшая школа, 1977. – 208 с.

3. Яхутлов М.М. и др. Метрология, стандартизация и сертификация. Решение задач: Учебное пособие/ Под ред. М.М.Яхутлова. – Нальчик: Каб.-Балк.ун-т, 2007. – 217 с.

4. Атаев П.Л. и др. Курсовые и дипломные проекты. Методические указания к оформлению. Нальчик: КБГУ, 2002. – 57 с.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях (аудиториях) для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия.

Для самостоятельной работы обучающихся имеются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Лабораторные работы, проводятся в специализированных компьютерном классе с современным компьютерным оборудованием, использующим в процессе обучения студентов программное обеспечение, прописанное в п. 7.6.

Материальное обеспечение лабораторных занятий

№ лаб. раб.	Материальное обеспечение
----------------	--------------------------

1.	<ul style="list-style-type: none"> 1. Штангенциркуль ШЦ – 125(ГОСТ 166 – 89). 2. Штангенглубиномер (ГОСТ 163 – 90) 3. Штангенрейсмус (ГОСТ 164 – 90) 4. Штангензубомер (ГОСТ 568 – 81) 5. Детали различных конструктивных исполнений.
2.	<ul style="list-style-type: none"> 1. Микрометр МК – 50 (ГОСТ 6507 – 66). 2. Микрометрический глубиномер (ГОСТ 7470 – 92). 3. Микрометрический нутромер (ГОСТ 9244 – 75). 4. Детали различных конструктивных исполнений.
3.	<ul style="list-style-type: none"> 1. Двойной микроскоп МИС – 11. 2. Профилограф – профилометр мод. 201 3. Призма опорная (ГОСТ 12195 – 66). 4. Детали, имеющие различную степень шероховатости.
4.	<ul style="list-style-type: none"> 1. Штангенциркуль ШЦ – 1 (ГОСТ 166 – 89). 2. Микрометр МК – 50 (ГОСТ 6507 – 66). 3. Резьбомер. 4. Стойка для микрометра. 5. Комплект калиброванных проволоочек. 6. Инструментальный микроскоп мод. ММИ – 2. 7. Резьбовый микрометр с набором вставок. 8. Резьбовое изделие.
5.	<ul style="list-style-type: none"> 1. Угломер конструкции Кушникова. 2. Угломер конструкции Семенова. 3. Синусная линейка. 4. Плоскопараллельные концевые меры длины. 5. Штангенциркуль 6. Универсальный штатив с индикаторной головкой. 7. Поверочная плита. 8. Конусный калибр или деталь с конической поверхностью.
6.	<ul style="list-style-type: none"> 1. Малый инструментальный микроскоп мод. ММИ – 2. 2. Штангенциркуль. 3. Резьбомер. 4. Резьбовое изделие.
7.	<ul style="list-style-type: none"> 1. Вертикальный оптиметр. 2. Набор концевых плоскопараллельных мер длины. 3. Набор принадлежностей к концевым мерам. 4. Пробки гладкие.
8.	<ul style="list-style-type: none"> 1. Плоскопараллельные концевые меры длины. 2. Принадлежности к концевым мерам длины. 3. Калибры гладкие. 4. Скобы жесткие и регулируемые. 5. Стойка для крепления скоб.
9.	<ul style="list-style-type: none"> 1. Набор концевых плоскопараллельных мер длины. 2. Скоба с отсчетным устройством. 3. Стойка для крепления скобы. 4. Контролируемые детали.
10.	<ul style="list-style-type: none"> 1. Миниметр. 2. Калибр гладкий (пробка). 3. Стойка для крепления скобы. 4. Набор концевых плоскопараллельных мер длины.
11.	<ul style="list-style-type: none"> 1. Резьбомер метрический. 2. Резьбомер калибр-пробка.

	3. Рычажный микрометр (ГОСТ 4381-87). 4. ГОСТ 16093-81. Резьба метрическая. Допуски. 5. ГОСТ 2475-88. Проволочки и ролики. Технические условия.
12.	1. Нутромер индикаторный (ГОСТ 868-82). 2. Индикатор часового типа (ГОСТ 577-68). 3. Струбцины с концевыми мерами длины в сборе. 4. Детали, подлежащие измерению.

9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;

2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия, обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Для самостоятельной работы студентов оборудована аудитория 145 главного учебного корпуса.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» на _____ учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры «Технология и оборудование автоматизированного производства» протокол № _____ от "____" _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ //