

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

УТВЕРЖДАЮ
И.о. ректора академии



А.В. Колмыков

« 27 »

2019 г.

Регистрационный № УД-М-24-19/уч.

НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов
сельскохозяйственного производства**

2019 г.

Учебная программа составлена соответствии с типовым учебным планом по специальности № К 74-1-011/пр-тип. от 12.07.2018 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

В. И. КОЦУБА, заведующий кафедрой технического сервиса и общепромышленных дисциплин учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кандидат технических наук, доцент.

Д. А. ЛУКЪЯНОВ, старший преподаватель кафедры технического сервиса и общепромышленных дисциплин учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

Н. Д. ПОЛХОВСКИЙ, старший преподаватель кафедры технического сервиса и общепромышленных дисциплин учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

А. В. КЕСАРЕВ, старший преподаватель кафедры технического сервиса и общепромышленных дисциплин учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

О. В. ГОРДЕЕНКО, заведующий кафедрой сельскохозяйственных машин учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кандидат технических наук, доцент.

А. С. АЛЕКСЕЕНКО, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кандидат технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой технического сервиса и общепромышленных дисциплин учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» (протокол № 11 от 19 марта 2019 г.);

Методической комиссией факультета механизации сельского хозяйства учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» (протокол № 7 от 19 марта 2019 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» (протокол № 7 от 27 марта 2019 г.);

Ответственный за редакцию: В. И. Коцуба

Ответственный за выпуск: В. И. Коцуба

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Нормирование точности и технические измерения» неразрывно связана с главной задачей современного машиностроения – обеспечением высокого качества выпускаемой продукции. Поэтому очень важна подготовка квалифицированных специалистов, способных решать задачи по обеспечению качества продукции машиностроения на этапах проектирования, производства и эксплуатации за счет высокой взаимозаменяемости, унификации и стандартизации деталей и сборочных единиц продукции, а также идентификации требуемых эксплуатационных свойств в конструкторской и технологической документации.

Раздел «Технические измерения». Измерения играют огромную роль в современном обществе. Результаты измерительных операций используются для обеспечения качества и технического уровня выпускаемой продукции, безопасной и безаварийной работы техники, анализа информационных потоков.

Раздел «Нормирование точности». Нормирование точности изучает вопросы разработки и применения правил и норм, которые отражают действие объективных технико-экономических законов и играют большую роль в развитии промышленного производства. Нормирование точности имеет непосредственное отношение к совершенствованию управления производством, повышению качества всех видов товаров и услуг.

Цель учебной дисциплины «Нормирование точности и технические измерения» – формирование у будущих инженеров знаний и практических навыков использования и соблюдения требований комплексных систем общетехнических стандартов, выполнения точностных расчетов и метрологического обеспечения при изготовлении, эксплуатации и ремонте сельскохозяйственной техники.

Задачи учебной дисциплины – формирование у студентов прочных знаний: методов и средств обеспечения единства измерений, основ выбора требований к точности параметров и сущности нормирования и стандартизации этих требований.

Изучение учебной дисциплины «Нормирование точности и технические измерения» обеспечит формирование у студентов компетенции СК-9 – быть способным использовать методы и средства обеспечения единства измерений и оценки погрешностей.

В результате изучения учебной дисциплины студенты должны быть способными использовать методы и средства обеспечения единства измерений и оценки погрешностей, управления качеством продукции.

Учебная дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении учебных дисциплин: «Математика», «Физика», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Материаловедение и технология конструкционных материалов».

Знание учебной дисциплины «Нормирование точности и технические измерения» потребуется при изучении учебных дисциплин «Основы проектирования сельскохозяйственных машин», «Технологии и техническое обеспечение производства продукции растениеводства», «Технологии и техническое обеспечение производства продукции животноводства», «Надежность и ремонт сельскохозяйственной техники», «Детали машин и подъемно-транспортные механизмы», при выполнении курсовых работ и проектов, дипломного проекта.

Общее количество часов и количество аудиторных часов, отводимое на изучение учебной дисциплины.

Форма получения высшего образования – дневная, дневная с сокращенным сроком обучения, заочная, заочная с сокращенным сроком обучения.

На изучение учебной дисциплины согласно учебному плану по специальности 1-74 06 01 «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства» дневной формы получения высшего образования, всего отводится 120 часов (трудоемкость изучаемой дисциплины составляет 3 зачетные единицы), в том числе 64 часа аудиторных, из них лекции – 32 часа, лабораторные занятия – 16 часов, практические занятия – 16 часов. На самостоятельную работу отводится 56 часов. Учебная дисциплина преподается 5 семестре. Рекомендуемая форма текущей аттестации – экзамен.

На изучение учебной дисциплины согласно учебному плану по специальности 1-74 06 01 «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства» дневной формы получения высшего образования с сокращенным сроком обучения, всего отводится 100 часов (трудоемкость изучаемой дисциплины составляет 2 зачетные единицы), в том числе 56 часов аудиторных, из них лекции – 14 часов, лабораторные занятия – 28 часов, практические занятия – 14 часов. На самостоятельную работу отводится 44 часа. Учебная дисциплина преподается в 4 семестре. Рекомендуемая форма текущей аттестации – экзамен.

На изучение учебной дисциплины согласно учебному плану по специальности 1-74 06 01 «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства» заочной формы получения высшего образования, всего отводится 120 часов (трудоемкость изучаемой дисциплины составляет 3 зачетные единицы), в том числе 16 часов аудиторных, из них лекции – 8 часов, лабораторные занятия – 4 часа, практические занятия – 4 часа. На самостоятельную работу отводится 104 часа. Учебная дисциплина преподается на 4 курсе. Рекомендуемая форма текущей аттестации – экзамен.

На изучение учебной дисциплины согласно учебному плану по специальности 1-74 06 01 «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства» заочной формы получения высшего образования с сокращенным сроком обучения, всего отводится 100 часов (трудоемкость изучаемой дисциплины составляет 2 зачетные единицы), в том числе 14 часов аудиторных, из них лекции – 4 часа, лабораторные занятия – 6 часов, практические занятия – 4 часа. На самостоятельную работу отводится 86 часов. Учебная дисциплина преподается на 2 курсе. Рекомендуемая форма текущей аттестации – экзамен.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

ВВЕДЕНИЕ

Предмет и задачи дисциплины. Роль нормирования точности и технических измерений в повышении качества конструирования, производства, ремонта машин и оборудования для сельского хозяйства. Краткая история развития дисциплины и связь с другими общетехническими и специальными дисциплинами.

1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

1.1 Основы метрологического обеспечения сельскохозяйственных предприятий. Взаимосвязь метрологии, квалиметрии, стандартизации и сертификации. Понятие «измерение», измерения в технике и в научных исследованиях. Роль метрологии в обеспечении качества, измерительный контроль.

1.2 Физические величины и их единицы. Физическая величина (ФВ), свойства и характеристики ФВ, системы ФВ, их структура и принципы построения. Единицы ФВ, установление единицы ФВ и ее воспроизведение и передача. Системы единиц ФВ, основные и производные единицы, механизмы образования производных, кратных и дольных единиц. Внесистемные единицы, относительные и логарифмические единицы. Международная система единиц ФВ (SI).

1.3 Измерение. Виды и методы измерений. Качество измерений. Измерение ФВ как определение соответствия ее размера числу. Основное уравнение измерений.

Принципы измерений. Прямые, косвенные, совокупные и совместные измерения. Однократные и многократные, технические и метрологические измерения. Статические и динамические измерения.

Методы измерений. Метод непосредственной оценки, метод сравнения с мерой, его разновидности.

Качество измерений. Точность, правильность, сходимость и воспроизводимость результатов измерений. Достоверность результатов измерений. Равноточные и неравноточные, равномерные и неравномерные измерения. Представительность измерений.

1.4 Погрешности измерений. Погрешности измерений, причины образования погрешностей. Источники погрешностей. Погрешности измерений и ошибки (промахи) при измерениях, методы ликвидации ошибок. Классификации погрешностей, систематические, случайные и грубые погрешности. Тенденции проявления систематических погрешностей. Виды систематических погрешностей. Постоянные и переменные погрешности, элементарные и сложные переменные систематические погрешности. Статические и динамические погрешности. Значимые и пренебрежимо малые погрешности. Определенные и неопределенные погрешности. Неисключенные остатки систематических погрешностей.

1.5 Средства измерений физических величин. Виды и классификация средств измерений (СИ). Меры, измерительные преобразователи, приборы,

установки, системы, индикаторы. Структурная схема средств измерений, элементы схемы. Основные метрологические характеристики СИ. Номинальное значение меры. Интегральные (статические) характеристики преобразующих СИ. Частные метрологические характеристики: цена деления, пределы и диапазон преобразования, пределы и диапазон показаний, пределы и диапазон измерений, выходной код, число разрядов кода, номинальная цена единицы наименьшего разряда кода, номинальная ступень квантования.

2 НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ

2.1 Основные принципы технического нормирования и стандартизации. Система технического нормирования и стандартизации. Объекты технического нормирования, объекты стандартизации. Цели и задачи технического нормирования и стандартизации. Принципы технического нормирования и стандартизации. Стандартизация как система упорядочения объектов.

2.2 Методические основы технического нормирования и стандартизации. Упорядочение и систематизация объектов стандартизации. Принципы построения рядов предпочтительных чисел. Методы стандартизации: типизация, симплификация, унификация, агрегатирование. Оценка уровня унификации. Комплексная и опережающая стандартизация. Стандартизация параметрических рядов машин.

2.3 Нормирование точности и взаимозаменяемость. Стандартизация как нормативная база взаимозаменяемости. Виды взаимозаменяемости. Полная, функциональная и геометрическая взаимозаменяемость. Объекты взаимозаменяемости (сборочная единица, деталь, элемент детали).

Основные положения взаимозаменяемости по геометрическим параметрам. Понятие о размерах номинальный, действительный и отдельные размеры. Понятие о предельных отклонениях, допусках, посадках и определяющих их зазорах и натягах. Графическое изображение полей допусков. Обозначение предельных отклонений на чертежах.

2.4 Принципы построения системы допусков и посадок. Общие принципы построения Единой системы допусков и посадок (ЕСДП) типовых соединений: основание системы, расположение полей допусков основных деталей, единица допуска, интервалы размеров, основное отклонение, квалитеты и температурный режим. Обозначение полей допусков и посадок на чертежах.

Посадки. Виды посадок: с гарантированным зазором, с гарантированным натягом, переходные. Дополнительные принципы построения систем допусков и посадок. Посадки в системе отверстия и в системе вала. Области применения систем. Рекомендуются и предпочтительные посадки.

Единая система допусков и посадок. Посадки с зазором, посадки с натягом. Предельные зазоры (натяги), средний и вероятные зазоры (натяги). Переходные посадки. Соотношение зазоров и натягов.

Выбор посадок по аналогии. Вероятностные расчеты посадок с зазором, с натягом и переходных. Обозначение размеров с указанием требований точности на чертежах.

2.5 Нормирование точности допусков формы и расположения поверхностей. Общие сведения о допусках формы и расположения поверхностей и осей. Основные параметры, характеризующие отклонения формы деталей машин. Система допусков и условные обозначения допусков формы.

Основные параметры, характеризующие отклонения расположения поверхностей, осей деталей машин. Система допусков и условные обозначения допусков положения поверхностей и осей. Суммарные отклонения и допуски формы и расположения поверхностей. Влияние отклонений формы деталей, положения поверхностей и осей на эксплуатационные показатели машин.

Указание допусков формы и расположения поверхностей и осей на чертежах. Общие допуски размеров, формы и расположения поверхностей.

2.6 Нормирование точности волнистости и шероховатости поверхностей. Влияние микрогеометрии поверхности на качество продукции, оптимальная шероховатость. Параметры волнистости поверхностей. Параметры и характеристики шероховатости поверхностей, базовая длина, высотные и шаговые параметры. Относительная опорная длина профиля. Направление неровностей. Поверхности с регулярным микропрофилем. Выбор требований к шероховатости поверхностей методом аналогов.

Комплексы параметров шероховатости поверхностей. Связь допусков размеров, формы и высотных параметров шероховатости поверхности.

Обозначение шероховатости на чертежах. Контроль волнистости и шероховатости поверхностей.

2.7 Калибры и контроль точности калибрами. Классификация калибров. Нормальные и предельные калибры. Рабочие и контрольные калибры.

Принцип проектирования рабочих поверхностей калибров. Нормирование точности калибров. Поля допусков калибров.

Конструкция калибров, маркировка. Правила контроля калибрами.

2.8 Допуски и посадки подшипников качения. Стандартизация подшипников качения. Система условных обозначений подшипников качения. Основные геометрические параметры элементов подшипников.

Поля допусков колец подшипников качения. Классы точности подшипников качения, их обозначение.

Виды нагружения колец подшипников качения. Посадки колец подшипников качения, выбор посадок. Влияние посадки на радиальный зазор.

Структура расчетов посадок подшипников качения при разработке подшипниковых узлов. Поля допусков поверхностей, сопрягаемых с подшипниками, требования к точности формы, расположения и шероховатости сопрягаемых поверхностей.

Обозначение посадок подшипников качения на чертежах.

2.9 Нормирование точности углов призматических элементов деталей, конических поверхностей и сопряжений. Классификация расположенных под

произвольным углом призматических элементов деталей и конических деталей и соединений.

Нормальные углы, нормальные конусности и углы конусов. Допуски углов, степени точности, интервалы определяющих размеров, выражение допусков в угловых и линейных единицах. Поля допусков. Выбор норм точности угловых размеров.

Конические соединения, их параметры: диаметр, конусность, базорасстояние. Система допусков и посадок для конических деталей и соединений. Допуски формы конических поверхностей. Выбор посадки и методы получения заданного характера конических сопряжений.

Указания угловых размеров, допусков углов призматических элементов, допусков и посадок конусов на чертежах. Контроль углов призматических деталей и конусов.

2.10 Нормирование точности резьбовых деталей и соединений. Типы резьб, используемых в машиностроении. Основные элементы резьбы (профиль, диаметры, шаг, угол наклона боковой стороны профиля). Стандартные профили, диаметры, шаги. Длины свинчивания.

Погрешности размеров резьбы. Влияние отклонений диаметров, шага, угла наклона боковой стороны профиля на прочность резьбы и свинчиваемость. Накопленная погрешность шага.

Предельные контуры резьбы. Диаметральная компенсация отклонений шага и угла наклона боковой стороны профиля. Приведенный средний диаметр резьбы.

Методы нормирования отклонений шага и угла наклона боковой стороны профиля. Допуски формы резьбовых поверхностей. Резьбовые сопряжения с зазором. Резьбовые сопряжения с натягом, особенности сборки. Переходные резьбовые посадки.

Выбор резьбовых посадок. Обозначения резьбы на чертежах с указанием точности резьбовых деталей и сопряжений. Контроль точности резьбовых деталей.

2.11 Нормирование точности зубчатых колес и передач. Классификация зубчатых передач и предъявляемые к ним точностные требования. Стандартизация элементов зубчатых зацеплений. Исходный контур, модуль.

Погрешности зубчатых колес и передач. Влияние погрешностей на работоспособность и надежность передачи. Нормы точности зубчатых колес и передач. Нормы кинематической точности, плавности работы, контакта зубьев, бокового зазора и межосевого расстояния. Степени точности, виды сопряжений и допусков бокового зазора, классы точности межосевого расстояния. Соотношения между нормами точности зубчатых колес. Показатели точности зубчатых колес и передач по нормам кинематической точности, плавности, контакта зубьев, по нормам бокового зазора и межосевого расстояния.

Комплексные и дифференциальные показатели, предельные отклонения и допуски. Контрольные комплексы, контроль точности зубчатых колес и передач.

Особенности стандартизации норм точности конических и червячных передач. Выбор норм точности зубчатых передач по аналогии. Рабочий чертеж зубчатого колеса. Обозначение точности зубчатых колес и передач.

2.12 Нормирование точности штифтовых, шпоночных и шлицевых соединений. Классификация соединений по назначению. Основные эксплуатационные требования к штифтовым, шпоночным и шлицевым соединениям.

Стандартизация штифтов и штифтовых соединений. Допуски и посадки штифтов, выбор посадок.

Стандартизация шпонок и шпоночных соединений. Посадки шпонок по боковым сторонам (свободное, нормальное и плотное соединения). Выбор посадки по центрирующему диаметру соединения вал-втулка и типа соединений по боковым сторонам шпонки. Требования к допускам расположения поверхностей.

Классификация шлицевых соединений и предъявляемые к ним точностные требования. Типы и основные элементы шлицевых деталей и соединений (диаметры, ширина шлиц). Виды центрирования, принципы их выбора. Нормирование точности шлицевых прямобоковых соединений. Поля допусков и рекомендуемые посадки.

Стандартизация точности шлицевых эвольвентных соединений. Исходный контур, модули. Поля допусков, степени точности и рекомендуемые посадки. Выбор норм точности шлицевых соединений по аналогии.

Обозначение точности штифтовых, шпоночных и шлицевых соединений и деталей на чертежах. Контроль точности штифтовых, шпоночных и шлицевых деталей.

2.13 Цепи размерные. Точность размеров, входящих в размерные цепи. Основные понятия, относящиеся к расчету размерных цепей: виды цепей, звенья, виды звеньев, передаточные отношения.

Методы решения размерных цепей. Расчет размерных цепей методом максимума-минимума. Расчет размерных цепей с использованием теории вероятностей.

Методы обеспечения точности замыкающего звена. Метод полной взаимозаменяемости. Методы неполной взаимозаменяемости. Селективная сборка. Индивидуальный подбор. Методы компенсации.

Компенсаторы, используемые для обеспечения размера замыкающего звена. Приемы технологической компенсации: удаление припуска с поверхности детали-компенсатора, совместная обработка поверхностей. Регулировка.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Форма получения высшего образования:

дневная

№ п/п	Название разделов, тем	Всего аудиторных	Количество аудиторных часов			Количество часов СР	Формы контроля знаний
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
1	2	3	4	5	6	7	8
	Введение.	1	1	–	–	–	Устн. опрос
1.	Технические измерения.	15	5	10	–	12	Мо- дуль
1.1	Основы метрологического обеспечения сельскохозяйственных предприятий.	1	1	–	–	2	Устн. опрос
1.2	Физические величины и их единицы.	1	1	–	–	2	Устн. опрос
1.3	Измерение. Виды и методы измерений. Качество измерений.	1	1	–	–	2	Устн. опрос
1.4	Погрешности измерений.	1	1	–	–	2	Устн. опрос
1.5	Средства измерений физических величин.	11	1	10	–	4	Сдача работ
2	Нормирование точности.	48	26	6	16	48	Мо- дуль
2.1	Основные принципы технического нормирования и стандартизации.	2	2	–	–	–	Устн. опрос
2.2	Методические основы технического нормирования и стандартизации.	4	2	–	2	2	Сдача работ
2.3	Нормирование точности и взаимозаменяемость.	2	2	–	–	–	Устн. опрос
2.4	Принципы построения системы допусков и посадок.	2	2	–	–	6	Устн. опрос
2.5	Нормирование точности допусков формы и расположения поверхностей.	2	2	–	–	2	Устн. опрос

1	2	3	4	5	6	7	8
2.6	Нормирование точности волнистости и шероховатости поверхностей.	4	2	2	–	4	Сдача работ
2.7	Калибры и контроль точности калибрами.	4	2	2	–	4	Сдача работ
2.8	Допуски и посадки подшипников качения.	4	2	–	2	4	Сдача работ
2.9	Нормирование точности углов призматических элементов деталей, конических поверхностей и сопряжений.	4	2	2	–	4	Сдача работ
2.10	Нормирование точности резьбовых деталей и соединений.	4	2	–	2	4	Сдача работ
2.11	Нормирование точности зубчатых колес и передач.	6	2	–	4	4	Сдача работ
2.12	Нормирование точности штифтовых, шпоночных и шлицевых соединений.	4	2	–	2	4	Сдача работ
2.13	Цепи размерные.	6	2	–	4	6	Сдача работ
	Итого	64	32	16	16	56	Экзамен

**Форма получения высшего образования:
дневная на основе среднего специального образования**

№ п/п	Название разделов, тем	Всего аудиторных	Количество аудиторных часов			Количество часов СР	Формы контроля знаний
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
1	2	3	4	5	6	7	8
	Введение.	1	1	–	–	–	Устн. опрос
1.	Технические измерения.	23	5	18	–	10	Мо- дуль
1.1	Основы метрологического обеспечения сельскохозяйственных предприятий.	1	1	–	–	2	Устн. опрос
1.2	Физические величины и их единицы.	1	1	–	–	2	Устн. опрос
1.3	Измерение. Виды и методы измерений. Качество измерений.	1	1	–	–	2	Устн. опрос
1.4	Погрешности измерений.	1	1	–	–	2	Устн. опрос
1.5	Средства измерений физических величин.	19	1	18	–	2	Сдача работ
2	Нормирование точности.	32	8	10	14	34	Мо- дуль
2.1	Основные принципы технического нормирования и стандартизации.	1	1	–	–	–	Устн. опрос
2.2	Методические основы технического нормирования и стандартизации.	3	1	–	2	2	Сдача работ
2.3	Нормирование точности и взаимозаменяемость.	1	1	–	–	–	Устн. опрос
2.4	Принципы построения системы допусков и посадок.	1	1	–	–	6	Устн. опрос
2.5	Нормирование точности допусков формы и расположения поверхностей.	1	1	–	–	2	Устн. опрос
2.6	Нормирование точности волнистости и шероховатости поверхностей.	3	1	2	–	2	Сдача работ

1	2	3	4	5	6	7	8
2.7	Калибры и контроль точности калибрами.	2	–	2	–	2	Сдача работ
2.8	Допуски и посадки подшипников качения.	2	–	–	2	4	Сдача работ
2.9	Нормирование точности углов призматических элементов деталей, конических поверхностей и сопряжений.	3	1	2	–	4	Сдача работ
2.10	Нормирование точности резьбовых деталей и соединений.	5	1	2	2	4	Сдача работ
2.11	Нормирование точности зубчатых колес и передач.	4	–	2	2	2	Сдача работ
2.12	Нормирование точности штифтовых, шпоночных и шлицевых соединений.	2	–	–	2	2	Сдача работ
2.13	Цепи размерные.	4	–	–	4	4	Сдача работ
	Итого	56	14	28	14	44	Экзамен

Форма получения высшего образования:
заочная

№ п/п	Название разделов, тем	Всего аудиторных	Количество аудиторных часов			Количество часов СР	Формы контроля знаний
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
1	2	3	4	5	6	7	8
	Введение.	1	1	–	–	–	Устн. опрос
1.	Технические измерения.	5	1	4	–	20	Мо- дуль
1.1	Основы метрологического обеспечения сельскохозяйственных предприятий.	–	–	–	–	4	Устн. опрос
1.2	Физические величины и их единицы.	–	–	–	–	4	Устн. опрос
1.3	Измерение. Виды и методы измерений. Качество измерений.	0,5	0,5	–	–	4	Устн. опрос
1.4	Погрешности измерений.	0,5	0,5	–	–	4	Устн. опрос
1.5	Средства измерений физических величин.	4	–	4	–	4	Сдача работ
2	Нормирование точности.	10	6	–	4	84	Мо- дуль
2.1	Основные принципы технического нормирования и стандартизации.	–	–	–	–	6	Устн. опрос
2.2	Методические основы технического нормирования и стандартизации.	–	–	–	–	6	Сдача работ
2.3	Нормирование точности и взаимозаменяемость.	1	1	–	–	6	Устн. опрос
2.4	Принципы построения системы допусков и посадок.	1	1	–	–	10	Устн. опрос
2.5	Нормирование точности допусков формы и расположения поверхностей.	2	2	–	–	6	Устн. опрос
2.6	Нормирование точности волнистости и шероховатости поверхностей.	2	2	–	–	6	Сдача работ
2.7	Калибры и контроль точности калибрами.	–	–	–	–	6	Сдача работ

1	2	3	4	5	6	7	8
2.8	Допуски и посадки подшипников качения.	–	–	–	–	8	Сдача работ
2.9	Нормирование точности углов призматических элементов деталей, конических поверхностей и сопряжений.	–	–	–	–	6	Сдача работ
2.10	Нормирование точности резьбовых деталей и соединений.	–	–	–	–	8	Сдача работ
2.11	Нормирование точности зубчатых колес и передач.	–	–	–	–	6	Сдача работ
2.12	Нормирование точности штифтовых, шпоночных и шлицевых соединений.	2	–	–	2	4	Сдача работ
2.13	Цепи размерные.	2	–	–	2	6	Сдача работ
	Итого	16	8	4	4	104	Экзамен

**Форма получения высшего образования:
заочная на основе среднего специального образования**

№ п/п	Название разделов, тем	Всего аудиторных	Количество аудиторных часов			Количество часов СР	Формы контроля знаний
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
1	2	3	4	5	6	7	8
	Введение.	–	–	–	–	2	Устн. опрос
1.	Технические измерения.	7	1	6	–	20	Мо- дуль
1.1	Основы метрологического обеспечения сельскохозяйственных предприятий.	–	–	–	–	4	Устн. опрос
1.2	Физические величины и их единицы.	–	–	–	–	4	Устн. опрос
1.3	Измерение. Виды и методы измерений. Качество измерений.	0,5	0,5	–	–	4	Устн. опрос
1.4	Погрешности измерений.	0,5	0,5	–	–	4	Устн. опрос
1.5	Средства измерений физических величин.	6	–	6	–	4	Сдача работ
2	Нормирование точности.	7	3	–	4	64	Мо- дуль
2.1	Основные принципы технического нормирования и стандартизации.	–	–	–	–	4	Устн. опрос
2.2	Методические основы технического нормирования и стандартизации.	–	–	–	–	4	Сдача работ
2.3	Нормирование точности и взаимозаменяемость.	1	1	–	–	4	Устн. опрос
2.4	Принципы построения системы допусков и посадок.	1	1	–	–	8	Устн. опрос
2.5	Нормирование точности допусков формы и расположения поверхностей.	0,5	0,5	–	–	6	Устн. опрос
2.6	Нормирование точности волнистости и шероховатости поверхностей.	0,5	0,5	–	–	4	Сдача работ
2.7	Калибры и контроль точности калибрами.	–	–	–	–	4	Сдача работ

1	2	3	4	5	6	7	8
2.8	Допуски и посадки подшипников качения.	–	–	–	–	6	Сдача работ
2.9	Нормирование точности углов призматических элементов деталей, конических поверхностей и сопряжений.	–	–	–	–	4	Сдача работ
2.10	Нормирование точности резьбовых деталей и соединений.	–	–	–	–	6	Сдача работ
2.11	Нормирование точности зубчатых колес и передач.	–	–	–	–	4	Сдача работ
2.12	Нормирование точности штифтовых, шпоночных и шлицевых соединений.	2	–	–	2	4	Сдача работ
2.13	Цепи размерные.	2	–	–	2	6	Сдача работ
	Итого	16	4	6	4	86	Экзамен

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Перечень лабораторных занятий

1. Концевые меры длины.
2. Калибры для контроля линейных величин.
3. Расчет исполнительных размеров гладких рабочих калибров.
4. Штангенинструмент и его использование при измерении деталей.
5. Поверка штангенциркулей.
6. Микрометрический измерительный инструмент и его использование при измерении деталей машин.
7. Поверка микрометров типа МК.
8. Инструменты для измерения и контроля углов и конусов.
9. Индикаторный измерительный инструмент и его использование при измерении деталей машин.
10. Приборы для точных измерений наружных размеров деталей.
11. Контроль резьб на малом инструментальном микроскопе.
12. Измерение линейных и угловых размеров на инструментальных микроскопах ММИ-2 и ИМЦЛ-150×50Б
13. Измерение шероховатости поверхностей.
14. Оценка параметров шероховатости поверхности.
15. Инструменты для контроля зубчатых колес.
16. Комплексный контроль зубчатых колес.

4.2. Перечень практических занятий

1. Расчет и выбор посадок гладких цилиндрических соединений.
2. Определение годности деталей гладкого цилиндрического соединения.
3. Расчет и выбор посадок для подшипников качения.
4. Определение годности деталей подшипниковых соединений.
5. Расчет и выбор посадок для шпоночного соединения.
6. Контроль и измерение параметров шпоночных соединений.
7. Выбор посадок шлицевых соединений.
8. Контроль и измерение параметров шлицевых соединений.
9. Расчет допусков и посадок резьбовых соединений.
10. Принципы построения системы допусков и посадок.
11. Расчет размерных цепей вероятностным методом.
12. Расчет размерных цепей методом полной взаимозаменяемости.
13. Оформление требований к точности гладких цилиндрических деталей, сопряжений и несопрягаемых размеров на чертежах.
14. Нормирование точности формы и расположения поверхностей.
15. Выбор измерительных средств в зависимости от точности изготовления детали.

4.3. Методы (технологии) обучения

Изучение дисциплины «Нормирование точности и технические измерения» предполагает посещение лекций, лабораторных и практических занятий и самостоятельную работу студентов.

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения учебной дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частичнопоисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- компетентностный подход, реализуемый на лекциях, лабораторных и практических занятиях, при самостоятельной работе;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, реализуемые на лабораторных и практических занятиях, при самостоятельной работе;
- проектные технологии, используемые при выполнении конкретных заданий на лабораторных и практических занятиях, при самостоятельной работе.
- модульно-рейтинговая система оценка знаний, реализуемая на лабораторных и практических занятиях.

4.4. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

Объем самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине должен соответствовать реальному бюджету времени обучающегося, выделяемого на данный вид работы.

Самостоятельная работа может быть организована как самообразование вне аудитории в удобное для студента время или как контролируемая преподавателем работа, обычно во время дежурства преподавателя на кафедре (при этом преподаватель оказывает методическую помощь студентам, проводит индивидуальные консультации).

Время, отведенное на самостоятельную работу, может использоваться для изучения основной и дополнительной литературы; выполнения типовых расчетов; решения задач; выполнения исследовательских и творческих заданий; подготовку сообщений, тематических докладов, рефератов, презентаций; составления обзора научной (научно-технической) литературы по заданной теме; составления тестов. Контроль качества самостоятельной работы осуществляется в рамках контрольных мероприятий по учебной дисциплине.

Для эффективной организации самостоятельной работы необходимо наличие учебной, справочной, методической литературы и ее перечня; учебно-методического комплекса, в том числе электронного; наглядных пособий, мультимедийных, видеоматериалов; заданий, тестов.

4.5. Перечень рекомендуемых средств диагностики

Диагностирование знаний и компетенций студента (контроль знаний) осуществляется следующим образом. При выполнении лабораторных и практических работ студенты защищают каждую работу.

Формой контроля изучения теоретического курса является экзамен, а для текущего контроля процесса изучения расчетного курса и стимулирования равномерной работы в течение семестра выполняются три письменные контрольные работы (модули).

4.6. Критерии оценок результатов учебной деятельности

Учебная деятельность оценивается по десятибалльной шкале с использованием следующих критериев:

0 баллов – нет ответов на поставленные вопросы варианта или даны ответы на непоставленные вопросы;

1 балл – попытка дать ответ, из которой следует, что отвечающий знает, на вопросы какой дисциплины он отвечает;

2 балла – неполные и неточные ответы без пояснений и с существенными ошибками;

3 балла – неполные и неточные ответы без пояснений и с ошибками в пояснениях;

4 балла – несистематизированные, неполные ответы по всем вопросам варианта, пояснения отсутствуют или даны с ошибками;

5 баллов – несистематизированные, неполные или содержащие ошибки ответы на все вопросы, пояснения неполные;

6 баллов – систематизированные, но неполные ответы на все вопросы, изложение ответов неглубокое, имеются незначительные ошибки;

7 баллов – систематизированные, принципиально правильные, но недостаточно полные ответы на все вопросы, пояснения ответов правильные но неглубокие, имеются незначительные ошибки;

8 баллов – систематизированные правильные и полные ответы на все вопросы, могут присутствовать несущественные неточности, даются правильные, но недостаточно полные и точные пояснения;

9 баллов – систематизированные, глубокие, правильные и полные ответы по всем вопросам, логически верное изложение ответов, даются исчерпывающие пояснения;

10 баллов – систематизированные, глубокие и полные ответы по всем вопросам, логически верное изложение ответов, даются исчерпывающие пояснения, приводятся сведения сверх программного материала или делаются оригинальные обобщения.

4.7. Литература

Основная литература

1. Эрастов, В.Е. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие / В.Е. Эрастов. – М.: ФОРУМ, 2010. – 204 с.
2. Герасимова, Е.Б. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / Е.Б. Герасимова, Б.И. Герасимов. – М.: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2010. – 223 с.
3. Димов, Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / Ю.В. Димов. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2006. – 432 с.
4. Никифоров, А.Д. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие / А.Д. Никифоров, Т.А. Бакиев. – 2-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2003. – 422 с.
5. Лифиц, И.М. Стандартизация, метрология и сертификация: учебник / И.М. Лифиц. – М.: Юрайт, 2002. – 292 с.
6. Чижикова, Т.В. Стандартизация, сертификация и метрология. Основы взаимозаменяемости: Учебное пособие / Т.В. Чижикова. – М.: Колос, 2002. – 240 с.
7. Тартаковский, Д.Ф. Метрология, стандартизация и технические средства измерений: учебник / Д.Ф. Тартаковский, А.С. Ястребов. – М.: Высшая школа, 2001. – 205 с.
8. Никифоров, А.Д. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: Учебное пособие для машиностроительных специальностей ВУЗов / А.Д. Никифоров. – М.: Высшая школа, 2000. – 510 с.

Дополнительная литература

1. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для студентов вузов, обучающихся по машиностроительным специальностям / А. И. Аристов [и др.]. – 3-е изд., перераб. – М.: Академия, 2008. – 383 с.
2. Соломахо, В.Л. Основы стандартизации, допуски, посадки и технические измерения / В.Л. Соломахо, Б.В. Цитович. – Минск: Издательство «Дизайн ПРО», 2004 – 295с.
3. Крылова, Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: учебник для вузов / Г.Д. Крылова. – 2-е изд., переработ. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 711 с.
4. Марков, Н.Н. Нормирование точности в машиностроении: учеб. для машиностроит. спец. вузов. / Н.Н. Марков, В.В. Осипов, М.Б. Шабалина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк.; Издательский центр «Академия», 2001. – 335 с.
5. Саранча, Г.А. Стандартизация взаимозаменяемость и технические измерения / Г.А. Саранча. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство стандартов, 1991. – 444 с.