

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Малахова Светлана Дмитриевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 14.06.2026 20:16:21
Уникальный идентификатор документа:
сba47a2f4b9130a72546ef5354c4938c4a04716d



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – МСХА
имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА
(ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)

Калужский филиал

Факультет Агротехнологий, инженерии и землеустройства

Кафедра Технологий и механизации сельскохозяйственного производства

УТВЕРЖДАЮ:

Зам. директора по учебной работе

Т.Н. Пимкина

« 20 » _____ 2026 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.24 Основы взаимозаменяемости и технические измерения

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 35.03.06 Агроинженерия

Направленность: «Технический сервис в агропромышленном комплексе»,
«Интеллектуальные машины и оборудование в АПК»


Курс 2

Семестр 4

Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки: 2026

Калуга, 2026

Составитель:  Чубаров Ф.Л., к.т.н., доцент, зав. кафедрой «Технологий и механизации сельскохозяйственного производства» Калужского филиала РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

« 20 » мая 2026 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры Технологий и механизации сельскохозяйственного производства протокол № 11 от « 20 » мая 2026 г.

Зав. кафедрой Ф.Л. Чубаров к.т.н., доцент



(подпись)

« 20 » мая 2026 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии факультета Агротехнологий, инженерии и землеустройства по направлению 35.03.06 Агроинженерия

Чубаров Ф.Л., к.т.н., доцент



(подпись)

« 20 » мая 2026 г.

Заведующий выпускающей кафедрой Технологий и механизации сельскохозяйственного производства

Чубаров Ф.Л., к.т.н., доцент



(подпись)

« 20 » мая 2026 г.

Проверено:

Начальник УМЧ



доцент О.А. Окунева

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель освоения дисциплины.....	5
2. Место дисциплины в учебном процессе	5
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	5
4. Структура и содержание дисциплины.....	6
4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам	6
4.2 Содержание дисциплины	8
4.3 Лекции / практические занятия	11
5. Образовательные технологии.....	15
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	16
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	16
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания	18
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	19
7.1 Основная литература	19
7.2 Дополнительная литература.....	19
7.3 Нормативные правовые акты	20
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)	21
9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	21
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	22
11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины	22
12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине	23

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины
Б1.О.24 «Основы взаимозаменяемости и технические измерения»
для направления 35.03.06 «Агроинженерия»
направленности «Технический сервис в АПК», «Интеллектуальные машины и
оборудование в АПК»

Целью освоения дисциплины «Основы взаимозаменяемости и технические измерения» является формирование у студентов системы компетенций для решения профессиональных задач и овладению основами знаний по определению и назначению норм точности, обработки результатов измерений, применения стандартов при расчете и выборе посадок для различных сопряжений, метрологической поверке и использованию измерительных средств, методов оценки качества продукции.

Место дисциплины в учебном плане. Дисциплина «Основы взаимозаменяемости и технические измерения» включена в дисциплины обязательной части учебного плана направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», направленности: «Технический сервис в АПК», «Интеллектуальные машины и оборудование в АПК».

Требования к результатам освоения дисциплины. В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Универсальные (УК):

УК-2 – Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

УК-2.3 – Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время

Краткое содержание дисциплины.

В соответствии с целями и задачами в структуре дисциплины выделяются два тесно связанные друг с другом раздела (раскрывающиеся соответствующими темами):

1. Основы взаимозаменяемости;
2. Погрешности изготовления и измерения.

Общая трудоемкость дисциплины: 2 зачетных единицы (72 часов).

Промежуточный контроль: зачет с оценкой

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы взаимозаменяемости и технические измерения» является формирование у студентов системы компетенций для решения профессиональных задач и овладению основами знаний по определению и назначению норм точности, обработке результатов измерений, применения стандартов при расчете и выборе посадок для различных сопряжений, метрологической поверке и использованию измерительных средств, методов оценки качества продукции.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Основы взаимозаменяемости и технические измерения» включена в дисциплины обязательной части учебного плана, и реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.06 «Агроинженерия».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы взаимозаменяемости и технические измерения» являются: «Физика», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины».

Дисциплина «Основы взаимозаменяемости и технические измерения» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Эксплуатация машинно-тракторного парка, Технология восстановления машин, Тракторы и автомобили, Технология ремонта машин, Технология сельскохозяйственного машиностроения.

Рабочая программа дисциплины «Основы взаимозаменяемости и технические измерения» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации. Текущая аттестация студентов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях с помощью проверки выполненных работ (подготовленных материалов) и собеседования / опроса.

Промежуточная аттестация студента проводится в форме итогового контроля – зачет с оценкой.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3 – Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.	основы взаимозаменяемости, стандартизации, нормирования и контроля точности геометрических параметров типовых соединений	пользоваться универсальными и специальными средствами измерения и контроля точности линейных размеров деталей и осуществлять проверку их годности	навыками нормирования и анализа точности типовых соединений

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	В т.ч. по се- местрам
		№5
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72	72
1. Контактная работа:	54	54
Аудиторная работа	54	54
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	18	18
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	36	36
2. Самостоятельная работа (СРС)	18	18
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (про- работка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	18	18
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>		
Вид промежуточного контроля:	Зачет с оценкой	

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	В т.ч. по се- местрам
		№5
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72	72
1. Контактная работа:	12	12
Аудиторная работа	12	12
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	4	4
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	8	8
2. Самостоятельная работа (СРС)	60	60
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (про- работка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	56	56
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	4	4
Вид промежуточного контроля:	Зачет с оценкой	

4.2 Содержание дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Контактная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ЛР всего/ *	ПКР	
Раздел 1 «Основы взаимозаменяемости»	60	10	20			30
Раздел 2 «Погрешности изготовления и измерения»	48	8	16			24
Итого по дисциплине	108	18	36			54

Раздел 1 «Основы взаимозаменяемости»**Тема 1. Основные понятия взаимозаменяемости по геометрическим параметрам.**

Краткие сведения об истории развития взаимозаменяемости. Понятие о взаимозаменяемости. Понятие о стандартизации и сертификации. Понятие о технических измерениях, классификация измерительных средств.

Понятие о размерах. Понятие об отклонениях размеров. Понятие о допуске и поле допуска. Понятие о посадках и системах посадок. Понятие о посадках. Типы посадок. Системы посадок. Основные соображения по выбору системы отверстия и системы вала.

Тема 2. Принципы построения Единой системы допусков и посадок (ЕСДП).

Диапазоны и интервалы размеров. Методика определения величины допуска. Расположение полей допусков относительно нулевой линии. Поля допусков ЕСДП. Посадки (ЕСДП). Отклонения геометрической формы плоских поверхностей. Отклонения геометрической формы цилиндрических поверхностей. Отклонения расположения поверхностей. Суммарные отклонения формы и расположения поверхностей. Числовые значения отклонений формы и расположения поверхностей. Обозначения формы и расположения поверхностей на чертежах. Шероховатости поверхностей. Термины и определения Обозначения шероховатости на чертежах. Контроль шероховатости поверхности

Тема 3. Взаимозаменяемость и контроль шпоночных соединений и шлицевых соединений.

Допуски и посадки шпоночных соединений. Принципы выбора посадок шпоночных соединений. Контроль шпоночных соединений. Допуски и посадки прямобоочных шлицевых соединений. Контроль точности шлицевых соединений.

Тема 4. Взаимозаменяемость и контроль точности резьбовых соединений.

Классификация резьб. Основные параметры резьб. Посадки метрических резьб с зазором. Переходные посадки метрических резьб. Посадки метрических резьб с натягом. Контроль метрических резьб.

Тема 5. Взаимозаменяемость и контроль цилиндрических зубчатых колёс и передач.

Назначение, классификация и основные параметры зубчатых колёс и передач. Принципы взаимозаменяемости цилиндрических зубчатых передач. Выбор степеней точности зубчатых колёс. Контроль зубчатых колёс и передач

Раздел 2 «Погрешности изготовления и измерения»

Тема 6. Калибры для контроля гладких цилиндрических изделий.

Классификация калибров. Допуски калибров. Исполнительные размеры калибров.

Тема 7. Допуски и посадки подшипников качения.

Классы точности подшипников качения. Посадки подшипников качения и их выбор. Обозначения посадок подшипников на сборочных чертежах.

Тема 8. Погрешности изготовления и измерения и их анализ.

Классификация погрешностей. Основные закономерности случайных погрешностей изготовления и измерения. Статистическая обработка результатов измерения. Оценка точности статистических параметров

Тема 9. Основы теории размерных цепей.

Задачи, решаемые методами теории размерных цепей. Основные понятия, определения и зависимости теории размерных цепей. Расчёт номинальных размеров звеньев размерных цепей. Методы решения размерных цепей: метод полной взаимозаменяемости (метод решения на «максимум – минимум»); метод неполной взаимозаменяемости (вероятностный метод); -метод групповой взаимозаменяемости; метод пригонки; -метод регулировки; Области применения методов решения размерных цепей

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Контактная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ЛР всего/ *	ПКР	
Раздел 1 «Основы взаимозаменяемости»	36	2	4			30
Раздел 2 «Погрешности изготовления и измерения»	36	2	4			30
Итого по дисциплине, в т.ч. зачет с оценкой 4 час.	72	4	8			60

4.3 Лекции / практические занятия ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а

Содержание лекций / практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Раздел 1. «Основы взаимозаменяемости»		УК-2.3,	Устный опрос, защита работы	30
1	Тема 1. Основные понятия взаимозаменяемости по геометрическим параметрам	Лекция № 1. Основные понятия взаимозаменяемости по геометрическим параметрам.	УК-2.3,	устный опрос	2
		Практическое занятие № 1. Нормирование и обозначение допусков формы, расположения и шероховатости поверхностей на чертежах	УК-2.3,	защита работы	4
2	Тема 2 Принципы построения Единой системы допусков и посадок (ЕСДП)	Лекция № 2 Принципы построения Единой системы допусков и посадок (ЕСДП)	УК-2.3,	устный опрос	2
		Практическое занятие №2. Определение характеристик резьбового цилиндрического соединения	УК-2.3,	защита работы	4
3	Тема 3. Взаимозаменяемость и контроль шпоночных соединений и шлицевых соединений	Лекция № 3 Взаимозаменяемость и контроль шпоночных соединений и шлицевых соединений	УК-2.3,	устный опрос	2
		Практическое занятие №.3 Расчет допусков и посадок гладких цилиндрических соединений	УК-2.3,	защита работы	4
4	Тема 4. Взаимозаменяемость и контроль точности резьбовых соединений	Лекция № 4 Взаимозаменяемость и контроль точности резьбовых соединений	УК-2.3,	устный опрос	2
		Практическое занятие №.4. Измерение метрических резьб	УК-2.3,	защита работы	4
	Тема 5. Взаимозаменяемость и контроль цилиндрических зубчатых колёс и передач	Лекция № 5 Взаимозаменяемость и контроль цилиндрических зубчатых колёс и передач	УК-2.3,	устный опрос	2
		Практическое занятие №.5 Метрологические характеристики измерительных средств	УК-2.3,	защита работы	4
2.	Раздел 2. «Погрешности изготовления и измерения»		УК-2.3,	Тестирование	24

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 6. Калибры для контроля гладких цилиндрических изделий	Лекция № 6 Калибры для контроля гладких цилиндрических изделий	УК-2.3,	устный опрос	2
		Практическое занятие №.6 Предельные гладкие калибры	УК-2.3,	защита работы	4
	Тема 7. Допуски и посадки подшипников качения	Лекция № 7. Допуски и посадки подшипников качения	УК-2.3,	устный опрос	2
		Практическое занятие № 7. Допуски и посадки подшипников качения	УК-2.3,	защита работы	4
	Тема 8. Погрешности изготовления и измерения и их анализ	Лекция № 8. Погрешности изготовления и измерения и их анализ	УК-2.3,	устный опрос	2
		Практическое занятие № 8. Погрешности измерений и математическая обработка результатов измерений	УК-2.3,	защита работы	4
	Тема 9. Основы теории размерных цепей	Лекция № 9. Основы теории размерных цепей	УК-2.3,	устный опрос	2
		Практическое занятие №.9 Размерный анализ	УК-2.3,	защита работы	4

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4б

Содержание лекций / практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Раздел 1. «Основы взаимозаменяемости»		УК-2.3,	Устный опрос, защита работы	6
1	Тема 1. Основные понятия взаимозаменяемости по геометрическим параметрам	Лекция № 1. Основные понятия взаимозаменяемости по геометрическим параметрам.	УК-2.3,	устный опрос	1
2	Тема 2 Принципы построения Единой сис-	Практическое занятие №2. Определение характеристик резьбового цилиндрического соединения	УК-2.3,	защита работы	1

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	темы допусков и посадок (ЕСДП)				
3	Тема 3. Взаимозаменяемость и контроль шпоночных соединений и шлицевых соединений	Практическое занятие №.3 Расчет допусков и посадок гладких цилиндрических соединений	УК-2.3,	защита работы	1
4	Тема 4. Взаимозаменяемость и контроль точности резьбовых соединений	Лекция № 2 Взаимозаменяемость и контроль точности резьбовых соединений	УК-2.3,	устный опрос	1
		Практическое занятие №.4. Измерение метрических резьб	УК-2.3,	защита работы	1
	Тема 5. Взаимозаменяемость и контроль цилиндрических зубчатых колёс и передач	Практическое занятие №.5 Метрологические характеристики измерительных средств	УК-2.3,	защита работы	1
2.	Раздел 2. «Погрешности изготовления и измерения»		УК-2.3,	Тестирование	6
	Тема 6. Калибры для контроля гладких цилиндрических изделий	Лекция № 3 Калибры для контроля гладких цилиндрических изделий	УК-2.3,	устный опрос	1
		Практическое занятие №.6 Предельные гладкие калибры	УК-2.3,	защита работы	1
	Тема 7. Допуски и посадки подшипников качения	Практическое занятие № 7. Допуски и посадки подшипников качения	УК-2.3,	защита работы	1
Тема 8. Погрешности изготовления и измерения и их анализ	Лекция № 4. Погрешности изготовления и измерения и их анализ	УК-2.3,	устный опрос	1	
	Практическое занятие № 8. Погрешности измерений и математическая обработка результатов измерений	УК-2.3,	защита работы	1	
	Тема 9. Основы теории размерных цепей	Практическое занятие №.9 Размерный анализ	УК-2.3,	защита работы	1

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5а

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. «Основы взаимозаменяемости»		
1.	Тема 1. Основные понятия взаимозаменяемости по геометрическим параметрам	1. Понятие о размерах. (УК-2.3) 2. Понятие об отклонениях размеров (УК-2.3)
2.	Тема 2 Принципы построения Единой системы допусков и посадок (ЕСДП)	3. Отклонения геометрической формы плоских поверхностей. (УК-2.3) 4. Отклонения геометрической формы цилиндрических поверхностей. (УК-2.3)
3	Тема 3. Взаимозаменяемость и контроль шпоночных соединений и шлицевых соединений	5. Принципы выбора посадок шпоночных соединений. (УК-2.3) 6. Контроль шпоночных соединений (УК-2.3)
4	Тема 4. Взаимозаменяемость и контроль точности резьбовых соединений	7. Переходные посадки метрических резьб (УК-2.3)
5	Тема 5. Взаимозаменяемость и контроль цилиндрических зубчатых колёс и передач	8. Принципы взаимозаменяемости цилиндрических зубчатых передач (УК-2.3)
Раздел 2. «Погрешности изготовления и измерения»		
6.	Тема 6. Калибры для контроля гладких цилиндрических изделий	9. Исполнительные размеры калибров (УК-2.3)
7.	Тема 7. Допуски и посадки подшипников качения	10. Классы точности подшипников качения (УК-2.3)
8.	Тема 8. Погрешности изготовления и измерения и их анализ	11. Основные закономерности случайных погрешностей изготовления и измерения. (УК-2.3)
9	Тема 9. Основы теории размерных цепей	12. Основные понятия, определения и зависимости теории размерных цепей. 13. Расчёт номинальных размеров звеньев размерных цепей. (УК-2.3)

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5б

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. «Основы взаимозаменяемости»		
1.	Тема 1. Основные понятия взаимозаменяемости по геометриче-	1. Понятие о размерах. (УК-2.3) 2. Понятие об отклонениях размеров (УК-2.3)

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	ским параметрам	
2.	Тема 2 Принципы построения Единой системы допусков и посадок (ЕСДП)	3. Отклонения геометрической формы плоских поверхностей. (УК-2.3) 4. Отклонения геометрической формы цилиндрических поверхностей. (УК-2.3)
3	Тема 3. Взаимозаменяемость и контроль шпоночных соединений и шлицевых соединений	5. Принципы выбора посадок шпоночных соединений. (УК-2.3) 6. Контроль шпоночных соединений (УК-2.3)
4	Тема 4. Взаимозаменяемость и контроль точности резьбовых соединений	7. Переходные посадки метрических резьб (УК-2.3)
5	Тема 5. Взаимозаменяемость и контроль цилиндрических зубчатых колёс и передач	8. Принципы взаимозаменяемости цилиндрических зубчатых передач (УК-2.3)
Раздел 2. «Погрешности изготовления и измерения»		
6.	Тема 6. Калибры для контроля гладких цилиндрических изделий	9. Исполнительные размеры калибров (УК-2.3)
.	Тема 7. Допуски и посадки подшипников качения	10. Классы точности подшипников качения (УК-2.3)
8.	Тема 8. Погрешности изготовления и измерения и их анализ	11. Основные закономерности случайных погрешностей изготовления и измерения. (УК-2.3)
9	Тема 9. Основы теории размерных цепей	12. Основные понятия, определения и зависимости теории размерных цепей. 13. Расчёт номинальных размеров звеньев размерных цепей. (УК-2.3)

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Тема 1. «Основные понятия взаимозаменяемости по геометрическим параметрам»	Л Лекция-установка
2.	Тема 2. «Принципы построения Единой системы допусков и посадок (ЕСДП)»	Л Лекция с элементами дискуссии
3.	Тема 4. «Взаимозаменяемость и контроль точности резьбовых соединений»	ПЗ Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
	Практическое занятие № 4. «Измерения метрических резьб»	
4.	Тема 7. «Допуски и посадки подшипников качения» Практическое занятие № 7. «Допуски и посадки подшипников качения»	ПЗ Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций
5.	Тема 8. «Погрешности изготовления и измерения и их анализ» Практическое занятие № 8. «Погрешности измерений и математическая обработка результатов измерений»	ПЗ Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Перечень вопросов к контрольным мероприятиям (устному опросу) по разделам

Вопросы к разделу 1. «Основы взаимозаменяемости»:

1. Понятие о взаимозаменяемости, виды взаимозаменяемости.
2. Понятие о технических измерениях, виды измерений.
3. Классификация измерительных средств. 4. Метрологические характеристики измерительных средств.
4. Методика выбора универсальных измерительных средств.
5. Понятие о размерах.
6. Понятие об отклонениях, допуске и поле допуска.
7. Понятие о посадке, типы посадок.
8. Посадки в системе отверстия и в системе вала, комбинированные посадки.
9. История развития, предмет и основные понятия метрологии.
10. Государственная система обеспечения единства измерения
11. Физические величины, шкалы физических величин.
12. Международная система единиц физических величин.
13. Основные единицы физических величин.
14. Производные и дополнительные единицы.
15. Понятие об эталонах физических величин.
16. Проверка средств измерений и поверочные схемы. Калибровка средств измерений.
17. Понятие об измерении и контроле, виды измерений.
18. Погрешности измерений, классификация погрешностей измерений.
19. Исключение систематических погрешностей.

20. Оценивание случайных погрешностей.
21. Грубые погрешности (промахи).
22. Исключение грубых погрешностей из результатов измерений.

Вопросы к раздел 2. «Погрешности изготовления и измерения» :

1. Обработка результатов измерений.
2. Средства измерений, виды средств измерений.
3. Метрологические характеристики средств измерения.
4. Выбор средств измерения геометрических параметров деталей.
5. Стандартизация, история стандартизации в России.
6. Основные понятия и цели стандартизации.
7. Система стандартизации в РФ.
8. Международные организации по стандартизации.
9. Категории стандартов, виды стандартов.
10. Методы стандартизации.
11. Основные принципы стандартизации.
12. Сущность, содержание, термины и определения сертификации.
13. Основные цели и принципы сертификации.
14. Обязательная и добровольная сертификация.
15. Обязательное подтверждение соответствия.
16. Порядок проведения сертификации продукции

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет с оценкой)

1. Понятие о взаимозаменяемости, виды взаимозаменяемости.
2. Понятие о стандартизации, виды стандартов.
3. Понятие о технических измерениях, виды измерений.
4. Классификация измерительных средств. Метрологические параметры измерительных приборов.
5. Выбор универсальных измерительных средств.
6. Принципы нормирования точности деталей по геометрическим параметрам.
7. Понятие о размерах, номинальные, предельные, действительные размеры.
8. Понятие об отклонениях, допуске и поле допуска.
9. Понятие о посадке, типы посадок.
10. Посадки с зазором и их анализ.
11. Посадки с натягом и их анализ.
12. Переходные посадки и их анализ.
13. Посадки в системе отверстия и в системе вала, комбинированные посадки.
14. Принципы построения системы допусков и посадок гладких цилиндрических соединений.
15. Основные отклонения валов и отверстий. Образование посадок.
16. Отклонения формы плоских и цилиндрических поверхностей.
17. Отклонения расположения поверхностей.

18. Шероховатость поверхности, параметры шероховатости.
19. Контроль шероховатости.
20. Рабочие калибры для валов и отверстий.
21. Контрольные и приёмные калибры, их назначение.
22. Взаимозаменяемость подшипников качения.
23. Выбор посадок подшипников качения.
24. Взаимозаменяемость и контроль шпоночных соединений.
25. Взаимозаменяемость прямобочных шлицевых соединений и их контроль.
26. Взаимозаменяемость и контроль метрических резьб с зазором, переходных и с натягом.
27. Принципы обеспечения взаимозаменяемости зубчатых колёс и передач.
28. Норма кинематической точности зубчатых колёс и передач.
29. Норма плавности работы зубчатых колёс и передач.
30. Норма контакта зубьев зубчатых передач.
31. Норма бокового зазора в зубчатых передачах.
32. Контроль зубчатых колёс и передач.
34. Погрешности изготовления и измерения и их анализ.
35. Статистическая обработка результатов измерения параметров деталей.
36. Основные понятия теории размерных цепей.
37. Методы решения размерных цепей и области их применения.
38. Метод полной взаимозаменяемости.
39. Метод неполной взаимозаменяемости.
40. Метод групповой взаимозаменяемости.
41. Метод пригонки.
42. Метод регулировки.
43. Анализ посадок различных типовых соединений.
44. Определение годности параметров деталей при контроле измерительными средствами.
45. Брак исправимый и брак неисправимый.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Критерии оценивания результатов обучения

Виды текущего контроля: опрос / собеседование, оценка по подготовленным материалам (домашняя работа, отчет по практическому занятию).

Итоговый контроль – зачет с оценкой - 5 семестр.

Устный ответ и подготовленные материалы оцениваются исходя из правильности и полноты изложения материала по заданному вопросу:

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным

	планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

Итоговый контроль в виде зачета с оценкой по дисциплине «Основы взаимозаменяемости и технические измерения» проводится на зачетной неделе в 5 семестре в устной форме по вопросам.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Никифоров, А.Д. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения [Текст] : [учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов]. - 2-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2002. - 509, с. : ил. - Библиогр.: с. 508. - ISBN 506-004330-4 : 79.00.
2. Миронов, Э.Г. Метрология и технические измерения: учебник / Миронов Э.Г., Бессонов Н.П. — Москва: КноРус, 2015. — 422 с. — (для бакалавров). — ISBN 978-5-406-00912-3. — URL: <https://book.ru/book/915922>.
3. Асанов, В. Б. Нормирование точности и технические измерения : проектирование калибров; учебное пособие / В.Б. Асанов. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 186 с. - (Учебники НГТУ). - ISBN 978-5-7782-2376-9.URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436180>
4. Любомудров, Сергей Александрович. Метрология, стандартизация и сертификация: нормирование точности : Учебник. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017. - 206 с. - ISBN 9785160052465. URL: <http://znanium.com/go.php?id=900842>

7.2 Дополнительная литература

1. Завистовский, В. Э. Допуски, посадки и технические измерения : учебное пособие / В.Э. Завистовский; С.Э. Завистовский. - 2-е изд., испр. - Минск :

- РИПО, 2016. - 278 с. - ISBN 978-985-503-555-9. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463347>
2. Трофимова, М.С. Метрология и технические измерения. Лабораторный: практикум / Трофимова М.С., Куликова Е.А. — Москва : Русайнс, 2018. — 140 с. — ISBN 978-5-4365-2605-8. — URL: <https://book.ru/book/930063> (дата обращения: 31.10.2019). — Текст: электронный.
 3. Соколова, В. Д. Взаимозаменяемость и нормирование точности : учебное пособие / В. д. Соколова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2018. — 124 с. — ISBN 978-5-9239-1095-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117642>

7.3 Нормативные правовые акты

1. Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ. [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/
2. Федеральный закон об обеспечении единства измерений. Принят Государственной Думой 11 июня 2008 года Одобрен Советом Федерации 18 июня 2008 года [Электронный ресурс] — Режим доступа : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8797/
3. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. N 184-ФЗ "О техническом регулировании" Принят Государственной Думой 15 декабря 2002 года [Электронный ресурс] — Режим доступа : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241/
4. Федеральный закон об обеспечении единства измерений от 26 июня 2008 года N 102-ФЗ Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. N 184-ФЗ "О техническом регулировании" http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/
5. Постановление № 100. Об организации работ по стандартизации, обеспечению единства измерений, сертификации продукции и услуг от 12 февраля 1994 г. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_3194/
6. Федеральным законом от 5 апреля 2016 года N 104-ФЗ (Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru, 05.04.2016, N 0001201604050060) (вступил в силу с 1 июля 2016 года);
7. Федеральным законом от 3 июля 2016 года N 296-ФЗ (Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru, 04.07.2016, N 0001201607040067).
8. ФЗ «О техническом регулировании». 2002, ст. 2. Основные понятия [Электронный ресурс] — Режим доступа http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241/
9. Общие правила по проведению аккредитации в Российской Федерации [Электронный ресурс] — Режим доступа : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_26147/498a59b1c7c0aa8ffb8c9d8fbca39e52ac560e4d/
10. ГОСТ Р ИСО/МЭК 65-2000 «ГСС РФ. Система аккредитации в РФ. Общие требования к органам, действующим в системе сертификации продукции»

[Электронный ресурс] – Режим доступа
<http://docs.cntd.ru/document/1200006217>

11. Положение о системе сертификации ГОСТ Р. 1998 [Электронный ресурс] – Режим доступа http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_18649/

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Шаповалов А.П. Методические указания по изучению дисциплины метрология стандартизация и сертификация для студентов направления 35.03.06 Агроинженерия – М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. 2019 – 43с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Научная электронная библиотека www.elibrary.ru
2. Портал Российской академии сельскохозяйственных наук (РАСХН) <http://www.rashn.ru>
3. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
5. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
6. Сельское хозяйство (сайт посвящен сельскому хозяйству и агропромышленному комплексу России) <http://www.selhoz.com>
7. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека РАСХН www.cnshb.ru
8. Ресурс «Машиностроение» <http://www.i-mash.ru>.
9. Аграрная российская информационная система <http://www.aris.ru>

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. СПС Консультант Плюс (<http://www.consultant.ru/>);
2. СПС Гарант (<https://www.garant.ru/>);

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Все разделы	Microsoft PowerPoint	Программа подготовки	Microsoft	2006 (версия Microsoft)

			презентаций		PowerPoint 2007)
2.	Все разделы	Microsoft Word	Текстовый редактор	Microsoft	2006 (версия Microsoft PowerPoint 2007)

Таблица 8

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

Таблица 9

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (№ 101н).	Учебные столы (19 шт.); стулья (76 шт.); рабочее место преподавателя; доска учебная; переносное мультимедийное оборудование (проектор Acer X1226H, ноутбук Acer) с доступом в Интернет.
Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (№ 110н). Перечень оборудования: учебные столы (8 шт.); стулья (34 шт.); рабочее место преподавателя; доска учебная; переносное мультимедийное оборудование (проектор Acer X1276, ноутбук DEXP).	Учебные столы (8 шт.); стулья (34 шт.); рабочее место преподавателя; доска учебная; переносное мультимедийное оборудование (проектор Acer X1276, ноутбук DEXP).
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (№ 203н).	Компьютерные столы (15 шт.); стулья (15 шт.); рабочее место преподавателя; рабочая станция (моноблок) Acer Veriton Z4640G (15 шт.) подключенные к сети Интернет и обеспеченные доступом к ЭБС. Используемое программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus 2007 (Microsoft Open License №42906552 от 23.10.2007, Microsoft Open License №43061896 от 22.11.2007, Microsoft Open License №46223838 от 04.12.2009); Microsoft Office Standard 2007 (Microsoft Open License №43061896 от 22.11.2007, Microsoft Open License №46223838 от 04.12.2009).

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

При изучении курса целесообразно придерживаться следующей последовательности:

1. До посещения первой лекции:

- а) внимательно прочитать основные положения программы курса;

б) подобрать необходимую литературу и ознакомиться с её содержанием.

2. После посещения лекции:

а) углублено изучить основные положения темы программы по материалам лекции и рекомендуемым литературным источникам;

б) дополнить конспект лекции краткими ответами на каждый контрольный вопрос к теме;

в) составить список вопросов для выяснения во время аудиторных занятий;

г) подготовиться к практическим занятиям (семинарам).

Задания для самостоятельной работы студентов являются составной частью учебного процесса. Выполнение заданий способствует:

– закреплению и расширению полученных студентами знаний по изучаемым вопросам в рамках учебной дисциплины.

– развитию навыков работы с нормативно-правовыми актами.

– развитию навыков обобщения и систематизации информации.

Важность самостоятельной работы студентов обусловлена повышением требований к уровню подготовки специалистов в современных условиях, необходимостью приобретения навыков самостоятельно находить информацию по вопросам безопасности жизнедеятельности в различных источниках, её систематизировать, и давать им оценку.

Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем в сфере безопасности жизнедеятельности.

Задания для самостоятельной работы выполняются студентами во внеаудиторное время.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан его отработать. Отработка занятий осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

Пропуск лекционного занятия студент отработывает самостоятельно и представляет ведущему преподавателю конспект лекций по пропущенным занятиям.

Пропуск практического занятия студент отработывает под руководством ведущего преподавателя дисциплины.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Для лучшего усвоения материала студентами преподавателю рекомендуется в первую очередь ознакомить их с программой курса и кратким изложением материала курса, представленного в образовательной программе дисциплины. Далее, необходимо ознакомить студентов с основными терминами и понятиями, применяемые в дисциплине. Далее согласно учебному плану на лекционных занятиях преподаватель должен довести до студентов теоретический материал соглас-

но тематике и содержанию лекционных занятий, представленных в рабочей программе.

В лекциях следует приводить разнообразные примеры практических задач, решение которых подкрепляется изучаемым разделом курса.

На занятиях необходимо не только сообщать учащимся те или иные знания по курсу, но и развивать у студентов логическое мышление, расширять их кругозор.

Преподавателю следует ознакомить студентов с графиком проведения консультаций.

Для обеспечения оценки уровня подготовленности студентов следует использовать разнообразные формы контроля усвоения учебного материала. Устные опросы / собеседование позволяют выявить уровень усвоения теоретического материала, владения терминологией курса.

Ведение подробных конспектов лекций способствует успешному овладению материалом. Проверка конспектов применяется для формирования у студентов ответственного отношения к учебному процессу, а также с целью обеспечения дальнейшей самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов является важнейшей составной частью учебной работы и предназначена для достижения следующих целей:

- закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков;
- подготовка к предстоящим занятиям и зачету;
- формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний.

Преподавателям следует объяснить студентам необходимость самостоятельной работы для успешного освоения курса. Средствами обеспечения самостоятельной работы студентов являются учебники, сборники задач и учебные пособия, приведенные в списке основной и дополнительной литературы. Кроме того, студент может использовать Интернет-ресурсы в том числе ЭБС филиала.

Использование новых информационных технологий в цикле лекций и практических занятий по дисциплине позволяют максимально эффективно задействовать и использовать информационный, интеллектуальный и временной потенциал, как студентов, так и преподавателей для реализации поставленных учебных задач. Основной целью практических занятий является: интегрировать знания, полученные по другим дисциплинам данного направления и активизировать их использование, как в случае решения поставленных задач, так и в дальнейшей практической деятельности.