Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

УТВЕРЖДАЮ
Декан агроинженерного факультета
Оробинский В.И._____
«22» июня 2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.26 Основы взаимозаменяемости и технические измерения

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) «Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт электроустановок»

Квалификация выпускника – бакалавр

Факультет – Агроинженерный

Кафедра прикладной механики

Разработчики рабочей программы:

доцент, кандидат технических наук, доцент Тришина Татьяна Владимировна

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 545AD669F460C778C21B8814FF5825E2
Владелец: Агибалов Александр Владимирович
Действителен: с 02.04.2024 до 26.06.2025

Воронеж – 2023 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 года № 813.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры прикладной механики (протокол №10 от 07 июня 2023 г.)

Заведующий кафедрой_____ **Беляев А.Н.**
подпись

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол №10 от 22 июня 2023 г.).

Председатель методической комиссии _____**Костиков О.М.**
подпись

Рецензент рабочей программы заместитель директора по техническим вопросам ООО ГК АТХ, к.т.н. Говоров С.В.

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины

Формирование знаний основ взаимозаменяемости и технических измерений, умений и навыков для использования нормативной и справочной документацией в области взаимозаменяемости.

1.2. Задачи дисциплины

Формирование знаний, умений и навыков пользования нормативной и справочной документацией для обеспечения взаимозаменяемости; обеспечения единства измерений, качества и точности изготовления деталей машин; контроль качества продукции.

1.3. Предмет дисциплины

Стандартизация основных норм взаимозаменяемости. Выбор средств измерения в профессиональной деятельности.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина Б1.О.26 Основы взаимозаменяемости и технические измерения относится к дисциплинам обязательной части блока «Блок 1. Дисциплины (модули)».

Дисциплина Б1.О.26 Основы взаимозаменяемости и технические измерения является обязательной дисциплиной.

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина Б1.О.26 Основы взаимозаменяемости и технические измерения связана с дисциплинами: Б1.О.17 Инженерная графика, Б1.О.18 Компьютерная графика; Б1.О.27 Метрология, стандартизация и сертификация; Б1.О.28 Прикладная механика.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	**Содержание**	**Код**	**Содержание**
ОПК-2	Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности	З3	Стандартизацию основных норм взаимозаменяемости
		У1	Пользоваться нормативной и справочной документацией для обеспечения взаимозаменяемости
		Н3	Использования нормативной и справочной документацией в области взаимозаменяемости
ОПК-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	У4	Выбирать средства измерения в профессиональной деятельности

3. Объём дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	4	
Общая трудоёмкость, з.е. / ч	2/72	2/72
Общая контактная работа, ч	46,25	46,25
Общая самостоятельная работа, ч	25,75	25,75
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	46	46
лекции	16	16
практические занятия, всего		
из них в форме практической подготовки		
лабораторные работы, всего	30	30
из них в форме практической подготовки		
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта		
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы		
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	16,9	16,9
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,25	0,25
групповые консультации		
курсовая работа		
курсовой проект		
экзамен		
зачет с оценкой	0,25	0,25
зачет		
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (часы)	8,85	8,85
выполнение курсового проекта		
выполнение курсовой работы		
подготовка к экзамену		
подготовка к зачету с оценкой	8,85	8,85
подготовка к зачету		
Форма промежуточной аттестации	зачет с оценкой	зачет с оценкой

3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Курс	Всего
	3	
Общая трудоёмкость, з.е. / ч	2/72	2/72
Общая контактная работа, ч	10,25	10,25
Общая самостоятельная работа, ч	61,75	61,75
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	10	10
лекции	4	4
практические занятия, всего		
из них в форме практической подготовки		
лабораторные работы, всего	6	6
из них в форме практической подготовки		
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта		
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы		
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	52,9	52,9
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,25	0,25
групповые консультации		
курсовая работа		
курсовой проект		
экзамен		
зачет с оценкой	0,25	0,25
зачет		
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (часы)	8,85	8,85
выполнение курсового проекта		
выполнение курсовой работы		
подготовка к экзамену		
подготовка к зачету с оценкой	8,85	8,85
подготовка к зачету		
Форма промежуточной аттестации	зачет с оценкой	зачет с оценкой

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

Раздел 1. Основные понятия и определения норм взаимозаменяемости. Соединение. Охватывающая и охватываемая поверхность. Размеры, отклонения, брак размера, допуск размера. Построение схем полей допусков. Посадка, зазор, натяг. Допуск посадки. Виды посадок, схемные признаки и назначение посадок.

Раздел 2. Взаимозаменяемость деталей узлов и механизмов. Основные положения системы ЕСДП. Система отверстия и система вала. Посадки, их номенклатура и особенности.Общая структура стандарта. Погрешности формы и расположения поверхностей и осей, их обозначение на чертежах. Волнистость и шероховатость поверхности. Обозначение шероховатость поверхности на чертеже.

Раздел 3. Взаимозаменяемость подшипников качения. Система взаимозаменяемости подшипников. Точность подшипников, контроль размеров. Особенности схем полей допусков колец подшипников. Виды нагружения колец подшипников и соответствующие им посадки. Точностные требования к деталям, сопрягаемых с подшипниками. Расчет посадок циркуляционно нагруженных колец подшипников.

Раздел 4. Взаимозаменяемость и контроль точности шпоночных и шлицевых соединений. Типы шпоночных соединений. Их особенности, преимущества и недостатки. Виды шпоночных соединений. Изготовление и контроль деталей шпоночного соединения. Виды щлицевых соединений, их особенности, преимущества и недостатки. Способы центрирования шлицевых соединений. Обозначение шлицевых соединений, их контроль.

Раздел 5. Взаимозаменяемость и контроль точности резьбовых соединений. Назначение резьб и их параметры. Особенности взаимозаменяемости резьб. Погрешности изготовления и диаметральные компенсации резьб. Посадки резьб с зазором, обозначение и контроль резьб.

Раздел 6. Взаимозаменяемость и контроль точности зубчатых колес. Назначение и эксплуатационные требования к зубчатым колесам. Степени и нормы точности зубчатых колес. Погрешности изготовления зубчатых колес. Виды соединений и обозначение зубчатых колес. Контроль зубчатых колес.

Раздел 7. Основы теории размерных цепей. Основные понятия и определения. Прямая и обратная задачи размерного анализа. Основные уравнения размерного анализа. Решение цепей на полную взаимозаменяемость (максимум-минимум). Решение цепей на неполную взаимозаменяемость.

Раздел 8. Технические измерения. Средства измерения и контроля линейных и угловых величин. Метрологические характеристики средств измерения и контроля. Условия измерения и контроля.

4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

4.2.1. Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Основные понятия и определения норм взаимозаменяемости.	2	6		1
Раздел 2. Взаимозаменяемость деталей узлов и механизмов.	2	2		2
Раздел 3. Взаимозаменяемость подшипников качения.	2	2		2
Раздел 4. Взаимозаменяемость и контроль точности шпоночных и шлицевых соединений.	2	4		3
Раздел 5. Взаимозаменяемость и контроль точности резьбовых соединений.	2	4		1,9
Раздел 6. Взаимозаменяемость и контроль точности зубчатых колес.	2	2		2
Раздел 7. Основы теории размерных цепей.	2	2		3
Раздел 8. Технические измерения.	2			2
Всего	16	30		16,9

4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Основные понятия и определения норм взаимозаменяемости	2			4
Раздел 2. Взаимозаменяемость деталей узлов и механизмов		2		4
Раздел 3. Взаимозаменяемость подшипников качения		2		6
Раздел 4. Взаимозаменяемость и контроль точности шпоночных и шлицевых соединений	2			8
Раздел 5. Взаимозаменяемость и контроль точности резьбовых соединений				6,9
Раздел 6. Взаимозаменяемость и контроль точности зубчатых колес				8
Раздел 7. Основы теории размерных цепей				8
Раздел 8. Технические измерения		2		8
Всего	4	6		52,9

4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч форма обучения	
			очная	заочная
1	Раздел 1. Основные понятия и	1. Тарасов С.Б. Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость [электронный ре-	1	4

	определения норм взаимозаменяемости	сурс]: Учебник: ВО – Бакалавриат / С.Б. Тарасов, С.А. Любомудров. – Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. – 337 с. С.27-36.Режим доступа: http://new.znanium.com/go.php?id=961346 2. Колчков В.И. Метрология, стандартизация, сертификация [электронный ресурс]: Учебник: ВО –Бакалавриат/ В. И. Колчков. – Москва: Издательство "ФОРУМ", 2019 . – 432 с. С.194-230. Режим доступа: http://new.znanium.com/go.php?id=987717		
2	Раздел 2. Взаимозаменяемость деталей узлов и механизмов	1. Тарасов С.Б. Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость [электронный ресурс]: Учебник: ВО – Бакалавриат / С.Б. Тарасов, С.А. Любомудров. – Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. – 337 с. С.37-63.Режим доступа: http://new.znanium.com/go.php?id=961346 2. Колчков В.И. Метрология, стандартизация, сертификация [электронный ресурс]: Учебник: ВО –Бакалавриат/ В. И. Колчков. – Москва: Издательство "ФОРУМ", 2019 . – 432 с. С.231-287. Режим доступа: http://new.znanium.com/go.php?id=987717 3. Афанасьев А.А. Взаимозаменяемость и нормирование точности [электронный ресурс]: Учебник: ВО – Бакалавриат / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. – Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. – 427 с. Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=370752>.	2	4
3	Раздел 3. Взаимозаменяемость подшипников качения	1. Тарасов С.Б. Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость [электронный ресурс]: Учебник: ВО – Бакалавриат / С.Б. Тарасов, С.А. Любомудров. – Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. – 337 с. С.64-79. Режим доступа: http://new.znanium.com/go.php?id=961346 3. Афанасьев А.А. Взаимозаменяемость и нормирование точности [электронный ресурс]: Учебник: ВО – Бакалавриат / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. – Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. – 427 с. Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=370752>.	2	6
4	Раздел 4. Взаимозаменяемость и контроль точности шпоночных и шлицевых	1. Тарасов С.Б. Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость [электронный ресурс]: Учебник: ВО – Бакалавриат / С.Б. Тарасов, С.А. Любомудров. – Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. – 337 с. С.80-90. Режим доступа:	3	8

	соединений	http://new.znanium.com/go.php?id=961346 2. Колчков В.И. Метрология, стандартизация, сертификация [электронный ресурс]: Учебник: ВО –Бакалавриат/ В. И. Колчков. – Москва: Издательство "ФОРУМ", 2019 . – 432 с. С.302-321. Режим доступа: http://new.znanium.com/go.php?id=987717 3. Афанасьев А.А. Взаимозаменяемость и нормирование точности [электронный ресурс]: Учебник: ВО – Бакалавриат / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. – Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. – 427 с. Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=370752>.		
5	Раздел 5. Взаимозаменяемость и контроль точности резьбовых соединений	1. Тарасов С.Б. Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость [электронный ресурс]: Учебник: ВО – Бакалавриат / С.Б. Тарасов, С.А. Любомудров. – Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. – 337 с. С.285-300. Режим доступа: http://new.znanium.com/go.php?id=961346 2. Колчков В.И. Метрология, стандартизация, сертификация [электронный ресурс]: Учебник: ВО –Бакалавриат/ В. И. Колчков. – Москва: Издательство "ФОРУМ", 2019 . – 432 с. С.288-301. Режим доступа: http://new.znanium.com/go.php?id=987717 3. Афанасьев А.А. Взаимозаменяемость и нормирование точности [электронный ресурс]: Учебник: ВО – Бакалавриат / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. – Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. – 427 с. Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=370752>.	1,9	6,9
6	Раздел 6. Взаимозаменяемость и контроль точности зубчатых колес	1. Тарасов С.Б. Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость [электронный ресурс]: Учебник: ВО – Бакалавриат / С.Б. Тарасов, С.А. Любомудров. – Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. – 337 с. С.254-284. Режим доступа: http://new.znanium.com/go.php?id=961346 2. Колчков В.И. Метрология, стандартизация, сертификация [электронный ресурс]: Учебник: ВО –Бакалавриат/ В. И. Колчков. – Москва: Издательство "ФОРУМ", 2019 . – 432 с. С.2-302-323. Режим доступа: http://new.znanium.com/go.php?id=987717 3. Афанасьев А.А. Взаимозаменяемость и нормирование точности [электронный ресурс]: Учебник: ВО – Бакалавриат / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. – Москва : ООО "Научно-	2	8

		издательский центр ИНФРА-М", 2021. – 427 с. Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=370752>.		
7	Раздел 7. Основы теории размерных цепей	1. Тарасов С.Б. Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость [электронный ресурс]: Учебник: ВО – Бакалавриат / С.Б. Тарасов, С.А. Любомудров. – Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. – 337 с. С.91-112. Режим доступа: http://new.znanium.com/go.php?id=961346 2. Колчков В.И. Метрология, стандартизация, сертификация [электронный ресурс]: Учебник: ВО –Бакалавриат/ В. И. Колчков. – Москва: Издательство "ФОРУМ", 2019 . – 432 с. С.324-346. Режим доступа: http://new.znanium.com/go.php?id=987717 3. Афанасьев А.А. Взаимозаменяемость и нормирование точности [электронный ресурс]: Учебник: ВО – Бакалавриат / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. – Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. – 427 с. Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=370752>.	3	8
8	Раздел 8. Технические измерения	1. Тарасов С.Б. Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость [электронный ресурс]: Учебник: ВО – Бакалавриат / С.Б. Тарасов, С.А. Любомудров. – Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. – 337 с. С.7-26. Режим доступа: http://new.znanium.com/go.php?id=961346>. 2. Колчков В.И. Метрология, стандартизация, сертификация [электронный ресурс]: Учебник: ВО –Бакалавриат/ В. И. Колчков. – Москва: Издательство "ФОРУМ", 2019 . – 432 с. С.347-405. Режим доступа: http://new.znanium.com/go.php?id=987717 3. Афанасьев А.А. Взаимозаменяемость и нормирование точности [электронный ресурс]: Учебник: ВО – Бакалавриат / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. – Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. – 427 с. Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=370752>.	2	8
Всего			**16,9**	**52,9**

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции
Раздел 1. Основные понятия и определения норм взаимозаменяемости	ОПК-2	З3
Раздел 2. Взаимозаменяемость деталей узлов и механизмов	ОПК-2	З3
		У1
		Н3
Раздел 3. Взаимозаменяемость подшипников качения	ОПК-2	З3
		У1
Раздел 4. Взаимозаменяемость и контроль точности шпоночных и шлицевых	ОПК-2	З3
		У1
Раздел 5. Взаимозаменяемость и контроль точности резьбовых соединений	ОПК-2	З3
		У1
		Н3
Раздел 6. Взаимозаменяемость и контроль точности зубчатых колес	ОПК-2	З3
		У1
		Н3
Раздел 7. Основы теории размерных цепей	ОПК-2	З3
		У1
Раздел 8. Технические измерения	ОПК-5	У4

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на зачете с оценкой

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Студент показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины

Хорошо, продвинутый	Студент твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Студент показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Студент не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точу зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5.3.1.1. Вопросы к экзамену

«Не предусмотрен»

5.3.1.2. Задачи к экзамену

«Не предусмотрен»

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Система отверстия и система вала. Принципы выбора системы посадок.	ОПК-2	У1
2.	Правила записи отклонений.	ОПК-2	З3
3.	Классы точности подшипников качения.	ОПК-2	З3
4.	Виды нагружения колец подшипника качения.	ОПК-2	З3
5.	Допуски и посадки подшипников качения.	ОПК-2	У1
6.	Нормирование точности шпоночных соединений.	ОПК-2	З3
7.	Типы шпоночных соединений.	ОПК-2	З3
8.	Стандартизация точности шлицевых соединений.	ОПК-2	З3
9.	Способы центрирования шлицевых соединений.	ОПК-2	З3
10.	Стандартизация норм взаимозаменяемости резьбовых соединений. Особенность взаимозаменяемости резьб.	ОПК-2	З3
11.	Виды посадок резьбовых соединений.	ОПК-2	З3
12.	Назначение и нормы точности зубчатых колес.	ОПК-2	У1
13.	Степени точности, виды сопряжений зубчатых колес.	ОПК-2	У1
14.	Обозначение зубчатых колес.	ОПК-2	З3
15.	Основные понятия о размерных цепях.	ОПК-2	З3
16.	Размерный анализ и методы его проведения. Основные уравнения размерного анализа.	ОПК-2	У1
17.	Решение размерных цепей на полную взаимозаменяемость.	ОПК-2	У1
18.	Стандартизация шероховатости поверхности детали. Связь шероховатости поверхности с допуском на размер.	ОПК-2	У1

19.	Правила обозначения шероховатости на чертеже.	ОПК-2	Н3
20.	Правила обозначения погрешностей формы по ЕСКД.	ОПК-2	Н3
21.	Правила обозначения погрешностей расположения по ЕСКД.	ОПК-2	Н3
22.	Средства измерения.	ОПК-5	У4
23.	Методы измерения.	ОПК-5	У4
24.	Классы точности приборов. Выбор средств измерения.	ОПК-5	У4
25.	Метрологические характеристики средств измерения и контроля.	ОПК-5	У4

5.3.1.4. Вопросы к зачету

«Не предусмотрен»

5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)

«Не предусмотрен»

5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)

«Не предусмотрен»

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Взаимозаменяемость, позволяющая проводить сборку любых сопрягаемых деталей и составных частей без какой бы то ни было дополнительной их обработки, подбора или регулирования и получать изделия требуемого качества, называется…	ОПК-2	З3
2.	Точность сборки по методу полной взаимозаменяемости обеспечивается за счет…	ОПК-2	З3
3.	Взаимозаменяемость, распространяемая на детали, составляющие отдельные узлы, или на составные части и механизмы, входящие в изделие, называется…	ОПК-2	З3
4.	При назначении посадок система отверстия применяется…	ОПК-2	У1
5.	Укажите виды взаимозаменяемости:	ОПК-2	З3
6.	Укажите степени взаимозаменяемости:	ОПК-2	З3
7.	Недостатками ограниченной (селективной) взаимозаменяемости являются:	ОПК-2	З3
8.	Действительный размер отличается от истинного размера детали на величину…	ОПК-2	У1
9.	Действительный размер детали считается браком, если он…	ОПК-2	З3
10.	Брак размера вала считается исправимым, если действительный размер…	ОПК-2	З3
11.	Брак размера отверстия считается исправимым, если действительный размер…	ОПК-2	З3
12.	Квалитеты обозначаются…	ОПК-2	У1
13.	Основные отклонения валов обозначаются:…	ОПК-2	У1
14.	Основные отклонения отверстия обозначаются…	ОПК-2	У1
15.	Квалитеты обозначаются…	ОПК-2	У1

16.	Определите вид и систему изготовления указанной посадки: R5/h5	ОПК-2	Н3
17.	Шероховатость поверхности измеряется по длине, которая называется:…	ОПК-2	З3
18.	Единица допуска представляет собой...	ОПК-2	З3
19.	На чертеже детали требования к шероховатости устанавливаются для поверхностей…	ОПК-2	Н3
20.	При определении численных значений параметров шероховатости за базу принимается…	ОПК-2	Н3
21.	R_z - это высота неровностей профиля по _____ точкам в пределах базовой длины.	ОПК-2	З3
22.	R_a - это среднее _____ отклонения профиля.	ОПК-2	З3
23.	t_p - это _____ опорная длина профиля.	ОПК-2	З3
24.	Базовая длина в обозначении шероховатости не указывается, если она принята…	ОПК-2	З3
25.	Укажите знак допуск параллельности	ОПК-2	У1
26.	Укажите знак отклонение формы от заданного профиля	ОПК-2	У1
27.	Укажите самый точный класс точности подшипника	ОПК-2	У1
28.	Укажите самый грубый класс точности подшипника	ОПК-2	У1
29.	Укажите категории подшипников	ОПК-2	У1
30.	Какие известны виды нагружения колец подшипников качения	ОПК-2	З3
31.	Какая система применяется в соединении внутреннее кольцо – вал	ОПК-2	Н3
32.	Какая система применяется в соединении наружное кольцо – корпус	ОПК-2	Н3
33.	При циркуляционном нагружении используются посадки	ОПК-2	З3
34.	При местном нагружении используются посадки	ОПК-2	З3
35.	Укажите типы шпоночного соединения по ширине «b»	ОПК-2	У1
36.	Какие шпоночные соединения по конструкции относятся к ненапряженным	ОПК-2	З3
37.	Ненапряженное шпоночное соединение характеризуется технологическим зазором по …….	ОПК-2	З3
38.	По профилю зубьев шлицевые сопряжения подразделяются на …….	ОПК-2	З3
39.	Шлицевые соединения по сравнению со шпоночными имеют следующие преимущества:	ОПК-2	З3
40.	Центрирование шлицевого соединения по наружному диаметру целесообразно применять, когда	ОПК-2	Н3
41.	Центрирование шлицевого соединения по внутреннему диаметру целесообразно применять, когда	ОПК-2	Н3
42.	Центрирование шлицевого соединения по ширине шлица целесообразно применять, когда	ОПК-2	Н3
43.	Эвольвентные шлицевые соединения по сравнению с прямобочными имеют следующие преимущества:	ОПК-2	З3
44.	Укажите основные параметры резьбы	ОПК-2	Н3
45.	Методы измерения и контроля резьбовых элементов	ОПК-5	У4
46.	Укажите что отличного в приемах работы с гладкими и резьбовыми микрометрами	ОПК-5	У4
47.	Укажите параметры, определяющие годность резьбы.	ОПК-2	Н3

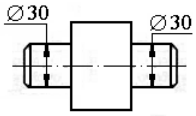
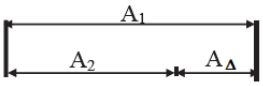
48.	Укажите погрешности изготовления, которые компенсирует допуск на средний диаметр	ОПК-2	Н3
49.	Укажите способы измерения среднего диаметра резьбы.	ОПК-5	У4
50.	Точность изготовления параметров зубчатых колес нормируется …	ОПК-2	З3
51.	Укажите классификацию зубчатых колес по эксплуатационному назначению	ОПК-2	Н3
52.	Указать правильное определение звеньев размерной цепи	ОПК-2	З3
53.	Указать правильное определение размерной цепи	ОПК-2	З3
54.	Указать правильное определение уменьшающего звена	ОПК-2	З3
55.	Указать правильное определение увеличивающего звена	ОПК-2	З3
56.	Указать правильное определение замыкающего узла звена	ОПК-2	З3
57.	По расположению звеньев размерные цепи делятся на…	ОПК-2	З3
58.	При решении размерных цепей различают следующие задачи:	ОПК-2	З3
59.	При решении размерных цепей используют следующие методы:	ОПК-2	У1
60.	Укажите формулу для расчета допуска замыкающего звена	ОПК-2	Н3
61.	Измерение – это …	ОПК-5	У4
62.	К методам измерения не относится понятие – …	ОПК-5	У4
63.	Правильность результатов измерений – это …	ОПК-5	У4
64.	Единица измерения шероховатости…	ОПК-2	З3
65.	Определить действительный размер с заданной точностью с помощью каких-либо универсальных измерительных средств означает…	ОПК-5	У4
66.	Измерительные приборы перед измерением, как правило, настраиваются на размер – …	ОПК-5	У4
67.	К мерам относятся …	ОПК-5	У3
68.	Техническое устройство, предназначенное для измерений – это …	ОПК-5	У3
69.	Область значений измеряемой величины, в пределах которой нормированы допустимые погрешности средств измерений, называется …	ОПК-5	У4
70.	Основные объекты измерений – это …	ОПК-5	У4
71.	Область применения и качество измерений определяют свойства …	ОПК-5	У4
72.	Эталоны, используемые для средств измерений масс – это …	ОПК-5	У4
73.	Состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах величин, а погрешности измерений не выходят за остановленные границы с заданной вероятностью – это …	ОПК-5	У4
74.	Отклонение результата измерений от истинного значения измеряемой величины – это …	ОПК-5	У4
75.	При измерении отклонений от прямолинейности используют…	ОПК-5	У4

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компе-тенция	ИДК
1.	Определение «Соединение».	ОПК-2	З3
2.	Определение «Отверстие»	ОПК-2	З3
3.	Определение «вал»	ОПК-2	З3
4.	Правила записи отклонений.	ОПК-2	У1
5.	Определение «Квалитет».	ОПК-2	З3
6.	Нормирование (условное обозначение) погрешности формы на чертежах	ОПК-2	Н3
7.	Нормирование (условное обозначение) погрешности расположения на чертежах	ОПК-2	Н3
8.	Параметры шероховатости для нормирования поверхностей деталей	ОПК-2	З3
9.	Система выполнения посадки наружное кольцо – корпус	ОПК-2	У1
10.	Система выполнения посадки внутреннее кольцо – вал	ОПК-2	У1
11.	Принцип выбора посадок при циркуляционном и местно нагруженных кольцах	ОПК-2	Н3
12.	Виды шпоночных соединений, их преимущества и недостатки.	ОПК-2	З3
13.	Методы центрирования прямобочных шлицевых соединений	ОПК-2	У1
14.	Преимущества эвольвентных шлицевые соединения по сравнению с прямобочными.	ОПК-2	З3
15.	Основные параметры резьбы.	ОПК-2	З3
16.	Способы измерения среднего диаметра резьбы.	ОПК-5	У4
17.	Классификацию зубчатых колес по эксплуатационному назначению.	ОПК-2	З3
18.	Назначение бокового зазора между зубьями	ОПК-2	З3
19.	Способы и методы решения размерной цепи.	ОПК-2	Н3
20.	Понятие сборочной размерной базы.	ОПК-2	З3
21.	Основные уравнения размерного анализа.	ОПК-2	З3
22.	Понятие увеличивающего звена.	ОПК-2	З3
23.	Понятие уменьшающего звена.	ОПК-2	З3
24.	Основные объекты измерений	ОПК-5	У4
25.	Нормальные условия измерений	ОПК-5	У4
26.	Назначение плоскопараллельных концевых мер.	ОПК-5	У4
27.	Перечислите типы мер.	ОПК-5	У4
28.	Определение абсолютных измерений.	ОПК-5	У4
29.	Определение относительных измерений.	ОПК-5	У4
30.	Критерии годности для валов при заданных предельных размерах.	ОПК-2	З3
31.	Критерии годности для отверстий при заданных предельных размерах.	ОПК-2	З3

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компе-тенция	ИДК
1.	Определить отклонения посадки: ∅70H7/k6	ОПК-2	Н3
2.	Определить для шлицевого соединения предельные размеры вала и втулки, предельные зазоры (натяни) и выполнить	ОПК-2	Н3

	схему расположения полей допусков: $D-6\times32\times38\frac{H7}{f7}\times6\frac{D9}{h8}$		
3.	Определить отклонения, групповые зазоры (натяги), выполнить схему расположения полей допусков посадки ∅36 H10/m10, количество групп сортировки 4	ОПК-2	Н3
4.	Определить посадку, рассчитать отклонения, выполнить схему расположения полей допусков для циркуляционно нагруженного внутреннего кольца подшипника Номер 317, радиальная нагрузка 18000 Н.	ОПК-2	Н3
5.	Определить размеры шпоночного соединения для вала ∅24мм (конструкция шпонки – сегментная, вид соединения– свободное), посадку, рассчитать отклонения, выполнить схему расположения полей допусков.	ОПК-2	Н3
6.	Определить отклонения посадки∅15 D10/h11, выполнить схему расположения полей допусков	ОПК-2	Н3
7.	Найти примеры с нарушениями правил записи отклонений и внести исправления. Указать какое правило нарушено. $\varnothing30^{+0,01}_{-0,03}$ $\varnothing30^{+0,01}$ $\varnothing30^{+0,110}_{-0,100}$ $\varnothing30^{+0,115}_{-0,100}$ $\varnothing30^{+0,2}_{0}$	ОПК-2	Н3
8.	 Пронормируйте отклонение от прямолинейности стороны и оси	ОПК-2	Н3
9.	 Дано: сборочная размерная цепь, замыкающим звеном в которой является звено $A_\Delta = 18_{-0,2}$. $A_1=38$; $A_2=20$ Решить прямую задачу на максимум-минимум способом одного квалитета. Проверить правильность решения задачи.	ОПК-2	Н3

5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ

«Не предусмотрен»

5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы

«Не предусмотрен»

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

ОПК-2 Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности					
Индикаторы достижения компетенции ОПК-2		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
З3	Стандартизацию основных норм взаимозаменяемости			2-4, 6-11,14,15	
У3	Пользоваться нормативной и справочной документацией для обеспечения взаимозаменяемости			1,5,12,13, 16-18	
Н4	Использования нормативной и справочной документацией в области взаимозаменяемости			19-21	

ОПК-5 Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности					
Индикаторы достижения компетенции ОПК-5		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
У4	Выбирать средства измерения в профессиональной деятельности			22-25	

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ОПК-2 Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности				
Индикаторы достижения компетенции ОПК-2		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
З3	Стандартизацию основных норм взаимозаменяемости	1-3,5-7,9-11,17, 18,21-24, 30,33, 34,36-39,43, 50, 52-58,64	1-3,5,12,14, 15,17,18, 20-23,30,31	
У3	Пользоваться нормативной и справочной документацией для обеспечения взаимозаменяемости	4,8,12-15,25-29, 35,45,46,59, 61-63	4,9,10,13	
Н4	Использования нормативной и справочной документацией в области взаимозаменяемости	16,19,20,31,32,40-42,44,47,48,51,60	6,7,11,19	1-9
ОПК-5 Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности				
Индикаторы достижения компетенции ОПК-5		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
У4	Выбирать средства измерения в профессиональной деятельности	49,65-75	16,24-29	

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1.	Тарасов С.Б. Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость [электронный ресурс]: Учебник: ВО – Бакалавриат / С.Б. Тарасов, С.А. Любомудров. – Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. – 337 с. Режим доступа: http://new.znanium.com/go.php?id=961346>.	Учебное	Основная
2.	Колчков В.И. Метрология, стандартизация, сертификация [электронный ресурс]: Учебник: ВО – Бакалавриат/ В. И. Колчков. – Москва : Издательство "ФОРУМ", 2019 . – 432 с. Режим доступа:	Учебное	Основная

	http://new.znanium.com/go.php?id=987717		
3.	Афанасьев А.А. Взаимозаменяемость и нормирование точности [электронный ресурс]: Учебник: ВО – Бакалавриат / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. – Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. – 427 с. Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=370752>.	Учебное	Дополнительная
4.	Тришина Т.В. Метрология, стандартизация и сертификация: лабораторный практикум: учебное пособие для студентов, осваивающих образовательные программы бакалавриата по направлению подготовки "Агроинженерия" / Т.В. Тришина, В.И. Трухачев, АН. Беляев. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2017 . – 232 с. Режим доступа: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b137107.pdf	Методическое	
5.	Тришина Т.В. Основы взаимозаменяемости и технические измерения : методические указания для лабораторных работ по направлениям подготовки "Агроинженерия", "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" / Т.В. Тришина. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2022 . – 110 с. Режим доступа: http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m164319.pdf>.	Методическое	
6.	Сертификация: Ежеквартальный научно-технический журнал / Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации - Москва: Б.и., 1997-	Периодическое	
7.	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-	Периодическое	

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1	Лань	https://e.lanbook.com
2	ZNANIUM.COM	http://znanium.com/
3	ЮРАЙТ	http://www.biblio-online.ru/
4	IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
5	E-library	https://elibrary.ru/
6	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Адрес доступа
1	Портал открытых данных РФ	https://data.gov.ru/
2	Портал государственных услуг	https://www.gosuslugi.ru/
3	Справочная правовая система Консультант Плюс	http://ivo.garant.ru
4	Аграрная российская информационная система.	http://www.aris.ru/
5	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Все ГОСТы	http://vsegost.com/
2	Российское хозяйство. Сельхозтехника.	http://rushoz.ru/selhoztehnika/
3	TECHSERVER.ru: Ваш путеводитель в мире техники	http://techserver.ru/

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13
Лаборатория, учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование: штангенциркули, штангенрейсмасс, меры плоскопараллельные концевые , набор приспособлений для концевых мер, набор угловых мер, угломеры, тип 1-1800 и тип 2-3200, угломер оптический, линейка синусная, микрометры гладкие, глубиномер микрометрический, нутромер микрометрический, индикаторные нутромеры, резьбовые микрометры, тангенциальный зубомер, штангензубо-	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.222

мер, рычажно-зубчатые скобы	
Лаборатория, учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test, Kompas 3D	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.104
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.219 (с 16 до 20 ч.)
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.321 (с 16 до 20 ч.)
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232а

7.2. Программное обеспечение

7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

7.2.2. Специализированное программное обеспечение

№	Название	Размещение
1	Веб-ориентированное офисное программное обеспечение Google Docs	https://docs.google.com
2	Система компьютерной алгебры Mathcad	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Система трехмерного моделирования Kompas 3D	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Система электронного документооборота EOS for SharePoint	https://deloweb.ms.vsau.ru/DELOWEB

8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	ФИО заведующего кафедрой
Б1.О.17 Инженерная графика	Прикладной механики	Беляев А.Н.
Б1.О.18 Компьютерная графика	Прикладной механики	Беляев А.Н.
Б1.О.27 Метрология, стандартизация и сертификация	Прикладной механики	Беляев А.Н.
Б1.О.28 Прикладная механика	Прикладной механики	Беляев А.Н.

Приложение 1
Лист периодических проверок рабочей программы
и информация о внесенных изменениях

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность	Дата	Потребность в корректировке указанием соответствующих разделов рабочей программы	Информация о внесенных изменениях
Беляев А.Н., зав. кафедрой прикладной механики	28.05.2024	Не имеется Рабочая программа актуализирована для 2024-2025 учебного года	-