

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИЗАЦИИ



**Рабочая программа дисциплины**

(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным профессиональным образовательным программам высшего образования)

**ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ  
ИЗМЕРЕНИЯ**

**Направление подготовки**  
**35.03.06 Агрономия**

**Направленность**  
**Технические системы в агробизнесе**

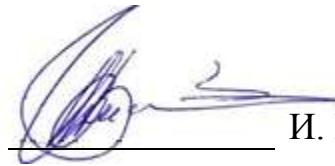
**Уровень высшего образования**  
**Бакалавриат**

**Форма обучения**  
**Очная, заочная**

**Краснодар**  
**2023**

Адаптированная рабочая программа дисциплины «Основы взаимозаменяемости и технические измерения» разработана на основе ФГОС ВО 35.03.06 «Агроинженерия» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 20 октября 2015 г. № 813

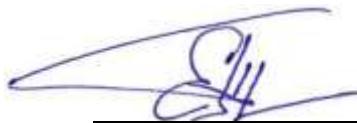
Автор:  
Старший преподаватель



И. В. Масиенко

Адаптированная рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Эксплуатации и технического сервиса» от 18.05.2023 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой  
д.т.н., доцент



Е. В. Труфляк

Адаптированная рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета механизации протокол от 18 мая 2023 г. № 9.

Председатель  
методической комиссии  
к.т.н., доцент



О. Н. Соколенко

Руководитель  
адаптированной основной  
профессиональной  
образовательной программы  
к.т.н., доцент



С. К. Папуша

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Основы взаимозаменяемости и технические измерения» является формирование комплекса знаний об организационных и методических основах в области взаимозаменяемости и техническом измерении, необходимых для решений задач обеспечения единства измерения и контроля качества продукции (услуг по разработки, производства, испытания, эксплуатации и списанию сельскохозяйственной техники, по техническому измерению и обеспечению приемки новой и отремонтированной сельскохозяйственной техники с оформлением соответствующих документов, выполнении работ по анализу причин и продолжительности простоев сельскохозяйственной техники, связанных с ее техническим состоянием, разработки и внедрения систем управления качеством, способностью использовать нормативные правовые акты, оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности.

### **Задачи дисциплины**

- изучение методики приемки новой и отремонтированной сельскохозяйственной техники с оформлением соответствующих документов;
- проведение анализа причин и продолжительности простоев сельскохозяйственной техники, связанных с ее техническим состоянием;
- изучение нормативных правовых актов и оформления специальной документации;
- рассмотрение и подготовка предложений по списанию сельскохозяйственной техники, оформление и согласование соответствующих документов;
- осуществление производственного контроля параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения АОПОП ВО**

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

ОПК- 2. Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности;

ПКС- 4. Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники и оборудования

В результате изучения дисциплины «Основы взаимозаменяемости и технические измерения» обучающийся должен получить знания и навыки для успешного освоения следующих трудовых функций и выполнения следующих трудовых действий:

Профессиональный стандарт «Специалист в области механизации сельского хозяйства», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 мая 2014 г. № 340н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 06 июня 2014 г., регистрационный № 32609).

Трудовая функция:

Организация эксплуатации сельскохозяйственной техники

Трудовые действия:

Приемка новой и отремонтированной сельскохозяйственной техники с оформлением соответствующих документов;

Анализ причин и продолжительности простоев сельскохозяйственной техники, связанных с ее техническим состоянием;

Рассмотрение и подготовка предложений по списанию сельскохозяйственной техники, оформление и согласование соответствующих документов.

### **3 Место дисциплины в структуре АОПОП ВО**

«Основы взаимозаменяемости и технические измерения» является дисциплиной обязательной части (части, формируемой участниками образовательных отношений) АОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 35.03.06 «Агроинженерия», направленность «Технические системы в агробизнесе».

### **4 Объем дисциплины (108 часа, 3 зачетные единицы)**

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b>	55	11
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	54	10
— лекции	22	2
— практические		
— лабораторные	32	6
— внеаудиторная	1	1
— зачет	1	1
— экзамен		
— защита курсовых работ (проектов)		
<b>Самостоятельная работа</b>	53	97
в том числе:		
— курсовая работа (про-		

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
ект)*		
— прочие виды самостоятельной работы	53	97
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают зачет.

Дисциплина изучается на очном отделении на 3 курсе, в 5 семестре, на заочном отделении на 4 курсе, в 7 семестре

### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п / п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	<b>Основы взаимозаменяемости. Система допусков и посадок</b> Понятие о взаимозаменяемости и её видах. Основные положения ЕСДП. Выбор системы посадок. Выбор квалитетов точности. Выбор посадок.	ОПК-2 ПКС-4	5	2		4	8
2.	<b>Назначение и применение посадок.</b> Назначение и применение посадок с зазором. Назначение и применение переходных посадок. Назначение и применение посадок с натягом.	ОПК-2 ПКС-4	5	4		4	8
3.	<b>Виды, методы и средства измерения.</b> Виды измерений. Методы измерений. Средства измерений. Перевод национальных неметрических единиц измерения. Выбор методов и средств измерений линейных размеров.Методика выбора средства измерения	ОПК-2 ПКС-4	5	4		4	8
4.	<b>Выбор методов и средств измерений линейных размеров</b> Метрологические характеристики средств измерений. Условия выбора измерительных средств. Методика выбора средств измерений.	ОПК-2 ПКС-4	5	2		4	6
5.	<b>Измерительные средства.</b> Плоскопараллельные концевые меры	ОПК-2 ПКС-4	5	4		4	6

№ п / п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	длины. Измерения штангенинструментом. Измерения микрометрическими измерительными средствами. Измерение индикаторными измерительными средствами. Измерение параметров метрической резьбы.						
6.	<b>Соединения с подшипниками качения.</b> Посадки подшипников качения. Классы точности подшипников. Особенности предельных отклонений размеров колец подшипников. Методика выбора подшипниковых посадок.	ОПК-2 ПКС-4	5	2		4	6
7.	<b>Шпоночные соединения.</b> Посадки в шпоночных и шлицевых соединениях. Особенность посадок в шпоночных соединениях, типы посадок. Квалитеты и предельные отклонения размеров в шпоночных соединениях.	ОПК-2 ПКС-4	5	2		4	6
8.	<b>Резьбовые соединения.</b> Взаимозаменяемость в резьбовых соединениях. Основные размерные параметры, обеспечивающие взаимозаменяемость при свинчивании резьбы. Посадки в резьбовых соединениях. Степень точности резьбы. Технология измерения резьбы многомерными и предельными измерительными средствами.	ОПК-2 ПКС-4	5	2		4	5
Итого				22	-	32	53

### Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п / п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	<b>Основы взаимозаменяемости. Система допусков и посадок</b> Понятие о взаимозаменяемости и её видах. Основные положения ЕСДП. Выбор системы посадок. Выбор квалитетов точности. Выбор посадок.	ОПК-2 ПКС-4	7	2			12

№ п / п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лек ции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная работа
2.	<b>Назначение и применение посадок.</b> Назначение и применение посадок с зазором. Назначение и применение переходных посадок. Назначение и применение посадок с натягом.	ОПК-2 ПКС-4	7			2	13
3.	<b>Виды, методы и средства измерения.</b> Виды измерений. Методы измерений. Средства измерений. Перевод национальных неметрических единиц измерения. Выбор методов и средств измерений линейных размеров.Методика выбора средства измерения	ОПК-2 ПКС-4	7	2			12
4.	<b>Выбор методов и средств измерений линейных размеров</b> Метрологические характеристики средств измерений. Условия выбора измерительных средств. Методика выбора средств измерений.	ОПК-2 ПКС-4	7			2	12
5.	<b>Измерительные средства.</b> Плоскопараллельные концевые меры длины. Измерения штангенинструментом. Измерения микрометрическими измерительными средствами. Измерение индикаторными измерительными средствами. Измерение параметров метрической резьбы.	ОПК-2 ПКС-4	7			2	12
6.	<b>Соединения с подшипниками качения.</b> Посадки подшипников качения. Классы точности подшипников. Особенности предельных отклонений размеров колец подшипников. Методика выбора подшипниковых посадок.	ОПК-2 ПКС-4	7				12
7.	<b>Шпоночные соединения.</b> Посадки в шпоночных и шлицевых соединениях. Особенность посадок в шпоночных соединениях, типы посадок. Квалитеты и предельные отклонения размеров в шпоночных соединениях.	ОПК-2 ПКС-4	7				12
8.	<b>Резьбовые соединения.</b> Взаимозаменяемость в резьбовых соединениях. Основные размерные параметры, обеспечивающие взаимозаменяемость при свинчивании резьбы. Посадки в резьбовых соединениях.	ОПК-2 ПКС-4	7				12

№ п / п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лек ции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная работа
	Степень точности резьбы. Технология измерения резьбы много- мерными и предельными измеритель- ными средствами.						
Итого				4	-	6	97

## **6 Перечень учебно-методического обеспечения для само- стоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1 Основы взаимозаменяемости и технические измерения: учеб. пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» направленность «Технические системы в агробизнесе»/ Кадыров М.Р., Масиленко И.В. – Электрон. текст. дан. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 98 с Режим доступа:

[https://edu.kubsau.ru/file.php/115/UP\\_Osnovy\\_vzaimozam.\\_i\\_tekhn.izmer.35.03.06\\_Agroinzhenenija\\_580381\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/115/UP_Osnovy_vzaimozam._i_tekhn.izmer.35.03.06_Agroinzhenenija_580381_v1_.PDF)

2 Основы взаимозаменяемости и технические измерения: курс лекций для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» направленность «Технические системы в агробизнесе»/ Кадыров М.Р., Масиленко И.В. – Электрон. текст. дан. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 114 с. Режим доступа:

[https://edu.kubsau.ru/file.php/115/Kurs\\_lekcii\\_Osnovy\\_vzaimozamen.\\_i\\_tekhn.izmer.\\_35.03.06\\_580379\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/115/Kurs_lekcii_Osnovy_vzaimozamen._i_tekhn.izmer._35.03.06_580379_v1_.PDF)

3 Основы взаимозаменяемости и технические измерения: лабораторный практикум для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» направленность «Технические системы в агробизнесе»/ Кадыров М.Р., Масиленко И.В. – Электрон. текст. дан. – Краснодар: КубГАУ, 2019.

– 127 с. Режим доступа:  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/115/LP\\_po\\_Osnovy\\_vzaimozam.\\_i\\_tekhn.\\_izmer.\\_35.03.06\\_Agroinzhenenija\\_580384\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/115/LP_po_Osnovy_vzaimozam._i_tekhn._izmer._35.03.06_Agroinzhenenija_580384_v1_.PDF)

4.Нормирование точности в соединениях деталей машин [Электронный ресурс]: учеб. Пособие / Чеботарёв М.И., Кадыров М.Р. – Электрон. текст. дан. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 187 с. ISBN 978-5-00097-431-5. Режим доступа:

[https://edu.kubsau.ru/file.php/115/MP\\_Normirovanie\\_tochnosti\\_v\\_soedinenijakh\\_detalei\\_mashin.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/115/MP_Normirovanie_tochnosti_v_soedinenijakh_detalei_mashin.pdf)

5. Нормирование точности и технические измерения деталей [Электронный ресурс]: учеб. Пособие / Чеботарёв М.И., Кадыров М.Р. – Электрон. текст. дан. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 146 с. ISBN 978-5-00097-055-3. Режим доступа:

[https://edu.kubsau.ru/file.php/115/01\\_Normirovanie\\_tochnosti\\_i\\_tekhnicheskie\\_izmerenija\\_detalei.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/115/01_Normirovanie_tochnosti_i_tekhnicheskie_izmerenija_detalei.pdf)

6. Нормирование точности деталей при изготовлении и сборке [Электронный ресурс]: практикум / Чеботарёв М.И., Кадыров М.Р. – Электрон. текст. дан. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 107 с. ISBN 978-5-00097-055-3. Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/115/02\\_Normirovanie\\_tochnosti\\_detalei\\_pri\\_izgotovlenii\\_i\\_sborke.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/115/02_Normirovanie_tochnosti_detalei_pri_izgotovlenii_i_sborke.pdf)

7. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: практикум по расчёто-графическим работам / Чеботарёв М. И., Кадыров М. Р. – Электрон. текст. дан.– Краснодар: КубГАУ, 2018. – 1307 с. Режим доступа:

[https://edu.kubsau.ru/file.php/115/Praktikum\\_RGR\\_Metrologija\\_ispravl.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/115/Praktikum_RGR_Metrologija_ispravl.pdf)

8.Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебн. пособие / Радкевич Я.М., Схиртладзе А.Г., Лактионов Б.И. – Электрон. текст. дан. – Саратов: Вузовское образование, 2012. –790 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34757>. – ЭБС «IPRbooks».

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения АОПОП ВО**

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения АОПОП ВО
ОПК- 2. Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности	
2	<i>Учебная практика</i>
3	<i>Компьютерная графика</i>
4	<i>Компьютерное проектирование</i>
5	<i>Основы взаимозаменяемости и технические измерения</i>
6	<i>Правоведение</i>
6	<i>Технологическая (проектно-технологическая) практика</i>
7	<i>Экономика и организация производства на предприятии АПК</i>
8	<i>Производственная практика</i>
8	<i>Преддипломная практика</i>
8	<i>Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</i>
ПКС- 4. Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники и оборудования	

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения АОПОП ВО
2	<i>Ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы)</i>
6	<i>Компьютерная диагностика автотракторных двигателей</i>
6	<i>Технологическая (проектно-технологическая) практика</i>
7	<i>Технология ремонта машин</i>
7	<i>Надежность и ремонт машин</i>
7	<i>Ресурсное обеспечение надежности машин</i>
7	<i>Технический сервис машин в АПК</i>
8	<i>Преддипломная практика</i>
8	<i>Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</i>

\* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<b>ОПК- 2. Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности</b>					
ИД-1опк-2Использует существующие нормативные правовые акты и оформляет специальную документации в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Не использует существующие нормативные правовые акты и оформляет специальную документации в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Сформирована способность с допущением ошибок использовать существующие нормативные правовые акты и оформляет специальную документации в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	С допущением незначительных ошибок использует существующие нормативные правовые акты и оформляет специальную документации в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	На высоком уровне использует существующие нормативные правовые акты и оформляет специальную документации в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Расчёто-графическая работа, тесты
<b>ПКС- 4. Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники и оборудования</b>					

Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ИД-1ПКР-8Осуществляет производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники и оборудования	Не осуществляет производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники и оборудования	С допущением ошибок осуществляет производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники и оборудования	С допущением незначительных ошибок осуществляет производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники и оборудования	На высоком уровне осуществляет производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники и оборудования	Расчёто-графическая работа, тесты

### **7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения АОПОП ВО**

#### **7.3.1 Оценочные средства по компетенции ОПК-2 – Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности**

##### ***7.3.1.1 Для текущего контроля***

###### ***Тесты***

**I**Форма и схема обязательного подтверждения соответствия качества продукции мировым стандартом могут устанавливаться только + решением органа по сертификации техническим регламентом решением правительства стандартом организации

**2** Ответственность за наличие продавца сертификата и знака соответствия на продукцию, подлежащую обязательной сертификации, несет  
+торгующая организация  
испытательная лаборатория  
предприятие - изготовитель  
региональный центр Госстандарта РФ

**3** Какой документ необходим на средство измерения:  
+комплект эксплуатационной документации  
технический паспорт  
акт испытаний  
документы не прилагаются

**4** Штангенциркуль относится к средствам:  
+непосредственного измерения  
относительного измерения  
сравнительным  
двухмерным

**5** Микрометр относится к средствам:  
+непосредственного измерения  
относительного измерения  
сравнительным  
двухмерным

**6** Шаг резьбы микрометрического винта микрометра равен:  
+0,5 мм  
1 мм  
1,5 мм  
2 мм

**7** Штангенциркуль относится к  
+многомерным средствам  
двухмерным средствам  
одномерным средствам  
сравнительным средствам

**8** Микрометр относится к  
+многомерным средствам  
двухмерным средствам  
одномерным средствам  
сравнительным средствам

**9** Индикаторный нутrometer относится к

+многомерным средствам  
двухмерным средствам  
одномерным средствам  
сравнительным средствам

**10** Плоскопараллельная концевая мера относится к  
+одномерным средствам  
двухмерным средствам  
многомерным средствам  
сравнительным средствам

### ***3.1.2 Для промежуточного контроля***

#### ***Вопросы к зачёту***

1 Дайте определение понятиям «метрология», «измерение», «физическая величина», «средство измерений», «значение и единица физической величины». Дать понятие системные и внесистемные единицы измерения.

2 Виды измерения по характеру зависимости, по способу получения результатов, по условиям точности результата, по способу выражения результата, в совокупности от совокупности измеряемых параметров.

3 Методы измерения по способу получения значений, при измерении линейных величин и в зависимости от измерительных средств.

4 Определение и классификация средства измерения

5 Что такое взаимозаменяемость и что она обеспечивает? Полная и неполная взаимозаменяемость?

6 Основные понятия и обозначения погрешности формы и расположения поверхностей. От чего зависит величина погрешности формы при обозначении на чертеже?

7 Что такое名义ный размер, точность изготовления, размер на чертеже, действительный размер? Дать понятие верхнего, нижнего, среднего и действительного отклонения.

8 Что такое посадка, допуск посадки? Дать характеристику и область применения посадок каждой группы. Система отверстия и система вала.

9 Что такое основное, предельное отклонения? Нарисовать схему основных отклонений и объяснить образование предельных отклонений. Обозначение посадок и размеров на чертежах, привести пример обозначения и расшифровать размер детали.

10 Какими параметрами определяется характеристика и область применения посадки? Какие эксплуатационные показатели они определяют?

11 Дать характеристику и область применения посадок с натягом, объяснить причину отсутствия посадок с натягом, имеющих точность размеров ниже 8 квалитета. Расчет посадок с натягом.

12 Дать характеристику и область применения посадок с зазором. Расчет посадок с зазором.

13 Дать характеристику и область применения переходных посадок, объяснить причину отсутствия переходных посадок, имеющих точность размеров ниже 8 квалитета. Расчет переходных посадок.

14 Шероховатость поверхности деталей, её параметры и обозначения. Как определяется допускаемая и действительная шероховатость?

15 Основные понятия, обозначения и методики решения размерных цепей? Дать классификацию размерных цепей, порядок составления их схемы.

**7.3.2 Оценочные средства по компетенции ПКР- 8. Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники и оборудования**

### **7.3.2.1 Для текущего контроля**

#### **Комплект заданий для выполнения лабораторных работ**

Лабораторная работа №1 Перевод национальных неметрических единиц измерения  
Таблица – Варианты заданий для лабораторной работы №1

Вариант	Задания										
	Задание	1 Мм	10 т	48 °C	375 К	10 Па	100 Па	1000 мм.рт.ст.	10 Н	1 Вт	1 Дж
1	Задание	м	кг	Θ =	°C	ат	кгс/м <sup>2</sup>	дин/см <sup>2</sup>	дг	ккал/ч	ккал
	Ответ	мм	ц	Θ =	°C	Мбар	кгс/см <sup>2</sup>	Па	дин	эрг/с	кВт · ч
2	Задание	100 м	100 кг	32 °C	450 К	10 Па	100 Па	1000 мм.рт.ст.	10 Н	10 Вт	10 Дж
	Ответ	мм	ц	Θ =	°C	Мбар	кгс/см <sup>2</sup>	Па	дин	эрг/с	кВт · ч
3	Задание	100 см	100 кг	25 °C	210 К	10 Па	100 Па	1000 мм.рт.ст.	10 Н	10 Вт	10 Дж
	Ответ	м	г	Θ =	°C	дин/см <sup>2</sup>	мм.вод.ст.	кгс/см <sup>2</sup>	г	кгс · м/с	эрг
4	Задание	1 Мм	10 т	48 °C	375 К	10 Па	100 Па	1000 мм.рт.ст.	10 Н	1 Вт	1 Дж
	Ответ	м	кг	Θ =	°C	ат	кгс/м <sup>2</sup>	дин/см <sup>2</sup>	дг	ккал/ч	ккал
5	Задание	10 мкм	100 ц	53 °C	273 К	10 Па	100 Па	1000 мм.рт.ст.	10 Н	1 Вт	1 Дж
	Ответ	м	т	Θ =	°C	мм.рт.ст.	мкбар	ат	сг	кгс · м/с	кВт · ч
6	Задание	100 мм	100 г	70 °C	300 К	10 Па	1 Па	1000 мм.рт.ст.	10 Н	1 Вт	1 Дж
	Ответ	м	кг	Θ =	°C	мбар	дин/м <sup>2</sup>	кгс/м <sup>2</sup>	дин	эрг/с	эрг
7	Задание	100 м	100 кг	80 °C	450 К	10 Па	100 Па	1000 мм.рт.ст.	60 Н	1 Вт	1 Дж
	Ответ	мм	ц	Θ =	°C	дин/см <sup>2</sup>	кгс/м <sup>2</sup>	дин/см <sup>2</sup>	ккал/ч	ккал	
8	Задание	1 Мм	300 кг	25 °C	375 К	100 Па	100 Па	1000 мм.рт.ст.	10 Н	10 Вт	5 Дж
	Ответ	м	г	Θ =	°C	ат	дин/м <sup>2</sup>	Па	г	кгс · м/с	эрг
9	Задание	1 Мм	10 г	48 °C	375 К	10 Па	100 Па	1000 мм.рт.ст.	10 Н	5 Вт	1 Дж
	Ответ	м	кг	Θ =	°C	ат	мкбар	ат	дг	эрг/с	ккал
10	Задание	100 см	10 т	32 °C	273 К	10 Па	100 Па	1000 мм.рт.ст.	5 Н	1 Вт	1 Дж
	Ответ	м	кг	Θ =	°C	мбар	мм.вод.ст.	дин/см <sup>2</sup>	дин	ккал/ч	кВт · ч

11	Задание	10 мм	10 т	53 °C	210 К	10 Па	100 Па	1000 мм.рт.ст.	10 Н	10 Вт	10 Дж
	Ответ	м	кг	Θ =	°C	мм.рт.ст.	кгс/см <sup>2</sup>	кгс/м <sup>2</sup>	сг	эрг/с	кВт · ч
12	Задание	10 мкм	100 ц	48 °C	200 К	10 Па	100 Па	1000 мм.рт.ст.	10 Н	1 Вт	10 Дж
	Ответ	м	т	Θ =	°C	Мбар	кгс/м <sup>2</sup>	кгс/см <sup>2</sup>	дг	кгс · м/с	эрг
13	Задание	1 мм	1 т	46 °C	345 К	20 Па	30 Па	2000 мм.рт.ст.	15 Н	13 Вт	10 Дж
	Ответ	м	кг	Θ =	°C	ат	кгс/м <sup>2</sup>	дин/см <sup>2</sup>	дг	ккал/ч	ккал
14	Задание	10 м	10 кг	22 °C	550 К	100 Па	10 Па	100 мм.рт.ст.	20 Н	20 Вт	40 Дж
	Ответ	мм	ц	Θ =	°C	Мбар	кгс/см <sup>2</sup>	Па	дин	эрг/с	кВт · ч
15	Задание	10 см	1 кг	55 °C	110 К	110 Па	150 Па	1500 мм.рт.ст.	18 Н	19 Вт	9 Дж
	Ответ	м	г	Θ =	°C	дин/см <sup>2</sup>	мм.вод.ст.	кгс/см <sup>2</sup>	г	кгс · м/с	эрг
16	Задание	0,1 Мм	100 т	98 °C	25 К	90 Па	600 Па	5000 мм.рт.ст.	50 Н	9 Вт	2 Дж
	Ответ	м	кг	Θ =	°C	ат	кгс/м <sup>2</sup>	дин/см <sup>2</sup>	дг	ккал/ч	ккал
17	Задание	50 мкм	60 ц	83 °C	273 К	12 Па	150 Па	1700 мм.рт.ст.	12 Н	11 Вт	0,1 Дж
	Ответ	м	т	Θ =	°C	мм.рт.ст.	мкбар	ат	сг	кгс · м/с	кВт · ч
18	Задание	60 мм	80 г	30 °C	200 К	30 Па	18 Па	1900 мм.рт.ст.	19 Н	16 Вт	15 Дж
	Ответ	м	кг	Θ =	°C	мбар	дин/м <sup>2</sup>	кгс/м <sup>2</sup>	дин	эрг /с	эрг
19	Задание	40 м	200 кг	80 °C	250 К	30 Па	500 Па	1800 мм.рт.ст.	40 Н	0,1 Вт	10 Дж
	Ответ	мм	ц	Θ =	°C	дин/см <sup>2</sup>	кгс/м <sup>2</sup>	дин/см <sup>2</sup>	дин	ккал/ч	ккал
20	Задание	2 Мм	200 кг	45 °C	395 К	600 Па	700 Па	2500 мм.рт.ст.	50 Н	80 Вт	95 Дж
	Ответ	м	г	Θ =	°C	ат	дин/м <sup>2</sup>	Па	г	кгс · м/с	эрг
21	Задание	4 мм	20 г	48 °C	255 К	40 Па	600 Па	4000 мм.рт.ст.	20 Н	58 Вт	14 Дж
	Ответ	м	кг	Θ =	°C	ат	мкбар	ат	дг	эрг /с	ккал
22	Задание	10 см	12 т	102 °C	353 К	50 Па	550 Па	1600 мм.рт.ст.	51 Н	18 Вт	1 Дж
	Ответ	м	кг	Θ =	°C	мбар	мм.вод.ст.	дин/см <sup>2</sup>	дин	ккал/ч	кВт · ч
23	Задание	100 мм	11 т	93 °C	140 К	30 Па	240 Па	1800 мм.рт.ст.	11 Н	16 Вт	14 Дж
	Ответ	м	кг	Θ =	°C	мм.рт.ст.	кгс/см <sup>2</sup>	кгс/м <sup>2</sup>	сг	эрг/с	кВт · ч
24	Задание	15 мкм	150 ц	68 °C	200 К	70 Па	20 Па	1100 мм.рт.ст.	13 Н	19 Вт	12 Дж
	Ответ	м	т	Θ =	°C	Мбар	кгс/м <sup>2</sup>	кгс/см <sup>2</sup>	дг	кгс · м/с	эрг
25	Задание	1 см	30 кг	25 °C	335 К	20 Па	80 Па	1800 мм.рт.ст.	13 Н	18 Вт	5 Дж
	Ответ	м	г	Θ =	°C	ат	дин/м <sup>2</sup>	Па	г	кгс · м/с	эрг

Лабораторная работа №2 Выбор методов и средств измерений линейных размеров

Таблица – Варианты заданий для лабораторной работы №2

№ варианта	Вал		Отверстие		Уступ	
	Номиналь- ный размер, мм	Ква- лиитет	Номиналь- ный раз- мер, мм	Квали- тет	Номиналь- ный раз- мер, мм	Квали- тет
1	10	9	93	7	67	11
2	105	11	31	9	19	6
3	45	6	18	6	26	9

4	18	10	12	11	31	10
5	72	7	19	8	38	6
6	85	8	45	8	67	8
7	12	12	10	7	66	7
8	56	6	72	12	45	7
9	94	12	85	8	18	11
10	26	9	42	10	21	8
11	19	6	45	10	45	11
12	67	6	88	12	42	9
13	93	11	99	11	56	6
14	66	8	85	9	14	7
15	31	7	66	11	31	12
16	21	7	10	10	19	9
17	42	10	42	9	15	10
18	88	6	18	12	53	6
19	56	8	12	7	10	8
20	66	7	93	12	26	11
21	67	12	94	9	12	10
22	94	9	56	6	72	8
23	101	10	21	9	27	12
24	26	7	88	11	19	10
25	21	12	72	8	40	7

### Лабораторная работа №3 Плоскопараллельные концевые меры длины

Таблица – Варианты заданий для лабораторной работы №3

Вариант	Размеры, мм			№ набора мер	Вариант	Размеры, мм			№ набора мер
1	19,450	91,190	15,855	1	14	12,245	55,470	88,655	2
2	28,965	35,440	125,655	2	15	49,850	79,120	18,285	1
3	61,410	66,180	142,265	1	16	55,650	91,455	28,710	2
4	121,140	72,415	25,455	2	17	72,430	28,275	50,750	1
5	46,555	99,130	42,110	1	18	12,115	68,610	122,285	2
6	49,990	42,485	51,710	2	19	12,980	65,425	48,580	1
7	61,455	53,625	77,410	1	20	51,485	15,670	88,670	2
8	10,990	62,460	10,985	2	21	64,450	105,425	21,715	1
9	86,540	34,825	86,550	1	22	25,810	96,535	85,440	2
10	31,425	98,980	91,195	2	23	79,145	141,950	54,660	1
11	84,545	45,250	122,950	1	24	55,250	60,990	79,410	2
12	15,685	55,450	75,235	2	25	22,250	75,255	44,750	1
13	66,665	24,655	18,810	1	26	21,825	91,170	54,460	2

### Лабораторная работа №4 Измерения штангенинструментом

Таблица – Варианты заданий для лабораторной работы №4

Номер детали	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>
1	100H12	115h11	20H12	100h13	70h12
2	100H12	115h11	20H12	100h13	70h12
3	100H12	115h11	20H12	100h13	70h12
4	100,5H12	115,5h11	21H12	101h13	71h12
5	100,5H12	115,5h11	21H12	101h13	71h12

6	100,5H12	115,5h11	21H12	101h13	71h12
7	101H12	116h11	22H12	102h13	72h12
8	101H12	116h11	22H12	102h13	72h12
9	101H12	116h11	22H12	102h13	72h12
10	101,5H12	116,5h11	23H12	103h13	73h12
11	101,5H12	116,5h11	23H12	103h13	73h12
12	101,5H12	116,5h11	23H12	103h13	73h12
13	102H12	117h11	24H12	104h13	74h12
14	102H12	117h11	24H12	104h13	74h12
15	102H12	117h11	24H12	104h13	74h12
16	102,5H12	117,5h11	25H12	105h13	75h12
17	102,5H12	117,5h11	25H12	105h13	75h12
18	102,5H12	117,5h11	25H12	105h13	75h12
19	103H12	118h11	26H12	106h13	76h12
20	103H12	118h11	26H12	106h13	76h12
21	103H12	118h11	26H12	106h13	76h12
22	103,5H12	118,5h11	27H12	107h13	77h12
23	103,5H12	118,5h11	27H12	107h13	77h12
24	103,5H12	118,5h11	27H12	107h13	77h12
25	104H12	119h11	28H12	107h13	78h12
26	104H12	119h11	28H12	107h13	78h12
27	104H12	119h11	28H12	107h13	78h12
28	104,5H12	119,5h11	29H12	108h13	79h12
29	104,5H12	119,5h11	29H12	108h13	79h12
30	104,5H12	119,5h11	29H12	108h13	79h12
31	105H12	120h11	30H12	109h13	80h12
32	105H12	120h11	30H12	109h13	80h12
33	105H12	120h11	30H12	109h13	80h12

Лабораторная работа №5 Измерения микрометрическими измерительными средствами

Таблица 5.1 – Варианты заданий для лабораторной работы №5

Номер детали	D <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	L <sub>2</sub>
1	100H9	115h8	70h8
2	100H9	115h8	70h8
3	100H9	115h8	70h8
4	100,5H9	115,5h8	71h8
5	100,5H9	115,5h8	71h8
6	100,5H9	115,5h8	71h8
7	101H9	116h8	72h8
8	101H9	116h8	72h8
9	101H9	116h8	72h8
10	101,5H9	116,5h8	72h8
11	101,5H9	116,5h8	72h8
12	101,5H9	116,5h8	72h8
13	102H9	117h8	73h8
14	102H9	117h8	73h8
15	102H9	117h8	73h8
16	102,5H9	117,5h8	73h8
17	102,5H9	117,5h8	73h8
18	102,5H9	117,5h8	73h8

19	103H9	118h8	74h8
20	103H9	118h8	74h8
21	103H9	118h8	74h8
22	103,5H9	118,5h8	75h8
23	103,5H9	118,5h8	75h8
24	103,5H9	118,5h8	75h8
25	104H9	119h8	76h8
26	104H9	119h8	76h8
27	104H9	119h8	76h8
28	104,5H9	119,5h8	77h8
29	104,5H9	119,5h8	77h8
30	104,5H9	119,5h8	77H9
31	105H9	120h8	78h89
32	105H9	120h8	78h8
33	105H9	120h8	78h8

Лабораторная работа №6 Измерения индикаторными измерительными средствами

Таблица – Варианты заданий для лабораторной работы №6

Номер детали	D <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	Номер детали	D <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>
1	100H8	70h8	18	102,5H8	73h8
2	100H8	70h8	19	103H8	74h8
3	100H8	70h8	20	103H8	74h8
4	100,5H8	71h8	21	103H8	74h8
5	100,5H8	71h8	22	103,5H8	75h8
6	100,5H8	71h8	23	103,5H8	75h8
7	101H8	72h8	24	103,5H8	75h8
8	101H8	72h8	25	104H8	76h8
9	101H8	72h8	26	104H8	76h8
10	101,5H8	72h8	27	104H8	76h8
11	101,5H8	72h8	28	104,5H8	77h8
12	101,5H8	72h8	29	104,5H8	77h8
13	102H8	73h8	30	104,5H8	77H9
14	102H8	73h8	31	105H8	78h89
15	102H8	73h8	32	105H8	78h8
16	102,5H8	73h8	33	105H8	78h8
17	102,5H8	73h8			

Лабораторная работа №7 Измерение параметров метрической резьбы

Таблица – Варианты заданий для лабораторной работы №7

Номер варианта	Номер детали	Размер наружной резьбы	Размер внутренней резьбы	Номер варианта	Номер детали	Размер наружной резьбы	Размер внутренней резьбы
1	1	M30-6g	M16-6H	9	9	M30-8g	M16-7H
2	2	M33-8g	M14-7H	10	10	M33-6g	M14-8H
3	3	M30-6g	M12-8H	11	11	M30-6g	M12-6H

4	4	M30-6g	M10-6H	12	12	M33-8g	M10-8H
5	5	M33-8g	M16-6G	13	13	M30-6g	M16-7G
6	6	M30-8g	M14-7G	14	14	M33-6g	M14-6G
7	7	M30-6g	M12-7H	15	15	M30-6g	M12-8H
8	8	M33-6g	M10-8H	16	1	M30-8g	M10-7H

Лабораторная работа №8 Измерение параметров шероховатости поверхности

Таблица – Варианты заданий для лабораторной работы №8

Номер детали	Размер	Материал	Способ обработки	Номер детали	Размер	Материал	Способ обработки
1	Ø19h12	Сталь	Точение	8	Ø19h11	Сталь	Точение
2	Ø19h11	Сталь	Точение	9	Ø19h10	Сталь	Точение
3	Ø19h10	Сталь	Точение	10	Ø19h12	Чугун	Точение
4	Ø19h12	Сталь	Точение	11	Ø19h11	Чугун	Точение
5	Ø19h11	Сталь	Точение	12	Ø19h10	Чугун	Точение
6	Ø19h10	Сталь	Точение	13	Ø19h12	Чугун	Точение
7	Ø19h12	Сталь	Точение	14	Ø19h11	Чугун	Точение

Лабораторная работа №9 Измерение приборами, оснащенными рычажными измерительными головками

Таблица 9.1 – Размеры деталей для лабораторной работы № 9 «Измерение приборами, оснащенными рычажными измерительными головками»

Номер детали	<i>d</i>	Номер детали	<i>d</i>	Номер детали	<i>d</i>
1	21,5h5	6	21,3h6	11	21,1h5
2	21,4h6	7	21,6h5	12	21,3h6
3	21,2h5	8	20,8h6	13	21,3h5
4	21,3h6	9	21,3h5	14	21,5h6
5	21,3h5	10	21,4h6	15	21,1h5

### ***Тесты***

**1** Разрешенный чертежом интервал колебания зазоров или натягов  
+допуск посадки  
размер на чертеже  
допуск размера  
погрешность

**2** Разность между максимальным и минимальным зазором или натягом – это...  
+допуск посадки  
погрешность  
допуск размера  
точность посадки

**3** Сумма допусков размеров отверстия и вала – это...

- +допуск посадки
- максимальный натяг
- максимальный зазор
- предельный размер

**4** Допуск посадки с натягом равен

$$+N_{max} - N_{min}$$

$$es + EI$$

$$N_{max} + N_{min}$$

$$N_{max} + S_{max}$$

**5** Допуск посадки с зазором равен

$$+S_{max} - S_{min}$$

$$ES - EI$$

$$N_{max} + S_{min}$$

$$S_{max} + S_{min}$$

**6** Допуск переходной посадки равен

$$+N_{max} + S_{max}$$

$$N_{max} - S_{max}$$

$$S_{max} - S_{min}$$

$$N_{max} - N_{min}$$

**7** Допуск посадки равен

$$+T_D + T_d$$

$$N_{max} - N_{min}$$

$$es - ei$$

$$ES - EI$$

**8** Максимальный зазор равен

$$+D_{max} - d_{min}$$

$$d_{max} - D_{max}$$

$$D_{max} - D_{min}$$

$$D_{min} - d_{max}$$

**9** Минимальный зазор равен

$$+ D_{min} - d_{max}$$

$$d_{max} - d_{min}$$

$$D_{max} - D_{min}$$

$$D_{max} - d_{min}$$

**10** Максимальный натяг равен

$$+ d_{\max} - D_{\min}$$

$$D_{\max} - D_{\min}$$

$$d_{\min} - D_{\max}$$

$$D_{\min} - d_{\max}$$

### **7.3.2.2 Для промежуточного контроля**

#### **Вопросы к зачёту**

1. Что такое размерная цепь? Дать классификацию размерных цепей, порядок составления их схемы. Привести формулы и рассказать методику решения размерных цепей методом полной взаимозаменяемости, область применения.

2. Селективная сборка. Рассказать методику производимых расчетов, перечислить, что изменяется в технологической документации и технологическом процессе при переходе на селективную сборку. Область применения.

3. Что такое измерение? Рассказать о прямом и косвенном, непосредственном и относительном, контактном и бесконтактном, поэлементном и комплексном измерении. Привести примеры их использования.

4. Классификация средств измерения. Рассказать об одномерных двухмерных средствах, многомерных и сравнительных средствах измерения. Привести примеры их использования.

5. Основные метрологические характеристики средств измерения и как они используются при выборе средств измерения.

6. Нониусные штангенинструменты. Рассказать их устройство, нарисовать шкалу нониуса и объяснить ее устройство и расчет. Область применения.

7. Микрометрические инструменты. Рассказать их устройство. Нарисовать шкалу и объяснить ее устройство и настройку на ноль. Область применения.

8. Индикаторные инструменты. Объяснить их устройство. Порядок составления блока концевых мер и настройка инструментов. Определение действительных размеров .

9. Плоскопараллельные концевые меры длины (плитки). Область применения в измерениях. Методика создания меры из набора концевых мер.

10. Измерение резьбы. Перечислить применяемые многомерные и предельные инструменты. Рассказать устройство и порядок настройки резьбового микрометра. Метод трех проволочек.

11. Перечислите основные нормируемые метрологические характеристики.

12. Что такое цена деления шкалы прибора?

13. В чем отличие диапазона измерений от диапазона показаний?

14. Приведите классификацию погрешностей средств измерений.

15. Как обозначается класс точности для различных средств измерений?

### **7.3.3 Для текущего контроля**

В соответствии с учебным планом обучающиеся выполняют расчётно-графические работы . По итогам выполнения расчётно-графических работ оцениваются компетенции:

**ОПК- 2.** Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности .

**ПКР- 8.** Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники и оборудования.

#### ***Комплект заданий для выполнения расчётно-графических работ***

Тема расчетно-графической работы №1: «Расчёт и выбор посадок гладких соединений».

##### **Задание № 1**

Рассчитать и выбрать посадки с натягом, зазором и переходные.

##### **Задание № 2**

Рассчитать и выбрать посадки подшипников качения.

##### **Задание № 3**

Рассчитать и выбрать посадки шпоночных соединений.

##### **Задание № 4**

Рассчитать и выбрать посадки резьбового соединения.

Тема расчетно-графической работы №2: «Выбор многомерных средств измерений».

##### **Задание № 1**

Выбрать многомерное средство измерения по размеру на чертеже для отверстия.

##### **Задание № 2**

Выбрать многомерное средство измерения по размеру на чертеже для вала.

##### **Задание № 3**

Определить производственный допуск и предельные размеры при изготовлении отверстий.

##### **Задание № 4**

Определить производственный допуск и предельные размеры при изготовлении валов.

Тема расчетно-графической работы №3: «Выбор посадок в соединении деталей машин».

**Задание № 1**

Выбрать посадки в соединении с подшипниками качения.

**Задание № 2**

Выбрать посадки в шпоночном соединении.

**Задание № 3**

Выбрать посадки в резьбовом соединении.

**Задание № 4**

Выполнить чертежи деталей машины.

**Пример задания №1**

Для гладкого цилиндрического соединения с размерами  $\text{Ø}26\frac{M7}{h6}$ , требуется:

- 1 Определить отклонения и допуски на размеры отверстия и вала (для каждого из трех заданных соединений).
- 2 Определить допуск посадки и указать систему посадки.
- 3 Определить допуски формы для отверстия и вала.
- 4 Определить шероховатость поверхностей для отверстия и вала.
- 5 Определить вид обработки отверстия и вала.
- 6 Представить на чертеже (лист формата А3):
  - а) эскиз соединения для первой посадки с обозначением посадки;
  - б) эскизы деталей для первой посадки с обозначением размеров, допусков формы и параметры шероховатости в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСДП;
  - в) схемы расположения полей допусков для каждого соединения. На схемах указать величины размеров, их предельные отклонения, допуски и зазоры или натяги в зависимости от характера соединения.

1.1 Расчет посадки  $\text{Ø}26\frac{M7}{h6}$

Посадка задана в системе вала и является посадкой переходной с преимущественным натягом.

1.1.1 Определим предельные отклонения. По таблице А.2 [1] для отверстия  $\text{Ø}26M7$  находим: верхнее отклонение  $ES = 0$ , нижнее отклонение  $EI = -21 \text{ мкм}$ . Следовательно, размер отверстия будет  $\text{Ø}26M7(-0,021)$ . Основное отклонение  $E_0 = 0$ . Среднее отклонение равно

$$E_c = \frac{ES + EI}{2}. \quad (1.1)$$

$$E_c = \frac{0 + (-21)}{2} = -10,5 \text{ мкм}.$$

1.1.2 Определяем предельные размеры отверстия

$$D_{\max} = D + ES, \quad (1.2)$$

$$D_{\min} = D + EI, \quad (1.3)$$

где  $D$  – номинальный размер отверстия, мм.

$$D_{\max} = 26 + 0,0 = 26,0 \text{ мм},$$

$$D_{\min} = 26 + (-0,021) = 25,979 \text{ мм}.$$

### 1.1.3 Определяем допуск размера отверстия

$$T_D = ES - EI, \quad (1.4)$$

$$T_D = 0 - (-21) = 21 \text{ мкм}.$$

1.1.4 Аналогично, для вала  $\varnothing 26h6$  по таблице А.3 [1] находим верхнее отклонение  $es = 0$ , нижнее отклонение  $ei = -13$  мкм, тогда размер вала будет  $\varnothing 26h6 (-0,013)$ . Основное отклонение  $e^0 = 0$ . Среднее отклонение равно

$$e_c = \frac{es + ei}{2}, \quad (1.5)$$

$$e_c = \frac{0 + (-13)}{2} = -6,5 \text{ мкм}$$

### 1.1.5 Определяем предельные размеры вала

$$d_{\max} = d + es, \quad (1.6)$$

$$d_{\min} = d + ei, \quad (1.7)$$

где  $d$  – номинальный размер вала, мм.

$$d_{\max} = 26 + 0,0 = 26,0 \text{ мм}.$$

$$d_{\min} = 26 + (-0,013) = 25,987 \text{ мм}.$$

### 1.1.6 Определяем допуск размера вала

$$T_d = es - ei, \quad (1.8)$$

$$T_d = 0 - (-13) = 13 \text{ мкм}.$$

### 1.1.7 Определяем предельные и средние значения натягов и зазоров.

Наибольший натяг равен

$$N_{\max} = es - EI, \quad (1.9)$$

$$N_{\max} = 0 - (-21) = 21 \text{ мкм}.$$

Наибольший зазор равен

$$S_{\max} = ES - ei, \quad (1.10)$$

$$S_{\max} = 0 - (-13) = 13 \text{ мкм}.$$

Средний зазор

$$N_c = \frac{N_{\max} - S_{\max}}{2}, \quad (1.11)$$

$$N_c = \frac{21 - 13}{2} = 4 \text{ мкм}.$$

### 1.1.8 Определяем допуск посадки

$$T_S = N_{\max} + S_{\max}, \quad (1.12)$$

$$T_S = 13 + 21 = 31 \text{ мкм}$$

или

$$T_S = T_D + T_d, \quad (1.13)$$

$$T_S = 21 + 13 = 34 \text{ мкм}.$$

Схемы расположения полей допусков приведены на чертеже МХРМ.000001.

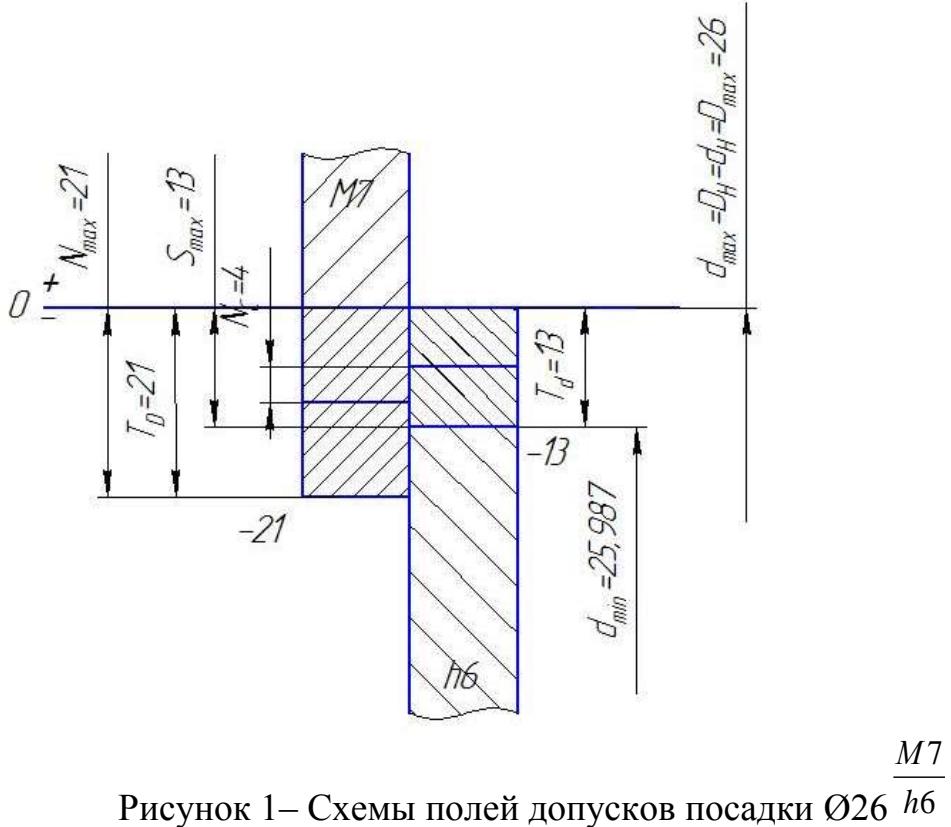


Рисунок 1 – Схемы полей допусков посадки  $\varnothing 26 \ h6$

### 1.1.9 Допустимая погрешность формы поверхностей.

Для нормальной геометрической точности отверстия (A) по таблице А.8 [1] определим степень точности формы цилиндрических поверхностей в зависимости от квалитета – 6. По таблице А.7 [1] для степени точности 6 и номинального диаметра 26 мм допуск цилиндричности равен 6 мкм.

Для нормальной геометрической точности вала (A) по таблице А.8 [1] определим степень точности формы цилиндрических поверхностей в зависимости от квалитета – 5. По таблице А.7 [1] для степени точности 5 и номинального диаметра 26 мм допуск цилиндричности равен 4 мкм.

### 1.1.10 Определяем шероховатость поверхности.

Для отверстия номинального диаметра 26 мм по таблице 4.2 [1] (посадочные поверхности сменных деталей)  $Ra \leq 0,8$  мкм. По таблице 4.4 [1] выбираем  $Ra = 0,8$  мкм.

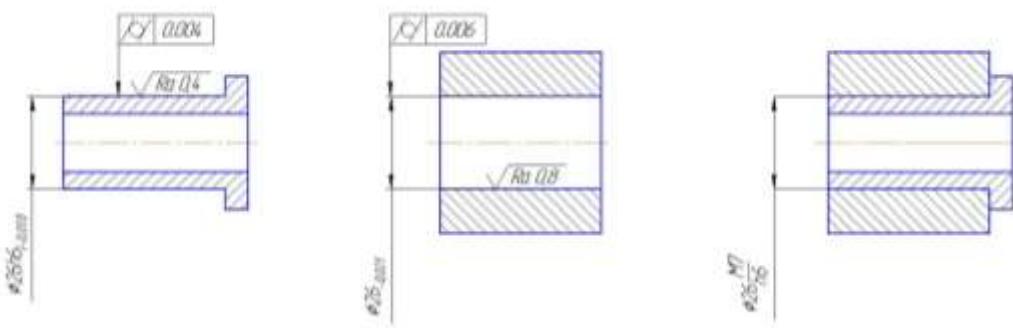
Для вала номинального диаметра 31 мм по таблице 4.2 [1] (посадочные поверхности сменных деталей)  $Ra \leq 0,4$  мкм. По таблице 4.4 [1] выбираем  $Ra = 0,4$  мкм.

### 1.1.11 Определим вид обработки отверстия и вала.

Для отверстия (квалитет 7, шероховатость  $Ra = 0,8$  мкм) по таблице 4.5 [1] выбираем шлифование круглое чистовое.

Для вала (квалитет 6, шероховатость  $Ra = 0,4$  мкм) по таблице 4.5 [1] выбираем шлифование круглое тонкое.

1.1.12 Эскизы соединения и деталей для посадки приведены на чертеже МХРМ.000001..



*M7*

Рисунок 1.3 – Эскиз соединения посадки  $\text{Ø}26 \text{ h6}$

Задания к расчётно-графическим работам выдаются по вариантам.

Таблица 1 - Варианты заданий для расчетно-графических работы №1, №2 и №3

№ варианта	Номинальный размер d, мм	Посадки			№ варианта	Номинальный размер	Посадки			№ варианта	Номинальный размер	Посадки		
		1	2	3			1	2	3			1	2	3
1	10	<u>H7</u> n6	<u>H7</u> u7	<u>E8</u> h8	26	93	<u>H7</u> k6	<u>H8</u> u8	<u>E8</u> h8	51	67	<u>N8</u> h7	<u>S7</u> h6	<u>H9</u> e8
2	105	<u>E8</u> h6	<u>H8</u> k7	<u>U8</u> h7	27	31	<u>R7</u> h6	<u>H7</u> d8	<u>K7</u> h6	52	19	<u>H7</u> u7	<u>E8</u> h8	<u>H7</u> n6
3	45	<u>H7</u> p6	<u>H7</u> e7	<u>Js7</u> h6	28	18	<u>E9</u> h9	<u>H8</u> js7	<u>H7</u> s7	53	26	<u>H7</u> f7	<u>N7</u> h6	<u>T7</u> h6
4	18	<u>H8</u> s7	<u>D8</u> h7	<u>H7</u> k6	29	12	<u>Js8</u> h7	<u>H7</u> t6	<u>H10</u> d10	54	31	<u>H8</u> m7	<u>H7</u> p6	<u>D10</u> h9
5	72	<u>H9</u> d9	<u>P7</u> h6	<u>K7</u> h6	30	19	<u>H7</u> s6	<u>D9</u> h9	<u>H8</u> js7	55	88	<u>H7</u> s6	<u>E8</u> h7	<u>H8</u> n7
6	85	<u>H8</u> js7	<u>H7</u> s6	<u>D9</u> h9	31	45	<u>H7</u> e8	<u>Js8</u> h7	<u>H8</u> u8	56	67	<u>H9</u> e8	<u>N8</u> h7	<u>S7</u> h6
7	12	<u>U8</u> h7	<u>E8</u> h6	<u>H8</u> k7	32	10	<u>H7</u> m6	<u>R7</u> h6	<u>F7</u> h6	57	66	<u>H7</u> t6	<u>H10</u> d10	<u>Js8</u> h7
8	56	<u>H8</u> d9	<u>K8</u> h7	<u>H7</u> r6	33	72	<u>H7</u> s7	<u>H8</u> e8	<u>M7</u> h6	58	45	<u>T7</u> h6	<u>H7</u> f7	<u>N7</u> h6
9	94	<u>H7</u> k6	<u>H8</u> s7	<u>D8</u> h7	34	85	<u>E8</u> h7	<u>H8</u> n7	<u>H7</u> t6	59	18	<u>D10</u> h9	<u>H8</u> m7	<u>H7</u> p6
10	26	<u>P7</u> h6	<u>H9</u> d9	<u>K7</u> h6	35	42	<u>N8</u> h7	<u>S7</u> h6	<u>H9</u> e8	60	21	<u>M8</u> h7	<u>U8</u> h7	<u>H8</u> f7
11	19	<u>D9</u> h9	<u>H8</u> js7	<u>H7</u> s6	36	45	<u>H8</u> u8	<u>H7</u> e8	<u>Js8</u> h7	61	85	<u>S7</u> h6	<u>H9</u> e8	<u>N8</u> h7
12	67	<u>Js8</u> h7	<u>H8</u> u8	<u>H7</u> e8	37	88	<u>F7</u> h6	<u>H7</u> m6	<u>R7</u> h6	62	42	<u>E8</u> h8	<u>H7</u> n6	<u>H7</u> u7

13	93	<u>H8</u> u8	<u>E8</u> h8	<u>H7</u> k6	38	99	<u>M7</u> h6	<u>H7</u> s7	<u>H8</u> e8	63	56	<u>N7</u> h6	<u>T7</u> h6	<u>H7</u> f7
14	66	<u>D8</u> h7	<u>H7</u> k6	<u>H8</u> s7	39	85	<u>H7</u> t6	<u>E8</u> h7	<u>H8</u> n7	64	94	<u>H7</u> p6	<u>D10</u> h9	<u>H8</u> m7
15	31	<u>K7</u> h6	<u>P7</u> h6	<u>H9</u> d9	40	66	<u>H8</u> f7	<u>M8</u> h7	<u>U8</u> h7	65	31	<u>H8</u> f7	<u>M8</u> h7	<u>U8</u> h7
16	21	<u>H10</u> d10	<u>Js8</u> h7	<u>H7</u> p6	41	10	<u>H7</u> n6	<u>H7</u> u7	<u>E8</u> h8	66	19	<u>H7</u> js6	<u>H7</u> r6	<u>F8</u> h6
17	42	<u>H7</u> e8	<u>Js8</u> h7	<u>H8</u> u8	42	42	<u>R7</u> h6	<u>F7</u> h6	<u>H7</u> m6	67	105	<u>H7</u> u7	<u>E8</u> h8	<u>H7</u> n6
18	88	<u>H7</u> m6	<u>R7</u> h6	<u>F7</u> h6	43	18	<u>H8</u> e8	<u>M7</u> h6	<u>H7</u> s7	68	93	<u>H8</u> f7	<u>N7</u> h6	<u>P7</u> h6
19	56	<u>H8</u> s7	<u>D8</u> h7	<u>H7</u> k6	44	12	<u>H8</u> n7	<u>H7</u> t6	<u>E8</u> h7	69	10	<u>K8</u> h7	<u>H7</u> r6	<u>H8</u> d9
20	66	<u>H9</u> d9	<u>K7</u> h6	<u>P7</u> h6	45	93	<u>S7</u> h6	<u>H9</u> e8	<u>N8</u> h7	70	26	<u>U8</u> h7	<u>H8</u> f7	<u>M8</u> h7
21	67	<u>H7</u> s6	<u>D9</u> h9	<u>H8</u> js7	46	94	<u>D10</u> h9	<u>H8</u> m7	<u>H7</u> p6	71	12	<u>F8</u> h6	<u>H7</u> js6	<u>H7</u> r6
22	94	<u>H8</u> u8	<u>H7</u> e8	<u>Js8</u> h7	47	56	<u>H8</u> m7	<u>H7</u> p6	<u>D10</u> h9	72	72	<u>Js7</u> h6	<u>H8</u> s7	<u>H9</u> f8
23	101	<u>F7</u> h6	<u>H7</u> m6	<u>R7</u> h6	48	21	<u>H8</u> js7	<u>H7</u> s6	<u>D9</u> h9	73	87	<u>R7</u> h6	<u>H7</u> f7	<u>N7</u> h6
24	26	<u>M7</u> h6	<u>H7</u> s7	<u>H8</u> e8	49	88	<u>P7</u> h6	<u>H9</u> d9	<u>K7</u> h6	74	19	<u>H7</u> u7	<u>H8</u> f8	<u>M7</u> h6
25	21	<u>H7</u> r6	<u>H8</u> d9	<u>K8</u> h7	50	72	<u>D9</u> h9	<u>H8</u> js7	<u>H7</u> s6	75	40	<u>M8</u> h7	<u>U8</u> h7	<u>H8</u> f7

Методические указания для выполнения расчётно-графических работ и самостоятельной работе, размещенные на образовательном портале: Основы взаимозаменяемости и технические измерения [Электронный ресурс]: по расчетно-графическим работам и самостоятельной работе для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия направленность «Технические системы в агробизнесе» / Кадыров М. Р., Масиенко И.В. – Электрон. текст. дан.–Краснодар: КубГАУ, 2019. – 53 с. ISBN 978-5-00097-055-3. Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/115/02\\_Normirovanie\\_tochnosti\\_detaliei\\_pri\\_izgotovlenii\\_i\\_sborke.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/115/02_Normirovanie_tochnosti_detaliei_pri_izgotovlenii_i_sborke.pdf)

#### 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины «Основы взаимозаменяемости и техни-

ческие измерения» проводится в соответствии с Положением системы менеджмента качества КубГАУ 2.5.1 – 2016 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины.

Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

#### **7.4.1 Расчётно-графическая работа**

##### **Что такое Расчётно-графическая работа?**

Методические указания для выполнения расчётно-графической работы и самостоятельной работе для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия направленность «Технические системы в агробизнесе» размещенные на образовательном портале: Практикум «Основы взаимозаменяемости и технические измерения» [Электронный ресурс] М.И. Чеботарёв, М.Р. Кадыров – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 53 с. Режим доступа: [http://edu.kubsau.ru/file.php/115/02\\_Normirovanie\\_tochnosti\\_detalei\\_pri\\_izgotovlenii\\_i\\_sborke.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/115/02_Normirovanie_tochnosti_detalei_pri_izgotovlenii_i_sborke.pdf)

Оценка «отлично» ставится при условии:

- задание к расчетно-графической работе выполнялось самостоятельно;
- защита расчетно-графической работы проведена на высоком и доступном уровне.

Оценка «хорошо» ставится при условии:

- задание к расчетно-графической работе выполнялось самостоятельно;
- задание к расчетно-графической работе оформлено с незначительными отклонениями от правильного решения;
- защита расчетно-графической работы проведена хорошо.

Оценка «удовлетворительно» ставится при условии:

- задание к расчетно-графической работе выполнялось с помощью преподавателя;
- задание к расчетно-графической работе оформлено с отклонениями от правильного решения;
- защита расчетно-графической работы проведена удовлетворительно.

Оценка «неудовлетворительно» ставится при условии:

- задание к расчетно-графической работе выполнялось с помощью преподавателя и не в полном объёме;
- задание к расчетно-графической работе оформлено с отклонениями от правильного решения;
- защита расчетно-графической работы проведена неудовлетворительно.

## **7.4.2 Тесты**

### **Что такое Тест?**

Учебное пособие для подготовки к тестам, размещенное на образовательном портале: Учебное пособие «Основы взаимозаменяемости и технические измерения». [Электронный ресурс] М.Р. Кадыров, Масиенко И.В. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 97 с. Режим доступа:<http://edu.kubsau.ru/file.php/115/01> Normirovanie tochnosti i tekhnicheskie izmerenija detalei.pdf

Оценка «**отлично**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий;

Оценка «**хорошо**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий;

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 51% тестовых заданий;

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем 50% тестовых заданий.

## **7.4.3 Зачёт**

### **Что такое Зачет?**

Учебное пособие для подготовки к тестам, размещенное на образовательном портале: Учебное пособие «Основы взаимозаменяемости и технические измерения». [Электронный ресурс] М.Р. Кадыров, Масиенко И.В. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 97 с. Режим доступа:<http://edu.kubsau.ru/file.php/115/01> Normirovanie tochnosti i tekhnicheskie izmerenija detalei.pdf

Критерии оценки знаний студентов при проведении зачёта.

Оценка «**зачтено**» выставляется студенту, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Оценка «**зачтено**» выставляется студенту, допустившему погрешности в ответах, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «**незачтено**» выставляется студенту, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Оценка «**незачтено**» выставляется студенту, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

1 Основы взаимозаменяемости и технические измерения: учеб. пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» направленность «Технические системы в агробизнесе»/ Кадыров М.Р., Масиенко И.В. – Электрон. текст. дан. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 98 с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/115/UP\\_Osnovy\\_vzaimozam.\\_i\\_tekhn.izmer.35.03.06\\_Agroinzhenerija\\_580381\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/115/UP_Osnovy_vzaimozam._i_tekhn.izmer.35.03.06_Agroinzhenerija_580381_v1_.PDF)

2 Основы взаимозаменяемости и технические измерения: курс лекций для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» направленность «Технические системы в агробизнесе»/ Кадыров М.Р., Масиенко И.В. – Электрон. текст. дан. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 114 с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/115/Kurs\\_lekcii\\_Osnovy\\_vzaimozamen.\\_i\\_tekhn.izmer.\\_35.03.06\\_580379\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/115/Kurs_lekcii_Osnovy_vzaimozamen._i_tekhn.izmer._35.03.06_580379_v1_.PDF)

3 Основы взаимозаменяемости и технические измерения: лабораторный практикум для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» направленность «Технические системы в агробизнесе»/ Кадыров М.Р., Масиенко И.В. – Электрон. текст. дан. – Краснодар: КубГАУ, 2019.

– 127 с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/115/LP\\_po\\_Osnovy\\_vzaimozam.\\_i\\_tekhn.\\_izmer.\\_35.03.06\\_Agroinzhenerija\\_580384\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/115/LP_po_Osnovy_vzaimozam._i_tekhn._izmer._35.03.06_Agroinzhenerija_580384_v1_.PDF)

4. Нормирование точности в соединениях деталей машин [Электронный ресурс]: учеб. Пособие / Чеботарёв М.И., Кадыров М.Р. – Электрон. текст. дан. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 187 с. ISBN 978-5-00097-431-5. Режим доступа:

[https://edu.kubsau.ru/file.php/115/MP\\_Normirovanie\\_tochnosti\\_v\\_soedinenijakh\\_detalei\\_mashin.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/115/MP_Normirovanie_tochnosti_v_soedinenijakh_detalei_mashin.pdf)

5. Нормирование точности и технические измерения деталей [Электронный ресурс]: учеб. Пособие / Чеботарёв М.И., Кадыров М.Р. – Электрон. текст. дан. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 146 с. ISBN 978-5-00097-055-3. Режим доступа:

[https://edu.kubsau.ru/file.php/115/01\\_Normirovanie\\_tochnosti\\_i\\_tekhnicheskie\\_izmerenija\\_detalei.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/115/01_Normirovanie_tochnosti_i_tekhnicheskie_izmerenija_detalei.pdf)

6. Нормирование точности деталей при изготовлении и сборке [Электронный ресурс]: практикум / Чеботарёв М.И., Кадыров М.Р. – Электрон. текст. дан. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 107 с. ISBN 978-5-00097-055-3. Режим доступа:

[https://edu.kubsau.ru/file.php/115/02\\_Normirovanie\\_tochnosti\\_detalei\\_pri\\_izgotovlenii\\_i\\_sborke.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/115/02_Normirovanie_tochnosti_detalei_pri_izgotovlenii_i_sborke.pdf)

7. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: практикум по расчёто-графическим работам / Чеботарёв М. И., Кадыров М.

Р. – Электрон. текст. дан.– Краснодар: КубГАУ, 2018. – 1307 с. Режим доступа:

[https://edu.kubsau.ru/file.php/115/Praktikum\\_RGR\\_Metrologija\\_ispravl.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/115/Praktikum_RGR_Metrologija_ispravl.pdf)

8.Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебн. пособие / Радкевич Я.М., Схиртладзе А.Г., Лактионов Б.И. – Электрон. текст. дан. – Саратов: Вузовское образование, 2012. – 790 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34757>. – ЭБС «IPRbooks».

### **Дополнительная учебная литература**

1. Нормирование точности деталей при изготовлении и сборке [Электронный ресурс]: практикум / Чеботарёв М.И., Кадыров М.Р. – Электрон. текст. дан. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 107 с. ISBN 978-5-00097-055-3. Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/115/02\\_Normirovanie\\_tochnosti\\_detalei\\_pri\\_izgotovlenii\\_i\\_sborke.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/115/02_Normirovanie_tochnosti_detalei_pri_izgotovlenii_i_sborke.pdf)

2.Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: практикум по расчётно-графическим работам / Чеботарёв М. И., Кадыров М. Р. – Электрон. текст. дан.– Краснодар: КубГАУ, 2018. – 1307 с. Режим доступа:

[https://edu.kubsau.ru/file.php/115/Praktikum\\_RGR\\_Metrologija\\_ispravl.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/115/Praktikum_RGR_Metrologija_ispravl.pdf)

3Стандартизация, метрология и сертификация [Электронный ресурс]: учебн. пособие/ Голуб О.В., Сурков И.В., Позняковский В.М. . – Электрон. текст. дан.– Саратов: Вузовское образование, 2014.– 334 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4151>. – ЭБС «IPRbooks».

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

### **Перечень электронно-библиотечных систем:**

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1	Znanium.com	Универсальная	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
2	IPRbook	Универсальная	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
3	Издательство «Лань»	Ветеринария, сельское хозяйство, технология хранения и переработки пищевых продуктов	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
4	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	<a href="https://edu.kubsau.ru/">https://edu.kubsau.ru/</a>

### **Перечень рекомендуемых интернет сайтов:**

- 1 Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>
- 2 "Кубанский центр сертификации и экспертизы "Кубань-Тест" <http://www.kubtest.ru>
- 3 Метрология <http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/108750/Метрология>
- 4 Примеры решения задач по метрологии [http://k-a-t.ru/metrologia/zadachi\\_2/index.shtml](http://k-a-t.ru/metrologia/zadachi_2/index.shtml)
- 5 Библиотека ГУМЕР <http://www.gumer.info/tag/метрология>

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1 Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебн. пособие / Радкевич Я.М., Схиртладзе А.Г., Лактионов Б.И. – Элекtron. te1 Основы взаимозаменяемости и технические измерения: учеб. пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» направленность «Технические системы в агробизнесе»/ Кадыров М.Р., Масиенко И.В. – Электрон. текст. дан. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 98 c  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/115/UP\\_Osnovy\\_vzaimozam.\\_i\\_tekhn.izmer.35.03.06\\_Agroinzhenerija\\_580381\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/115/UP_Osnovy_vzaimozam._i_tekhn.izmer.35.03.06_Agroinzhenerija_580381_v1_.PDF)

2 Основы взаимозаменяемости и технические измерения: курс лекций для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» направленность «Технические системы в агробизнесе»/ Кадыров М.Р., Масиенко И.В. – Электрон. текст. дан. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 114 с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/115/Kurs\\_lekcii\\_Osnovy\\_vzaimozamen.\\_i\\_tekhn.izmer.\\_35.03.06\\_580379\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/115/Kurs_lekcii_Osnovy_vzaimozamen._i_tekhn.izmer._35.03.06_580379_v1_.PDF)

3 Основы взаимозаменяемости и технические измерения: лабораторный практикум для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» направленность «Технические системы в агробизнесе»/ Кадыров М.Р., Масиенко И.В. – Электрон. текст. дан. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 127 с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/115/LP\\_po\\_Osnovy\\_vzaimozam.\\_i\\_tekhn.\\_izmer.\\_35.03.06\\_Agroinzhenerija\\_580384\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/115/LP_po_Osnovy_vzaimozam._i_tekhn._izmer._35.03.06_Agroinzhenerija_580384_v1_.PDF)

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; органи-

зователь процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентационных технологий; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### **11.1 Перечень лицензионного ПО**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Краткое описание</b>
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

### **11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Тематика</b>	<b>Электронный адрес</b>
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>

### **11.3 Доступ к сети Интернет**

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

## **12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине**

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы</b>	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)
1	Основы взаимозаменяемости и технические измерения	Помещение №401 МХ, посадочных мест — 242; площадь — 224,6кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий. сплит-система — 2 шт.; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.  Помещение №467 МХ, посадочных мест — 32; площадь — 62,3кв.м; Лаборатория "Материаловедение" (кафедры ремонта машин и материаловедения).	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

	<p>лабораторное оборудование          (оборудование лабораторное — 8 шт.;          осциллограф — 1 шт.);          технические средства обучения          (блок питания — 1 шт.);          специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №468 МХ, посадочных мест — 16; площадь — 41,7кв.м; Лаборатория "Термическая обработка" (кафедры ремонта машин и материаловедения).</p> <p>лабораторное оборудование          (оборудование лабораторное — 1 шт.;          микроскоп — 1 шт.;          печь — 2 шт.);          специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №460А МХ, площадь — 19,3кв.м; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.</p> <p>кондиционер — 1 шт.;</p> <p>звуковое оборудование — 1 шт.;</p> <p>холодильник — 1 шт.;</p> <p>лабораторное оборудование          (оборудование лабораторное — 5 шт.);          технические средства обучения          (принтер — 1 шт.;          мфу — 1 шт.;          компьютер персональный — 1 шт.).</p> <p>Доступ к сети «Интернет»;</p> <p>Доступ в электронную образовательную среду университета;</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office</p> <p>Помещение №357 МХ, посадочных мест — 20; площадь — 41,7кв.м; помещение для самостоятельной работы обучающихся.</p> <p>технические средства обучения          (компьютеры персональные);          доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель(учебная мебель).</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p>	
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--