МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Институт механизации и технического сервиса
Кафедра эксплуатации и ремонта машин

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-воспитательной работе и молодёжной политике, доцент
_____ А.В. Дмитриев
«16» мая 2024 г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 009F6009FC37CC019368951F510A235A04
Владелец: Дмитриев Андрей Владимирович
Действителен: с 26.06.2024 до 19.09.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология, стандартизация и сертификация

Направление подготовки
35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) подготовки
Технический сервис в АПК

Форма обучения
очная, заочная

Казань – 2024 г.

Составитель: к.т.н., доцент — Гималтдинов И.Х.
Должность, ученая степень, ученое звание — Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры эксплуатации и ремонта машин «22» апреля 2024 года (протокол № 15)

Заведующий кафедрой:
д.т.н., профессор — Адигамов Н.Р.
Должность, ученая степень, ученое звание — Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса «24» апреля 2024 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:
доцент, к.т.н. — Зиннатуллина А.Н.
Должность, ученая степень, ученое звание — Ф.И.О.

Согласовано:
Директор — Медведев В.М.
Ф.И.О.

Протокол ученого совета института №8 от «25» апреля 2024 года

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

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленность (профиль) «Технический сервис в АПК», обучающийся по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» должен овладеть следующими результатами:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий		
ОПК-1.1	Демонстрирует знание основных законов математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии.	**Знать**: Основные законы математических, естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин для решения задач в области метрологии, стандартизации и сертификации. **Уметь**: демонстрировать знания в нормативно-правовых основах метрологии, стандартизации и сертификации, использовать основные законы естественно-научных дисциплин для решения типовых задач в области агроинженерии **Владеть**: Навыками поиска необходимой нормативно-технической документации, работы со стандартами, определения области его применения, установления рекомендаций, инструкций и требований, способностью использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности.
ОПК-5 Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности		
ОПК-5.1	Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии	**Знать**: методику проведения экспериментальных исследований в области метрологии, стандартизации и сертификации под руководством специалиста более высокой квалификации **Уметь**: использовать экспериментальные исследования в области метрологии, стандартизации и сертификации под руководством специалиста более высокой квалификации **Владеть**: навыками проведения экспериментальные исследования в области метрологии, стандартизации и сертификации под руководством специалиста более высокой квалификации
ОПК-5.2	Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии	**Знать**: классические и современные методы исследования в области метрологии, стандартизации и сертификации **Уметь**: использовать классические и современные методы исследования в области метрологии, стандартизации и сертификации **Владеть**: навыками использования классических и современных методов исследования в области метрологии, стандартизации и сертификации

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины». Изучается в 4, семестре, 2 курса очной, заочной формы обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: математика, физика, начертательная геометрия, инженерная графика, информатика и цифровые технологии.

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующих дисциплин: надежность и ремонт машин, тракторы и автомобили, сельскохозяйственные машины.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц (з.е.), 180 часов.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

Вид учебных занятий	Очная форма	Заочная форма
	Семестр 4	Курс 3. Сессия 1.
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час**)** в том числе:	**71**	**12**
- лекции, час	28	4
в том числе в виде практической подготовки, час	-	-
- лабораторные занятия, час	28	6
в том числе в виде практической подготовки, час	14	6
- практические занятия, час	14	-
в том числе в виде практической подготовки, час	-	-
- зачет, час	1	-
- зачет с оценкой, час	-	2
Самостоятельная работа обучающихся (всего, **час)** в том числе:	**73**	**132**
-подготовка к лабораторным занятиям, час	28	43
-подготовка к практическим занятиям, час	-	-
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	22	44
- выполнение контрольных работ, час	-	-
- выполнение курсового проекта (работы), час	20	40
- подготовка к зачету, час	5	-
- подготовка к зачету с оценкой, час	-	5
Общая трудоемкость час	**144**	**144**
з.е.	**4**	**4**

4 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ темы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах									
		лекции		лабораторные работы		практические работы		всего аудиторных часов		самостоятельная работа	
		очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно
1	Метрология	6	1	14	4	-	-	20	2	20	40
2	Стандартизация	16	2	12	2	14	-	42	6	23	52
3	Сертификация	6	1	2	-	-	-	8	2	30	40
	Итого	28	4	28	6	14	-	70	10	73	132

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час			
		очная		заочная	
		всего	в том числе в виде практической подготовки	всего	в том числе в виде практической подготовки
1	**Раздел 1. Метрология**				
Лекции					
1.1	Основные понятия и термины метрологии	2	-	1	-
1.2	Основы техники измерений параметров технических систем		-		
1.3	Основы обработки результатов измерений.	2	-		
1.4	Технические измерения	2	-		
1.5	Государственный надзор и контроль				
Лабораторные работы					
1.6	Измерения размеров деталей штангенинструментами	2	2	2	2
1.7	Измерения размеров деталей микрометрами	2	2		
1.8	Измерения размеров деталей микрометрическими нутромерами		2		

1.9	Измерения размеров деталей микрометрическими глубиномерами	2	2		
1.10	Измерения углов и конусов угломерами	2	2	2	2
1.11	Измерения углов синусной линейкой	2	-		
1.12	Измерения размеров деталей с помощью миниметров	2	-		
1.13	Измерения гладких калибров - пробок	2	2		
2	**Раздел 2. Стандартизация**				
Лекции					
2.1	Государственная система стандартизации	2	-	2	-
2.2	Стандартизация норм взаимозаменяемости	2	-		
2.3	Стандартизация отклонения формы и расположения поверхностей деталей	2	-		
2.4	Стандартизация волнистости и шероховатости поверхности	2	-		
2.5	Нормирование точностных параметров шпоночных и шлицевых соединений	2	-		
2.6	Система допусков и посадок для подшипников качения	2	-		
2.7	Нормирование точности резьбовых соединений	2	-		
2.8	Взаимозаменяемость зубчатых передач	2	-		
Лабораторные работы					
2.9	Определение параметров зубчатого колеса	2	-	2	2
2.10	Определение длины и колебания длины общей нормали зубчатого колеса.	2	-		
2.11	Измерение погрешностей формы и взаимного расположения поверхностей цилиндрических деталей с помощью индикаторных приборов.	4	4		
2.12	Измерения размеров деталей с помощью вертикального оптиметра	2	-	2	2
2.13	Измерения внутренних размеров деталей с помощью горизонтального оптиметра.	2	-		
Практические работы					
2.12	Определение допусков, предельных отклонений гладкого цилиндрического соединения и выбор средств измерения	2	-	-	-
2.13	Расчет и выбор посадок для соединений с натягом	2	-	-	-
2.14	Расчёт и выбор посадок для колец подшипников качения	2	-	-	-
2.15	Выбор посадок и определение параметров деталей шпоночного соединения	2	-	-	-

2.16	Выбор посадок и определение параметров деталей прямобочных шлицевых соединений	2	-	-	-
2.17	Расчет размеров гладких калибров	2	-	-	-
2.18	Расчет и выбор параметров резьбового соединения	2	-	-	-
2.19	Определение точностных параметров зубчатых колес и передач	2	-	-	-
3	**Раздел 3. Сертификация**				
Лекции					
3.1	Сертификация продукции	2	-	1	-
3.2	Международная деятельность в области сертификации		-		-
3.3	Органы по сертификации и испытательные лаборатории	2	-		-
3.4	Экономические отношения при сертификации	2	-		-
Лабораторные работы					
3.5	Измерения наружных размеров деталей с помощью горизонтального оптиметра.	2		-	-
3.6	Измерение размеров наружной резьбы на большом инструментальном микроскопе (БМИ)	2		-	-

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические рекомендации для самостоятельной работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация: метод. рекомендации»/ Р.Р. Ахметзянов, Н.Р. Адигамов, М.Н. Калимуллин, Р.Р. Шайхутдинов, И.Х. Гималтдинов, Т.Н. Вагизов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2020. – 28 с.

2. Методические указаниях выполнению курсовой работы по дисциплине «Основы взаимозаменяемости и технические измерения»: метод. рекомендации» / Р.Р. Ахметзянов, Н.Р. Адигамов, М.Н. Калимуллин, Р.Р. Шайхутдинов, И.Х. Гималтдинов, Т.Н. Вагизов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2020. – 42 с.

3. Лабораторный практикум по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»: средства измерений деталей машин». / Р.Р. Ахметзянов, Н.Р. Адигамов, М.Н. Калимуллин, Р.Р. Шайхутдинов, И.Х. Гималтдинов, Т.Н. Вагизов.–Казань: Изд-во Казанский ГАУ, 2020. - 90 с.

Примерная тематика курсовых проектов (работ):

Задание 1. Определение параметров гладкого цилиндрического соединения и выбор средств измерения.

1. Определить величину допусков, предельные отклонения размеров вала и отверстия
2. Определить предельные размеры вала и отверстия
3. Определить значения предельных зазоров (натягов), допуск посадки и вид посадки.
4. Начертить схему полей допусков размеров отверстия и вала.

5. Начертить эскизы деталей и соединения в сборе с обозначением предельных отклонений и посадки

6. Определить параметры шероховатости поверхностей вала и отверстия и указать их на эскизах деталей

7. Выбрать измерительные средства для измерения размеров вала и отверстия с необходимой точностью

Задание 2. Расчет и выбор посадок для соединений и натягом.

1. Определить необходимое наименьшее давление на контактных поверхностях деталей соединения

2. Определить необходимое значение наименьшего расчетного натяга

3. Определить с учетом поправок величину наименьшего натяга.

4. Определить наибольшее допустимое давление, при котором отсутствует пластическая деформация на контактных поверхностях деталей.

5. Определить величину наибольшего расчетного натяга

6. Определить величину наибольшего допустимого натяга

7. Выбрать посадку соединения из таблиц единой системы допусков и посадок

8. Определить усилие запрессовки при сборе деталей под прессом

9. Определить температуру нагрева втулки при беспрессовой сборке деталей

10. Начертить схему расположения полей допусков деталей

11. Вычертить эскизы втулки и вала с указанием размеров, предельных отклонений и шероховатости поверхностей

Задание 3. Допуски и посадки подшипников качения.

1. Определить номинальные значения параметров подшипника качения

2. Установить характер нагружения колец подшипника

3. Определить вид нагружения колец подшипника качения.

4. Определить величину интенсивности нагружения от циркуляционной нагрузки.

5. Выбрать посадки колец подшипника на вал и в корпус.

6. Определить предельные размеры вала и отверстия в корпусе, а также колец подшипника качения

7. Определить предельные зазоры или натяги в соединении для наружного и внутреннего колец

8. Обосновать шероховатость посадочных и торцевых поверхностей вала и отверстия корпуса, сопрягаемых с поверхностями колец подшипника качения

9. Начертить схемы расположения полей допусков деталей с указанием необходимых размеров и предельных отклонений

10. Начертить эскизы посадочных поверхностей вала, втулки и соединения в сборе и указать на эскизах необходимые размеры, предельные отклонения, шероховатость поверхности и посадки

Задание 4. Выбор посадок и определение параметров деталей шпоночного соединения.

1. Определить номинальные размеры шпонки, шпоночных пазов вала и втулки.

2. Выбрать посадки втулка-вал, паз вала-шпонка и паз втулки-шпонка. Найти численные значения предельных отклонений и размеров втулки, вала, а также шпонки и шпоночных пазов втулки и вала.

3. Вычертить эскизы деталей шпоночного соединения (вала и втулки) и соединения в сборе, проставить на них размеры и предельные отклонения, и посадки, а также обозначить шероховатость поверхностей деталей

4. Начертить схемы расположения полей допусков деталей шпоночного соединения.

5. Определить предельные зазоры и натяги в соединении

6. Написать условное обозначение шпонки

7. Размерные характеристики деталей шпоночного соединения привести в виде таблицы

Задание 5. Допуски и посадки шлицевых соединений.

1. Расшифровать условное обозначение шлицевого соединения

2. Определить предельные размеры центрирующих и нецентрирующих элементов шлицевого соединения

3. Вычертить схемы расположения полей допусков размеров, центрирующих и нецентрирующих элементов

4. Выбрать шероховатость поверхности деталей и определить способы их обработки

5. Вычертить эскизы деталей шлицевого соединения по отдельности вала и втулки, а также их в сборе, указать на эскизах размеры и предельные отклонения посадки, шероховатость поверхности

Задание 6. Расчет размеров гладких калибров.

1. Определить значения допусков, предельные отклонения и размеры отверстия и вала

2. Определить исполнительные размеры калибров для контроля отверстия

3. Определить исполнительные размеры калибров для контроля вала

4. Начертить схемы полей допусков калибров для контроля размеров отверстия и вала

5. Начертить эскизы размеров отверстия и вала. Указать на эскизах исполнительные размеры, шероховатость рабочих поверхностей и маркировку калибров

Задание 7. Расчет и выбор параметров резьбового соединения.

1. Расшифровать условное обозначение резьбового соединения

2. Определить основные параметры резьбового соединения.

3. Начертить профиль резьбы с указанием ее основных параметров

4. Определить допуски диаметров наружной и внутренней резьбы.

5. Определить основные отклонения для диаметров наружной и внутренней резьбы

6. Определить предельные значения диаметров болта и гайки

7. Определить значения предельных зазоров (натягов) в резьбовом соединении по среднему диаметру, вид соединения

8. Начертить схемы расположения полей допусков для размеров болта, гайки и соединения в сборе.

9. Определить приведенный средний диаметр резьбы для болта и гайки

10. Начертить схемы расположения полей допусков для размеров болта, гайки и соединения в сборе.

11. Определить приведенный средний диаметр резьбы для болта и гайки

12. Выбрать измерительные средства для измерения параметров резьбы.

13. Начертить эскизы болта, гайки и резьбового соединения. На эскизах указать необходимые размеры, предельные отклонения и посадку.

Задание 8. Определение точностных параметров зубчатых колес и передач.

1. Определить основные параметры зубчатых колес и передач

2. Расшифровать условное обозначение степени точности колес и вида соединения

3. Определить нормы кинематической точности

4. Определить нормы плавности

5. Определить нормы контакта зубьев в передаче

6. Определить нормы бокового зазора для передачи

7. Определить предельные значения смещения исходного контура

8. Определить высоту постоянной хорде зубчатого колеса

9. Определить длину общей нормали

10. Вычертить чертеж зубчатого колеса на формате А4 в соответствии с требованиями ГОСТ 2.403-75 и указать на нем все необходимые размеры

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература

1. Леонов, О. А. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, В. В. Карпузов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-9404-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/195442

2. Метрология, стандартизация, сертификация: учебное пособие / составители П. Н. Покоев, Г. М. Белова. — Ижевск: Ижевская ГСХА, 2020. — 92 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/158603 (дата обращения: 10.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Метрология, стандартизация, сертификация: учебное пособие / составители П. Н. Покоев, Г. М. Белова. — Ижевск: Ижевская ГСХА, 2020. — 92 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/158603 (дата обращения: 10.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества. Методические указания: методические указания/ составители Б. Н. Гусев [и др.]. — Иваново: ИВГПУ, 2020. — 69 с. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/170888.

Дополнительная учебная литература

1. Водолазская, Н. В. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум: учебное пособие / Н. В. Водолазская. — Белгород: БелГАУ им.В.Я.Горина, 2020. — 106 с. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/254912

2. Покоев, П. Н. Метрология, стандартизация, сертификация. Основы взаимозаменяемости: практикум: учебное пособие / П. Н. Покоев. — Ижевск: Ижевская ГСХА, 2019. — 40 с. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/178036

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). http://www.mcx.gov.ru/
2. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан. http://agro.tatarstan.ru/
3. Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, лабораторные, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью помет на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить.

2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.

3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).

4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.

5. После усвоения теоретического материала необходимо приступать к выполнению лабораторного задания.

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабораторным (практическим) занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы, а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на лабораторных (практических) занятиях, контроль знаний студентов.

При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым практическим занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач;
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического занятия студенты получают домашнее задание для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1.Методические рекомендации для самостоятельной работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация: метод. рекомендации»/ Р.Р. Ахметзянов, Н.Р. Адигамов, М.Н. Калимуллин, Р.Р. Шайхутдинов, И.Х. Гималтдинов, Т.Н. Вагизов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2020. – 28 с.

2. Методические указанияк выполнению курсовой работы по дисциплине «Основы взаимозаменяемости и технические измерения»: метод. рекомендации» / Р.Р. Ахметзянов, Н.Р. Адигамов, М.Н. Калимуллин, Р.Р. Шайхутдинов, И.Х. Гималтдинов, Т.Н. Вагизов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2020. – 42 с.

3. Лабораторный практикум по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»: средства измерений деталей машин». / Р.Р. Ахметзянов, Н.Р. Адигамов, М.Н. Калимуллин, Р.Р. Шайхутдинов, И.Х. Гималтдинов, Т.Н. Вагизов.–Казань: Изд-во Казанский ГАУ, 2020. - 90 с.

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

<table>
<tr><th>Форма проведения занятия</th><th>Используемые информационные технологии</th><th>Перечень информационных справочных систем (при необходимости)</th><th>Перечень программного обеспечения</th></tr>
<tr><td>Лекции</td><td rowspan="2">Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения</td><td rowspan="2">Информационно-правовая система ГАРАНТ</td><td rowspan="2">1. 1С: Университет;
2. Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2016;
3. Операционные системы Microsoft Windows 7 Enterprise, Microsoft Windows 10 Enterprise для образовательных организаций;</td></tr>
<tr><td>Лабораторные работы</td></tr>
</table>

Форма проведения занятия	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Практические занятия Самостоятельная работа			4. Система обнаружения текстовых заимствований Антиплагиат ВУЗ; 5. Антивирус Касперского — антивирусное программное обеспечение; 6. Информационно-правовая система ГАРАНТ; 7. КОМПАС-3D – система трёхмерного моделирования, универсальная система автоматизированного проектирования; 8. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Software free General Public License (GPL); 9. ПО «Планы»; 10. Программно-аппаратный комплекс Jalinga.

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

Лекции	Учебная аудитория № 610 для проведения занятий лекционного типа. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий.
Лабораторные и практические занятия	Учебная аудитория № 603 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультации, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория технических измерений. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий, наглядные учебные плакаты и справочники; штангенциркули: ШЦ-1, ШЦ-2, ШЦ-3; штангенглубиномеры: ШГ-160, ШГ-315; штангенрейсмус ШР-250; плита поверочная 250х250, 350х350; микрометры: МК-25, МК-50, МК-75, МК-100, МК-125, МК-150; глубиномер микрометрический ГМ-100; нутромер микрометрический НМ-175, НМ-600; угломеры ноиусные, угломеры оптические, угловые меры; миниметры, микрокаторы, гладкие калибры-пробки, концевые меры длины; штангензубомеры, шагомеры, нормалемеры, плоскопараллельные концевые меры длины комплект №1 и комплект №2; индикаторы часового типа ИЧ-2;5;10, ИГ-2;

	ИРБ; индикаторный нутромер НИ50-100; НИ100-160; штатив; призма, биениемер ПБ500; вертикальный оптиметр ОВО-1; горизонтальный оптиметр ИКГ-3; инструментальные микроскопы БМИ и ММИ; резьбовые калибры.
Самостоятельная работа	Учебная аудитория № 518 - помещение для самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Казанского ГАУ, проектор мультимедийный, экран, доска аудиторная, стол и стул для преподавателя, столы и стулья для студентов, трибуна.