****

Учебная программа составлена на основе образовательных стандартов высшего образованияОСВО 1-74 06 02– 2019, 1-74 06 03 – 2019, 1-74 06 06 – 2019, 1-74 06 07 – 2019, утвержденных и введенных в действие 28.05.2019 г.

**СОСТАВИТЕЛИ:**

А.А. Шупилов, заведующий кафедрой стандартизации и метрологии учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», кандидат технических наук, доцент;

А.В. Короткевич, профессор кафедры стандартизации и метрологии учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет»,доктор технических наук, профессор;

А.Ф. Дулевич, доцент кафедры стандартизации и метрологии учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет»,кандидат технических наук, доцент;

С.А. Дрозд, старший преподаватель кафедры стандартизации и метрологии учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет».

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра «Материаловедение и проектирование технических систем» учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет»;

С.С. Соколовский, доцент кафедрыстандартизации,метрологиии информационных системБелорусского национального технического университета, кандидат технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой стандартизации и метрологии учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет»

(протокол №\_\_\_ от «\_\_»\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_г.) Заведующий кафедрой А.А. Шупилов

Научно-методическим советом инженерно-технологического факультета учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет»

(протокол №\_\_\_ от «\_\_»\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_г.)Председатель НМС А.А. Бренч

Научно-методическим советом Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет»

(протокол №\_\_\_ от «\_\_»\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_г.)Председатель НМС Н.Н. Романюк

Нормоконтроль:

Начальник ЦНМ и УР Л.К. Ловкис

Директор библиотеки С.П. Драницына

Ответственный за научное редактирование и выпуск: А.А. Шупилов, заведующий кафедрой «Стандартизации и метрологии» учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет»

**Пояснительная записка**

Учебная программа по учебной дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» разработана в соответствии с требованиями образовательных стандартов высшего образования 1-74 06 02 Техническое обеспечение процессов хранения и переработки сельскохозяйственной продукции; 1-74 06 03 Ремонтно-обслуживающее производство в сельском хозяйстве; 1-74 06 06 Материально-техническое обеспечение агропромышленного комплекса; 1-74 06 07 Управление охраной труда в сельском хозяйстве.

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» является базовой по вопросам обеспечения контроля и оценки качества при производстве, эксплуатации и ремонте сельскохозяйственной техники и ее составных частей, поскольку неразрывно связана с главной задачей современного машино- и приборостроения – обеспечением высокого технического уровня выпускаемой продукции. Поэтому очень важна подготовка квалифицированных специалистов, способных решать задачи по обеспечению качества продукции машиностроения на этапах проектирования, производства и эксплуатации за счет высокой взаимозаменяемости, унификации и стандартизации деталей и сборочных единиц продукции, а также идентификации требуемых эксплуатационных свойств в конструкторской и технологической документации.

Раздел «Метрология». Метрология – наука об измерениях, а измерения – один из важнейших путей познания. Они играют огромную роль в современном обществе. Наука, промышленность, экономика и коммуникации не могут существовать без измерений. Каждую секунду в мире производятся миллиарды измерительных операций, результаты которых используются для обеспечения качества и технического уровня выпускаемой продукции, безопасной и безаварийной работы транспорта, обоснования медицинских и экологических диагнозов, анализа информационных потоков.

Раздел «Стандартизация». Стандартизация изучает вопросы разработки и применения таких правил и норм, которые отражают действие объективных технико-экономических законов, играют большую роль в развитии промышленного производства, вносят значительный вклад в рост общественного богатства; способствует улучшению использования основных фондов, природных богатств. Стандартизация имеет непосредственное отношение к совершенствованию управления производством, повышению качества всех видов товаров и услуг.

Раздел «Сертификация». Сертификация рассматривается как официальное подтверждение соответствия стандартам и во многом определяет конкурентоспособность продукции. Для тракторов, сельскохозяйственных машин и оборудования, многих видов продукции растениеводства и животноводства, а также пищевой промышленности она является обязательной. Соблюдение правил и требований технического регулирования способствует повышению качества продукции, ее безопасности, а подтверждение соответствия является инструментом технического регулирования, оценивающим степень выполнения этих требований.

Подтверждение соответствия является одной их форм оценки соответствия, которая проводится в форме государственного контроля (надзора).

**Цель изучения дисциплины** «Метрология, стандартизация и сертификация» – формирование у будущих специалистов профессиональных компетенций по применению и соблюдению требований технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации при выполнении точностных расчетов, выработке практических навыков по метрологическому обеспечению производства и оценке уровня качества продукции на стадиях проектирования, производства, эксплуатации и ремонта сельскохозяйственной техники, машин и технологического оборудования.

**Задачи дисциплины** – формирование у студентов прочных знаний: измерений и единообразия средств измерений, основ выбора требований к точности параметров и сущности стандартизации этих требований, по сертификации продукции, услуг, персонала и систем качества.

Изучение дисциплины «Метрология стандартизация и сертификация» обеспечит формирование у студентов базовых профессиональных и специализированных компетенций:

СК-7 – быть способным использовать методы и средства обеспечения единства измерений и оценки погрешностей, технического нормирования процессов (1-74 06 02);

СК-8 – быть способным использовать методы и средства обеспечения единства измерений и оценки погрешностей при изготовлении, эксплуатации и ремонте сельскохозяйственной техники, выполнять работы по стандартизации и сертификации продукции и услуг (1-74 06 03);

БПК-11 – быть способным использовать методы и средства обеспечения единства измерений и оценки погрешностей, выполнять работы по стандартизации и сертификации продукции и услуг (1-74 06 06);

СК-3 – быть способным планировать и организовать мероприятия по поддержанию требованиям средств и методик измерений, контроля, испытаний для обеспечения безопасности технических систем (1-74 06 07).

В результате изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» студент должен

***знать:***

– основы теории технических измерений;

– основные положения государственной системы стандартизации;

– правила указания норм точности при оформлении технической документации;

– методику расчета посадок и размерных цепей;

– структуру и задачи Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь (НСПС РБ);

– порядок проведения работ по подтверждению соответствия объектов НСПС РБ;

– особенности подтверждения соответствия продукции в Евразийском экономическом союзе (ЕАЭС).

***уметь:***

– выбирать и использовать средства измерений;

– практически выбирать и назначать точностные параметры для деталей и соединений;

– рассчитывать посадки и размерные цепи;

– оформлять документацию по процедурам сертификации и декларирования соответствия объектов подтверждения соответствия.

***владеть:***

– навыками назначения и расчета посадок типовых соединений;

– навыками работы с ТНПА в области технического нормирования и стандартизации;

– навыками проведения метрологического контроля;

– навыками управления качеством продукции на основе процедур подтверждения соответствия.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: физика, математика, начертательная геометрия и инженерная графика, материаловедение и технология конструкционных материалов, механика материалов, теория механизмов и машин, теоретическая механика. Для овладения дисциплиной «Метрология, стандартизация и сертификация» студенты должны знать: векторную алгебру, дифференциальное исчисление, динамику материальной точки и поступательного движения твердого тела, работу и механическую энергию, динамику вращательного движения абсолютно твердого тела; машиностроительное черчение; физико-механические свойства, микро- и макроструктуру конструкционных материалов.

Знание дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» потребуется при изучении дисциплин: «Подъемно-транспортные машины», «Надежность и ремонт сельскохозяйственной техники» – (1 – 74 06 06), «Надежность технических систем и техногенный риск» – (1 – 74 06 07), «Техническое обслуживание и ремонт технологического оборудования»(1 – 74 06 02), «Надежность технических систем», «Технология сельскохозяйственного машиностроения», «Технология ремонта машин» – (1˗74 06 03), а так же при курсовом и дипломном проектировании.

**Тематический план дневной формы получения образования**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № и наименование модуля (раздела, темы) | Общее количество ча-сов/зач. единиц на семестр | Ауд.часов | В том числе |
| лекции (час) | лаборатор-ные занятия (час) | практиче-ские заня-тия (час) | всегоУСРСпомоду-лю(час) |
| часов по плану | в том числеУСРС | часы по плану | в том числе УСРС | часов по плану | в том числе УСРС |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **4 (5,6) семестр (экзамен)** | **130/3** | **64** | **32** | **6** | **16** |  | **16** | **6** | **12** |
| **М-1. Метрология** |  | **14** | **6** | **2** | **4** |  | **4** | **2** | **4** |
| 1.1 Введение. Основы метрологии. Роль и место метрологии в производстве и научных исследованиях. Физические величины и их единицы. |  | 4 | 2 |  | 2 |  |  |  |  |
| 1.2 Виды и методы измерений. Технические измерения. Средства измерений. Погрешности измерений.  |  | 4 | 2 | 2 |  |  | 2 |  | 2 |
| 1.3 Методические основы стандартизации. Стандартизация и взаимозаменяемость. Стандартизация и качество продукции. |  | 6 | 2 |  | 2 |  | 2 | 2 | 2 |
| **М-2. Стандартизация** |  | **42** | **20** | **4** | **12** |  | **10** | **2** | **6** |
| 2.1 Принципы построения системы допусков и посадок. |  | 2 | 2 |  |  |  |  |  |  |
| 2.2 Точность обработки при изготовлении и восстановлении деталей машин. Калибры. |  | 4 | 2 |  | 2 |  |  |  |  |
| 2.3 Теоретические основы расчета и выбора квалитетов и посадок гладких цилиндрических соединений. |  | 8 | 2 |  | 2 |  | 4 |  |  |
| 2.4Стандартизация допусков формы и расположения поверхностей. |  | 4 | 2 |  | 2 |  |  |  |  |
| 2.5Стандартизация шероховатости поверхностей. Параметры волнистости. |  | 4 | 2 |  | 2 |  |  |  |  |
| 2.6Допуски и посадки подшипников качения. |  | 4 | 2 |  |  |  | 2 |  |  |
| 2.7Стандартизация норм точности штифтовых, шпоночных и шлицевых соединений. |  | 4 | 2 |  |  |  | 2 |  |  |
| 2.8Стандартизация норм точности резьбовых деталей и соединений. |  | 2 | 2 | 2 |  |  |  |  | 2 |
| 2.9Цепи размерные. |  | 6 | 2 |  | 2 |  | 2 | 2 | 2 |
| 2.10. Стандартизация норм точности зубчатых колес и передач. |  | 4 | 2 | 2 | 2 |  |  |  | 2 |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **М-3. Подтверждение соответствия** |  | **8** | **6** |  |  |  | **2** | **2** | **2** |
| 3.1Основные положения по оценке соответствия продукции в Национальной системе подтверждения соответствия Республики Беларусь и в Евразийском экономическом союзе. |  | 2 | 2 |  |  |  |  |  |  |
| 3.2 Подтверждение соответствия объектов |  | 2 | 2 |  |  |  |  |  |  |
| 3.3 Сертификация систем менеджмента качества |  | 4 | 2 |  |  |  | 2 | 2 | 2 |

**Тематический план\***

**дневной формы получения образования НИСПО**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № и наименование модуля (раздела, темы) | Общее количество ча-сов/зач. единиц на семестр | Ауд.часов | В том числе |
| лекции (час) | лаборатор-ные занятия (час) | практиче-ские заня-тия (час) | всегоУСРСпомоду-лю(час) |
| часов по плану | в том числеУСРС | часы по плану | в том числе УСРС | часов по плану | в том числе УСРС |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **4 семестр (экзамен)** | **74/2** | **36** | **16** |  | **10** |  | **10** | **4** | **6** |
| **М-1. Метрология** |  | **6** | **2** |  | **2** |  | **2** | **2** | **2** |
| 1.1 Введение. Основы метрологии. Роль и место метрологии в производстве и научных исследованиях. Физические величины и их единицы.1.3 Методические основы стандартизации. Стандартизация и взаимозаменяемость. Стандартизация и качество продукции. |  | 6 | 2 |  | 2 |  | 2 | 2 | 2 |
| **М-2. Стандартизация** |  | **26** | **12** |  | **8** |  | **6** | **2** | **2** |
| 2.1 Принципы построения системы допусков и посадок.2.2 Точность обработки при изготовлении и восстановлении деталей машин. Калибры. |  | 4 | 2 |  | 2 |  |  |  |  |
| 2.3 Теоретические основы расчета и выбора квалитетов и посадок гладких цилиндрических соединений. |  | 4 | 2 |  |  |  | 2 |  |  |
| 2.4Стандартизация допусков формы и расположения поверхностей.2.5Стандартизация шероховатости поверхностей. Параметры волнистости. |  | 6 | 2 |  | 4 |  |  |  |  |
| 2.6 Допуски и посадки подшипников качения. |  | 4 | 2 |  | 2 |  |  |  |  |
| 2.7 Стандартизация норм точности штифтовых, шпоночных и шлицевых соединений. |  | 4 | 2 |  |  |  | 2 |  |  |
| 2.8Стандартизация норм точности резьбовых деталей и соединений.2.9Цепи размерные.2.10. Стандартизация норм точности зубчатых колес и передач. |  | 4 | 2 |  |  |  | 2 | 2 | 2 |
| **М-3. Сертификация** |  | **4** | **2** |  |  |  | **2** | **2** | **2** |
| 3.1 Основные положения по оценке соответствия продукции в Национальной системе подтверждения соответствия Республики Беларусь и в Евразийском экономическом союзе. |  | 4 | 2 |  |  |  | 2 | 2 | 2 |

\*составлен с учетом типовой учебной программы «Нормирование точности и технические измерения» для реализации образовательных программ среднего специального образования, утверждены Главным управлением образования науки и кадров МСХП РБ

**Тематический план заочной формы получения образования**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № и наименование модуля (раздела, темы) | Общее количество ча-сов/зач. единиц на семестр | Ауд.часов | В том числе |
| лекции (час) | лаборатор-ные занятия (час) | практиче-ские заня-тия (час) | всегоУСРСпомоду-лю(час) |
| часов по плану | в том числеУСРС | часы по плану | в том числе УСРС | часов по плану | в том числе УСРС |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **5(6) семестр (экзамен)** | **130/3** | **16** | **8** |  | **4** |  | **4** |  |  |
| **1. Метрология** |  | **2** | **2** |  |  |  |  |  |  |
| 1.1 Введение. Основы метрологии. Роль и место метрологии в производстве и научных исследованиях. Физические величины и их единицы.1.3 Методические основы стандартизации. Стандартизация и взаимозаменяемость. Стандартизация и качество продукции. |  | 2 | 2 |  |  |  |  |  |  |
| **2. Стандартизация** |  | **12** | **4** |  | **4** |  | **4** |  |  |
| 2.1 Принципы построения системы допусков и посадок.2.2 Точность обработки при изготовлении и восстановлении деталей машин. Калибры. |  | 3 | 1 |  | 2 |  |  |  |  |
| 2.3 Теоретические основы расчета и выбора квалитетов и посадок гладких цилиндрических соединений. |  | 3 | 1 |  |  |  | 2 |  |  |
| 2.4Стандартизация допусков формы и расположения поверхностей.2.5Стандартизация шероховатости поверхностей. Параметры волнистости. |  | 3 | 1 |  | 2 |  |  |  |  |
| 2.6 Допуски и посадки подшипников качения.2.7Стандартизация норм точности штифтовых, шпоночных и шлицевых соединений. |  | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |
| **3. Оценка соответствия** |  | **2** | **2** |  |  |  |  |  |  |
| 3.1 Основные положения по оценке соответствия продукции в Национальной системе подтверждения соответствия Республики Беларусь и в Евразийском экономическом союзе. |  | 2 | 2 |  |  |  |  |  |  |

**Тематический план\***

**заочной формы получения образования НИСПО**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № и наименование модуля (раздела, темы) | Общее количество ча-сов/зач. единиц на семестр | Ауд.часов | В том числе |
| лекции (час) | лаборатор-ные занятия (час) | практиче-ские заня-тия (час) | всегоУСРСпомоду-лю(час) |
| часов по плану | в том числеУСРС | часы по плану | в том числе УСРС | часов по плану | в том числе УСРС |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **5 семестр (экзамен)** | **74/2** |  | **8** |  |  |  |  |  |  |
| **1. Метрология** |  | **1** | **1** |  |  |  |  |  |  |
| 1.1 Введение. Основы метрологии. Роль и место метрологии в производстве и научных исследованиях. Физические величины и их единицы.1.3 Методические основы стандартизации. Стандартизация и взаимозаменяемость. Стандартизация и качество продукции. |  | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |
| **2. Стандартизация** |  | **5** | **1** |  | **2** |  | **2** |  |  |
| 2.3 Теоретические основы расчета и выбора квалитетов и посадок гладких цилиндрических соединений.2.4Стандартизация допусков формы и расположения поверхностей.2.5Стандартизация шероховатости поверхностей. Параметры волнистости. |  | 1 | 1 |  | 2 |  | 2 |  |  |
| **3. Оценка соответствия** |  | **2** | **2** |  |  |  |  |  |  |
| 3.1 Основные положения по оценке соответствия продукции в Национальной системе подтверждения соответствия Республики Беларусь и в Евразийском экономическом союзе. |  | 2 | 2 |  |  |  |  |  |  |

\*составлен с учетом типовой учебной программы «Нормирование точности и технические измерения» для реализации образовательных программ среднего специального образования, утверждены Главным управлением образования науки и кадров МСХП РБ

**Содержание учебного материала**

**М-1 Метрология**

В результате изучения модуля студент должен

***знать:***

-основы теории технических измерений;

-основные метрологические характеристики средств измерений.

***уметь:***

-выбирать и использовать средства измерений.

***владеть:***

- методикой определения основных метрологических характеристик средств измерений;

**-** методикой выбора средств измерений в зависимости от точности изготовления деталей.

**1.1. Введение. Основы метрологии. Роль и место метрологии в производстве и научных исследованиях. Физические величины и их единицы.** Взаимосвязь метрологии, квалиметрии, стандартизации и сертификации. Понятие «измерение», измерения в технике и в научных исследованиях. Роль метрологии в обеспечении качества, измерительный контроль. Актуальные проблемы метрологии.

Физическая величина, свойства и характеристики физических величин, системы физических величин, их структура и принципы построения. Единицы измерения физических величин, установление единицы физической величины и ее воспроизведение и передача. Системы единиц физический величин, основные и производные единицы, механизмы образования производных, кратных и дольных единиц. Внесистемные единицы, относительные и логарифмические единицы. Международная система единиц физических величин, ее достоинства и недостатки.

**1.2.Виды и методы измерений. Технические измерения. Средства измерений. Погрешности измерений.** Измерение ФВ как определение соответствия ее размера числу. Основное уравнение измерений. Физические принципы измерительного преобразования (принципы измерений).

Виды измерений: прямые и косвенные, совокупные и совместные, абсолютные и относительные, статические и динамические, равноточные и неравноточные, однократные и многократные. Методы измерений. Метод непосредственной оценки, метод сравнения с мерой, его разновидности. Качество измерений. Точность, правильность, сходимость и воспроизводимость результатов. Достоверность результатов измерений.

Виды и классификация средств измерений (СИ). Эталоны, меры, измерительные преобразователи, приборы, установки, системы, индикаторы. Структурная схема средств измерений, элементы схемы. Основные метрологические характеристики СИ. Номинальное значение меры. Интегральные (статические) характеристики преобразующих СИ.

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

**1.3.Методические основы стандартизации.Стандартизация и взаимозаменяемость. Стандартизация и качество продукции.** Система технического нормирования и стандартизации. Объекты технического нормирования, объекты стандартизации. Цели и задачи технического нормирования и стандартизации.Принципы технического нормирования и стандартизации. Стандартизация как система упорядочения объектов. Работы по стандартизации.

Упорядочение и систематизация объектов стандартизации. Принципы построения рядов предпочтительных чисел. Методы стандартизации: симплификация, унификация, типизация, агрегатирование. Комплексная и опережающая стандартизация. Стандартизация параметрических рядов машин.

Стандартизация как нормативная база взаимозаменяемости. Виды взаимозаменяемости. Полная и неполная, функциональная и геометрическая, внешняя и внутренняя взаимозаменяемость. Объекты взаимозаменяемости (сборочная единица, деталь, элемент детали). Понятие о размерах номинальный, действительный и предельные размеры. Понятие о предельных отклонениях, допусках, посадках и определяющих их зазорах, и натягах. Графическое изображение полей допусков. Обозначение предельных отклонений на чертежах.

Показатели качества продукции. Уровень качества продукции. Методы оценки качества продукции.

**М-2Стандартизация**

В результате изучения модуля студент должен

***знать:***

-правила указания норм точности при оформлении конструкторской и технической документации;

-методику расчета размерных цепей;

***уметь:***

-рассчитывать посадки;

-практически выбирать и назначать точностные параметры для деталей и соединений;

-рассчитывать посадки и размерные цепи.

***владеть:***

**-** методикой измерения и контроля размеров деталей гладких цилиндрических поверхностей с помощью штанге инструментов, микрометров, микрокаторов и индикаторных нутромеров;

- методикой расчета посадок гладких цилиндрических соединений;

- методикой нормирования допусков формы и расположения;

- методикой нормирования шероховатость поверхности;

- методикой контроля прямолинейности плоской поверхности.

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

Посадки. Виды посадок: с гарантированным зазором, с гарантированным натягом, переходные.Посадки в системе отверстия и в системе вала. Области применения систем. Рекомендуемые и предпочтительные посадки. Единая система допусков и посадок. Посадки с зазором, посадки с натягом. Предельные зазоры (натяги), средний и вероятные зазоры (натяги). Переходные посадки. Соотношение зазоров и натягов. Выбор посадок методом подобия (по аналогии). Вероятностные расчеты посадок. Обозначение размеров с указанием требований точности на чертежах.

**2.2. Точность обработки при изготовлении и восстановлении деталей машин. Калибры.** Понятие о точности. Виды погрешностей при обработке и причины их возникновения. Поле рассеяния действительных размеров, связь с допуском и технологическим процессом. Определение вероятностного процента брака при изготовлении и сборке деталей машин. Экономическая и достижимая точность обработки.

Классификация калибров. Принцип проектирования калибров. Стандартизация норм точности калибров. Поля допусков калибров. Конструкция калибров, маркировка. Правила контроля калибрами.

**2.3.Теоретические основы расчета и выбора квалитетов и посадок гладких цилиндрических соединений.**Общие принципы расчета при выборе посадок. Понятие о функциональном конструктивном и эксплуатационном допусках. Методы выбора допусков и посадок. Теоретические предпосылки расчета посадок с зазором для подшипников скольжения. Срок службы соединения и его зависимость от начального зазора и шероховатости поверхности. Теоретические предпосылки расчета посадок с натягом. Определение усилия запрессовки и распрессовки. Характеристика и выбор переходных посадок. Расчет вероятности получения соединения с зазором и натягом в переходных посадках. Оптимизация выбора посадок. Применение стандартных посадок в сельскохозяйственном машиностроении.

**2.4.Стандартизация допусков формы и расположения поверхностей.** Общие сведения о допусках формы и расположения поверхностей. Основные параметры, характеризующие отклонения формы деталей машин. Система допусков и условные обозначения допусков формы. Основные параметры, характеризующие отклонения расположения поверхностей, осей деталей машин. Система допусков и условные обозначения допусков расположения поверхностей и осей. Суммарные отклонения и допуски формы и расположения поверхностей. Влияние отклонений формы деталей, положения поверхностей и осей на эксплуатационные показатели машин. Указание допусков формы и расположения поверхностей и осей на чертежах. Общие допуски размеров, формы и расположения поверхностей. Определение числовых значений отклонений. Методы контроля формы и расположений.

**2.5.Стандартизация шероховатости поверхностей. Параметры волнистости.** Влияние микрогеометрии поверхности на качество продукции. Параметры и характеристики шероховатости поверхностей, базовая длина, высотные и шаговые параметры. Относительная опорная длина профиля. Направление неровностей. Выбор требований к шероховатости поверхностей методом аналогов. Комплексы параметров шероховатости поверхностей. Связь допусков размеров, формы и высотных параметров шероховатости поверхности. Обозначение шероховатости на чертежах. Параметры волнистости. Контроль волнистости и шероховатости поверхностей.

**2.6.Допуски и посадки подшипников качения.** Стандартизация подшипников качения. Система условных обозначений подшипников качения. Основные геометрические параметры элементов подшипников. Поля допусков колец подшипников качения. Классы точности подшипников качения, их обозначение. Виды нагружения колец подшипников качения. Посадки колец подшипников качения, выбор посадок. Влияние посадки на радиальный зазор. Структура расчетов посадок подшипников качения при разработке подшипниковых узлов. Поля допусков поверхностей, сопрягаемых с подшипниками, требования к точности формы, расположения и шероховатости сопрягаемых поверхностей. Обозначение посадок подшипников качения на чертежах.

**2.7.Стандартизация норм точности штифтовых, шпоночных ишлицевых соединений*.*** Классификация соединений по назначению. Основные эксплуатационные требования к штифтовым, шпоночным и шлицевым соединениям. Стандартизация штифтов и штифтовых соединений. Допуски и посадки штифтов, выбор посадок. Классификация шпонок и шпоночных соединений. Посадки призматических шпонок по боковым сторонам (свободное, нормальное и плотное соединения). Выбор посадки по центрирующему диаметру соединения вал-втулка и типа соединений по боковым сторонам шпонки. Требования к допускам расположения поверхностей шпоночных пазов. Классификация шлицевых соединений и предъявляемые к ним точностные требования. Типы и основные элементы шлицевых деталей и соединений (диаметры, ширина шлица). Виды центрирования, принципы их выбора. Нормирование точности шлицевых прямобочных соединений. Поля допусков и рекомендуемые посадки. Нормирование точности шлицевых эвольвентных соединений. Исходный контур, модули. Поля допусков, степени точности и рекомендуемые посадки. Выбор норм точности шлицевых соединений по аналогии. Обозначение точности штифтовых, шпоночных и шлицевых соединений и деталей на чертежах. Контроль точности штифтовых, шпоночных и шлицевых деталей.

**2.8.Стандартизация норм точности резьбовых деталей и соединений.**Типы резьб, используемых в машиностроении. Основные элементы резьбы (профиль, диаметры, шаг, угол наклона боковой стороны профиля). Стандартные профили, диаметры, шаги. Длины свинчивания. Погрешности размеров резьбы. Влияние отклонений диаметров, шага, угла наклона боковой стороны профиля на прочность резьбы и свинчиваемость. Накопленная погрешность шага. Предельные контуры резьбы. Диаметральная компенсация отклонений шага и угла наклона боковой стороны профиля. Приведенный средний диаметр резьбы. Методы нормирования отклонений шага и угла наклона боковой стороны профиля. Допуски формы резьбовых поверхностей. Резьбовые сопряжения с зазором. Резьбовые сопряжения с натягом, особенности сборки. Переходные резьбовые посадки. Выбор резьбовых посадок. Обозначения резьбы на чертежах с указанием точности резьбовых деталей и сопряжений. Контроль точности резьбовых деталей.

**2.9.Цепи размерные.**Содержание и последовательность формирования требований к точности изделий и их элементов. Точность размеров, входящих в размерные цепи. Основные понятия, относящиеся к расчету размерных цепей: виды цепей, звенья, виды звеньев, передаточные отношения. Методы решения размерных цепей. Расчет размерных цепей методом максимума-минимума. Расчет размерных цепей с использованием теории вероятностей. Методы обеспечения точности замыкающего звена. Метод полной взаимозаменяемости. Методы неполной взаимозаменяемости. Селективная сборка. Индивидуальный подбор. Методы компенсации. Компенсаторы, используемые для обеспечения размера замыкающего звена. Приемы технологической компенсации: удаление припуска с поверхности детали-компенсатора, совместная обработка поверхностей. Регулировка.

**2.10.Стандартизация норм точности зубчатых колес и передач.**Классификация зубчатых передач и предъявляемые к ним точностные требования. Стандартизация элементов зубчатых зацеплений. Исходный контур, модуль. Погрешности зубчатых колес и передач. Влияние по­грешностей на работоспособность и надежность передачи. Нормы точности зубчатых колес и передач. Нормы кинематической точности, плавности работы, контакта зубьев, бокового зазора и межосевого расстояния. Степени точности, виды сопряжений и допусков бокового зазора, классы точности межосевого расстояния. Соотношения между нормами точности зубчатых колес. Показатели точности зубчатых колес и передач по нормам кинематической точности, плавности, контакта зубьев, по нормам бокового зазора и межосевого расстояния. Комплексные и дифференциальные показатели, предельные отклонения и допуски. Контрольные комплексы, контроль точности зубчатых колес и передач. Выбор норм точности зубчатых передач по аналогии. Рабочий чертеж зубчатого колеса. Обозначение точности зубчатых колес и передач. Контроль точности зубчатых колес и передач.

**М - 3. Сертификация**

В результате изучения модуля студент должен

***знать:***

- цели и принципы подтверждения соответствия,

- задачи и структуру Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь (НСПС РБ),

- порядок выполнения работ по подтверждению соответствия объектов в НСПС РБ,

- особенности подтверждения соответствия продукции в Евразийском экономическом союзе (ЕАЭС);

- порядок проведения работ по сертификации систем менеджмента качества.

***уметь:***

- применять технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации, определяющие правила и процедуры подтверждения соответствия,

- составлять и применять документацию по процедурам сертификации и декларирования соответствия объектов подтверждения соответствия.

***владеть:***

- методикой работы с техническими нормативными правовыми актами.

**3.1. Основные положения по оценке соответствия продукции в Национальной системе подтверждения соответствия Республики Беларусь и в Евразийском экономическом союзе***(для специальностей 1-74 06 02, 1-74 06 03, 1-74 06 06, 1-74 06 07).* История сертификации. Понятия об оценке и подтверждении соответствия. Обязательность и добровольность подтверждения соответствия. Термины по подтверждению соответствия и их определения. Законодательная и нормативная базы подтверждения соответствия. Цели и принципы оценки и подтверждения соответствия. Объекты и субъекты подтверждения соответствия. Виды документов об оценке соответствия. Структура Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь. Понятие об аккредитации. Аккредитованные органы по сертификации и их функции. Аккредитованные испытательные лаборатории (центры) и их функции. Общие положения по организации подтверждения соответствия. Схемы сертификации и декларирования, их применение, способы доказательства соответствия. Процедуры сертификации и декларирования соответствия продукции и их содержание. Выдача сертификата соответствия. Соглашение по сертификации. Действия в отношении выданных сертификатов соответствия. Особенности технического регулирования и подтверждения соответствия в ЕАЭС. Типовая структура технического регламента ЕАЭС. Единые формы сертификата соответствия и декларации о соответствии в ЕАЭС. Единый знак обращения продукции на рынке государств – членов ЕАЭС. Ведение Единого реестра выданных сертификатов соответствия и зарегистрированных деклараций о соответствии в ЕАЭС.

**3.2. Подтверждение соответствия объектов(по специальностям):**

**3.2.1. *для специальностей 1-74 06 03, 1-74 06 06***

**- сельскохозяйственныхмашин и оборудования требованиямтехническогорегламента Таможенного союза**.Технический регламент ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин иоборудования», область применения регламента, его структура и содержание. Требования безопасности машин и оборудования. Обеспечение безопасности при разработке изделий.Обоснования безопасности продукции. Требования к разработке руководствапо эксплуатации. Требования к машинам и оборудованию при изготовлении,хранении, транспортировании, эксплуатации и утилизации. Основные идополнительные требования к машинам и оборудованию. Организация подтверждения соответствия сельскохозяйственныхмашин и оборудования в ЕАЭС.Требования кмаркировке машин и оборудования, правила обращения продукции и знак обращения сельскохозяйственных машин и оборудования на рынке ЕАЭС;

**- сельскохозяйственных тракторов и прицепов к ним требованиям технического регламента Таможенного союза***.* Нормативные документы, регламентирующие подтверждение соответствия сельскохозяйственных тракторов и прицепов к ним в ЕАЭС. Определения основных терминов субъектов и объектов, на которые распространяются положения технического регламента ТР ТС 031/2012 «О безопасности сельскохозяйственных и лесохозяйственных тракторов и прицепов к ним». Требования безопасности, предъявляемые к сельскохозяйственным тракторам и прицепам в ЕАЭС. Порядок обеспечения соответствия требованиям безопасности. Подтверждение соответствия сельскохозяйственных тракторов, прицепов и компонентов к ним. Маркировка сельскохозяйственных тракторов и прицепов единым знаком обращения продукции на рынке ЕАЭС. Правила обращения сельскохозяйственных тракторов и прицепов на рынке ЕАЭС.

**3.2.2. *для специальности 1-74 06 02***

**- продукции растениеводства и животноводства требованиям технических регламентов Таможенного союза** *(для специальности1-74 06 02)*.Нормативныедокументы, регламентирующие подтверждение соответствия продукции растениеводства и животноводства в ЕАЭС. Требования безопасности, предъявляемые к зерну; порядок подтверждение соответствия зерна и правила выпуска зерна в обращение на рынке согласно техническому регламенту ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна». Требования безопасности, предъявляемые к молоку и молочной продукции; оценка соответствия молока и молочной продукции, правила обращения молока и молочной продукции на рынке согласно ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции». Требования безопасности, предъявляемые к продуктам убоя и мясной продукции; оценка соответствия продуктов убоя и мясной продукции, требования к упаковке и маркировке продуктов убоя и мясной продукции, правила обращения продуктов убоя и мясной продукции на рынке в соответствии с ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции»;

**- пищевой продукциитребованиям техническ**их **регламент**ов **Таможенного союза.**Технические регламенты ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки»: область применения, их структура и содержание. Требования безопасности, предъявляемые к пищевой продукции. Требования, предъявляемые к процессам производства, хранения, перевозки, реализации и утилизации пищевой продукции. Организация подтверждения соответствия пищевой продукции в ЕАЭС. Правила обращения пищевой продукции на рынке ЕАЭС Требования к маркировке пищевой продукции и знак обращения продукции на рынке ЕАЭС.

**3.2.3**.  *для специальности 1-74 06 07*

**- средств индивидуальной защиты в Евразийском экономическом союзе**. Нормативные документы, регламентирующие подтверждение соответствия средств индивидуальной защиты (СИЗ) в ЕАЭС. Типы СИЗ, на которые распространяется действие ТР ТС 019/2011 «О безопасности средств индивидуальной защиты». Выбор форм и схем подтверждения соответствия СИЗ по степени риска причинения вреда пользователю. Заявители на декларирование соответствия и сертификацию СИЗ. Правила подтверждения соответствия СИЗ. Сроки действия документов о подтверждении соответствия СИЗ. Единый знак обращения СИЗ на рынке государств - членов ЕАЭС и маркировка им СИЗ. Меры по недопущению на рынок государств - членов ЕАЭС, не соответствующей требованиям ТР ТС 019/2011 продукции и по изъятию ее из обращения;

**- сертификация системы управления охраной труда в Национальной системе подтверждения соответствия Республики Беларусь**.Основные требования к системе управления охраной труда (СОУТ) организации в соответствии с СТБ 18001-2009 «системы управления охраной труда. Требования». Процедуры проведения сертификации системы управления согласно техническому кодексу ТКП 5.1.05 – 2012 (03220) «Сертификация

 систем управления. Основные положения». Сертификация системы управления как факторы обеспечения независимого наглядного подтверждения соответствия СОУТ организации требованиям, способности организации последовательно реализовывать заявленные политику и цели в области охраны труда; подтверждения реального внедрения и результативного функционирования системы управления. Этапы сертификации СОУТ. Предварительная оценка системы управления. Цель и содержание первого и второго этапов первичного сертификационного аудита. Случаи необходимости дополнительного аудита СОУТ. Процедура проведения повторного сертификационного аудита системы управления. Процедура проведения инспекционного контроля за сертифицированной системой управления. Процедуры приостановления, прекращения, отмены действия, внесения изменений в сертификаты соответствия на систему управления. Применение знака соответствия сертифицированной СУОТ.

**3.3. Сертификация систем менеджмента качества**

Общие положения. Объекты сертификации. Порядок проведения работ по сертификации систем. Порядок проведения инспекционного контроля сертифицированной системы. Процедуры приостановления, прекращения действия, внесения изменений в сертификат соответствия сертифицированной системы.

**Учебно-методическая карта учебной дисциплины(дневная форма получения образования)**

| **Номер****модуля****(раздела,****темы)** | **Номер****занятия** | **Наименование модуля (раздела, темы) занятия; перечень основных (базовых) вопросов** | **Количество аудиторных часов** | **Матери-****альное****обеспече-****ние****занятия** | **Литера-****тура** | **Форма****контроля****знаний** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **всего на модуль, занятие** | **лекции** | **лабора-****торные****занятия** | **практи-****ческие** **(семинар-ские) занятия** | **управля-****емая****самостоя-****тельная****работа****студентов** |
| **М-1** |  | **Метрология** | **14** | **6** | **4** | **2** | **4** |  |  |  |
|  | 1.1 | Введение. Основы метрологии. Роль и место метрологии в производстве и научных исследованиях. Физические величины и их единицы. | **2** | **2** |  |  |  |  | [1-2] |  |
|  |  | ЛР №1Контроль размеров гладких цилиндрических деталей штангенинструментами. | **2** |  | **2** |  |  | [1-10] | [9] |  |
|  | 1.2 | Виды и методы измерений. Технические измерения. Средства измерений. Погрешности измерений. | **2** |  |  |  | **2** |  | [1-2] | Опрос,проверкаконспекта |
|  |  | ПР №1 Единицы измерения и форма представления результатов измерения. | **2** |  |  | **2** |  | [25] | [9] |  |
|  | 1.3 | Методические основы стандартизации. Стандартизация и взаимозаменяемость. Стандартизация и качество продукции. | **2** | **2** |  |  |  |  | [1-2] |  |
|  |  | ЛР №2Контроль размеров гладких цилиндрических деталей микрометрическими инструментами. | **2** |  | **2** |  |  | [25] | [9] |  |
|  |  | ПР №2Обеспечение единства измерений в РБ.**Контроль по модулю 1.** | **2** |  |  |  | **2** | [25] | [9] | Проверка ИЗТестирование |
| **М-2** |  | **Стандартизация** | **42** | **16** | **12** | **8** | **6** |  |  |  |
|  | **2.1** | Принципы построения системы допусков и посадок. | **2** | **2** |  |  |  |  | [1-2] |  |
|  | **2.2** | Точность обработки при изготовлении и восстановлении деталей машин. Калибры. | **2** | **2** |  |  |  |  | [1-2] |  |
|  |  | ЛР №3 Контроль размеров гладких цилиндрических деталей индикаторными нутромерами. | **2** |  | **2** |  |  | [1-2] | [7-8] |  |
|  | **2.3** | Теоретические основы расчета и выбора квалитетов и посадок гладких цилиндрических соединений. | **2** | **2** |  |  |  |  | [1-2] |  |
|  |  | ПР №3 Построение схемы расположения полей допусков. | **2** |  |  | **2** |  |  | [7-8] |  |
|  |  | ЛР№4 Контроль размеров гладких цилиндрических деталей микрокаторами. | **2** |  | **2** |  |  | [9] | [7-8] |  |
|  |  | ПР №4 Типы посадок и методика их расчета. | **2** |  |  | **2** |  |  | [7-8] |  |
|  | **2.4** | Стандартизация допусков формы и расположения поверхностей. | **2** | **2** |  |  |  |  | [1-2] |  |
|  |  | ЛР №5 Контроль прямолинейности плоской поверхности. | **2** |  | **2** |  |  | [15,16] | [7-8] |  |
|  | **2.5** | Стандартизация шероховатости поверхностей. Параметры волнистости. | **2** | **2** |  |  |  |  | [1-2] |  |
|  |  | ЛР №6 Оценка параметров шероховатости поверхности. | **2** |  | **2** |  |  | [21] | [7-8] |  |
|  | **2.6** | Допуски и посадки подшипников качения. | **2** | **2** |  |  |  |  | [1-2] |  |
|  |  | ПР №5 Выбор и расчет посадок колец подшипников качения | **2** |  |  | **2** |  |  | [7-8] |  |
|  | **2.7** | Стандартизация норм точности штифтовых, шпоночных и шлицевых соединений. | **2** | **2** |  |  |  |  | [1-2] |  |
|  |  | ПР №6 Выбор и расчет посадок шпоночного соединения. | **2** |  |  | **2** |  |  | [1-2] |  |
|  | **2.8**  | Стандартизация норм точности резьбовых деталей и соединений. | **2** |  |  |  | **2** |  | [1-2] | Опрос,проверкаконспекта |
|  | **2.9** | Цепи размерные. | **2** | **2** |  |  |  |  | [11] |  |
|  |  | ПР № 7 Расчет размерных цепей методом полной взаимозаменяемости. | **2** |  |  |  | **2** |  | [11] | Проверка ИЗ |
|  |  | ЛР № 7 Контроль размеров гладких цилиндрических деталей рычажными скобами. | **2** |  | **2** |  |  |  | [7-8] |  |
|  | **2.10** | Стандартизация норм точности зубчатых колес и передач. | **2** |  |  |  | **2** |  | [1-2] | Опрос,проверкаконспекта |
|  |  | ЛР № 8 Нормирование и контроль параметров зубчатой передачи. | **2** |  | **2** |  |  |  |  |  |
|  |  | **Контроль по модулю 2.** |  |  |  |  |  |  |  | Тестирование |
| **М-3** |  | **Подтверждение соответствия** | **8** | **6** |  |  | **2** |  |  |  |
|  | 3.1 | Основные положения по оценке соответствия продукции в Национальной системе подтверждения соответствия Республики Беларусь и в Евразийском экономическом союзе. | 2 | 2 |  |  |  |  | [14-16] |  |
|  | 3.2 | Подтверждение соответствия объектов(по специальности)3.2.1. *для специальностей 1-74 06 01, 1-74 06 03, 1-74 06 06*- сельскохозяйственныхмашин и оборудования требованиямтехнического регламента Таможенного союза; - сельскохозяйственных тракторов и прицепов к ним требованиям технического регламента Таможенного союза3.2.2. *для специальности 1-74 06 02*- продукции растениеводства и животноводства требованиям технических регламентов Таможенного союза;- пищевой продукциитребованиям технических регламентов Таможенного союза3.2.3. *для специальности 1-74 06 07*- средств индивидуальной защиты в Евразийском экономическом союзе; - сертификация системы управления охраной труда в Национальной системе подтверждения соответствия Республики Беларусь | 2 | 2 |  |  |  |  | [14-16] |  |
|  | 3.3 | Сертификация систем менеджмента качестваПЗ:Порядок проведения сертификации продукции.**Контроль по модулю 3** | 4 | 2 |  |  | 2 | [25] | [14-16] | Проверка ИЗТестирование |

**Учебно-методическая карта учебной дисциплины(дневная форма получения образования НИСПО)**

| **Номер****модуля****(раздела,****темы)** | **Номер****занятия** | **Наименование модуля (раздела, темы) занятия; перечень основных (базовых) вопросов** | **Количество аудиторных часов** | **Матери-****альное****обеспече-****ние****занятия** | **Литера-****тура** | **Форма****контроля****знаний** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **всего на модуль, занятие** | **лекции** | **лабора-****торные****занятия** | **практи-****ческие** **(семинар-ские) занятия** | **управля-****емая****самостоя-****тельная****работа****студентов** |
| **М-1** |  | **Метрология** | **6** | **2** | **2** |  | **2** |  |  |  |
|  | **1.1;1.3** | Введение. Основы метрологии. Роль и место метрологии в производстве и научных исследованиях. Физические величины и их единицы.Методические основы стандартизации. Стандартизация и взаимозаменяемость. Стандартизация и качество продукции. | **2** | **2** |  |  |  |  | [1-2] |  |
|  |  | ЛР №1Контроль размеров гладких цилиндрических деталей штангенинструментами. | **2** |  | **2** |  |  | [1-10] | [9] |  |
|  |  | ПР №1Обеспечение единства измерений в Республике Беларусь**Контроль по модулю 1.** | **2** |  |  |  | **2** | [25] | [9] | Контроль конспектаТестирование |
| **М-2** |  | **Стандартизация** | **26** | **12** | **8** | **4** | **2** |  |  |  |
|  | **2.1-2.2** | Принципы построения системы допусков и посадок.Точность обработки при изготовлении и восстановлении деталей машин. Калибры. | **2** | **2** |  |  |  |  | [1-2] |  |
|  |  | ЛР №2 Контроль размеров гладких цилиндрических деталей микрометрическими инструментами. | **2** |  | **2** |  |  | [1-2] | [7-8] |  |
|  | **2.3** | Теоретические основы расчета и выбора квалитетов и посадок гладких цилиндрических соединений. | **2** | **2** |  |  |  |  | [1-2] |  |
|  |  | ПР №2 Типы посадок и методика их расчета. | **2** |  |  | **2** |  |  |  |  |
|  | **2.4-2.5** | Стандартизация допусков формы и расположения поверхностей.Стандартизация шероховатости поверхностей. Параметры волнистости. | **2** | **2** |  |  |  |  | [1-2] |  |
|  |  | ЛР №3 Оценка параметров шероховатости поверхности. | **2** |  | **2** |  |  | [15,16] | [7-8] |  |
|  |  | ЛР №4 Контроль прямолинейности плоской поверхности | **2** |  | **2** |  |  | [21] | [7-8] |  |
|  | **2.6** | Допуски и посадки подшипников качения. | **2** | **2** |  |  |  |  | [1-2] |  |
|  |  | ЛР № 5 Контроль размеров гладких цилиндрических деталей микрокаторами. | **2** |  | **2** |  |  | [7] | [7-8] |  |
|  | **2.7** | Стандартизация норм точности штифтовых, шпоночных и шлицевых соединений. | **2** | **2** |  |  |  |  | [1-2] |  |
|  |  | ПР №3Выбор и расчет посадок шпоночного соединения. | **2** |  |  | **2** |  |  | [7-8] |  |
|  | **2.8-2.10** | Стандартизация норм точности резьбовых деталей и соединений.Цепи размерные.Стандартизация норм точности зубчатых колес и передач. | **2** | **2** |  |  |  |  | [1-2] |  |
|  |  | ПР№ 4 Расчет размерных цепей методом полной взаимозаменяемости. | **2** |  |  |  | **2** |  | [11] | Проверка ИЗ |
| **М-3** |  | **Сертификация** | **8** | **4** |  |  |  |  |  |  |
|  | **3.1** | Основные положения по оценке соответствия продукции в Национальной системе подтверждения соответствия Республики Беларусь и в Евразийском экономическом союзе. | 2 | 2 |  |  |  |  | [14-16] |  |
|  |  | ПР № 5 Порядок проведения сертификации продукции**Контроль по модулю 2****Контроль по модулю 3** | 2 |  |  |  | 2 | [25] | [14-16] | Проверка ИЗТестирование |

**Учебно-методическая карта учебной дисциплины(заочная форма получения образования)**

| **Номер****модуля****(раздела,****темы)** | **Номер****занятия** | **Наименование модуля (раздела, темы) занятия; перечень основных (базовых) вопросов** | **Количество аудиторных часов** | **Матери-****альное****обеспече-****ние****занятия** | **Литера-****тура** | **Форма****контроля****знаний** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **всего на модуль, занятие** | **лекции** | **лабора-****торные****занятия** | **практи-****ческие** **(семинар-ские) занятия** | **управля-****емая****самостоя-****тельная****работа****студентов** |
| **1** |  | **Метрология** | **2** | **2** |  |  |  |  |  |  |
|  | **1.1;1.3** | Введение. Основы метрологии. Роль и место метрологии в производстве и научных исследованиях. Физические величины и их единицы.Методические основы стандартизации. Стандартизация и взаимозаменяемость. Стандартизация и качество продукции. | **2** | **2** |  |  |  |  | [1-2] |  |
| **2** |  | **Стандартизация** | **12** | **4** | **4** | **4** |  |  |  |  |
|  | **2.1-2.2** | Принципы построения системы допусков и посадок.Точность обработки при изготовлении и восстановлении деталей машин. Калибры. | **1** | **1** |  |  |  |  | [1-2] |  |
|  |  | ЛР №1 Контроль размеров гладких цилиндрических деталей штанген и микрометрическими инструментами. | **2** |  | **2** |  |  | [1-2] | [7-8] |  |
|  | **2.3** | Теоретические основы расчета и выбора квалитетов и посадок гладких цилиндрических соединений. | **1** | **1** |  |  |  |  | [1-2] |  |
|  |  | ПР №1 Типы посадок и методика их расчета. | **2** |  |  | **2** |  |  |  |  |
|  | **2.4-2.5** | Стандартизация допусков формы и расположения поверхностей.Стандартизация шероховатости поверхностей. Параметры волнистости. | **1** | **1** |  |  |  |  | [1-2] |  |
|  |  | ЛР №2 Оценка параметров шероховатости поверхности. | **2** |  | **2** |  |  | [15,16] | [7-8] |  |
|  | **2.6-2.7** | Допуски и посадки подшипников качения.Стандартизация норм точности штифтовых, шпоночных и шлицевых соединений. | **1** | **1** |  |  |  |  | [1-2] |  |
|  |  | ПР № 2Выбор и расчет посадок шпоночного соединения | **2** |  |  | **2** |  |  |  |  |
| **3** |  | **Подтверждение соответствия** | **2** | **2** |  |  |  |  |  |  |
|  | 3.1 | Основные положения по оценке соответствия продукции в Национальной системе подтверждения соответствия Республики Беларусь и в Евразийском экономическом союзе. | 2 | 2 |  |  |  |  | [1-2] |  |

**Учебно-методическая карта учебной дисциплины(заочная форма получения образования НИСПО)**

| **Номер****модуля****(раздела,****темы)** | **Номер****занятия** | **Наименование модуля (раздела, темы) занятия; перечень основных (базовых) вопросов** | **Количество аудиторных часов** | **Матери-****альное****обеспече-****ние****занятия** | **Литера-****тура** | **Форма****контроля****знаний** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **всего на модуль, занятие** | **лекции** | **лабора-****торные****занятия** | **практи-****ческие** **(семинар-ские) занятия** | **управля-****емая****самостоя-****тельная****работа****студентов** |
| **1** |  | **Метрология** | **6** | **2** | **2** |  | **2** |  |  |  |
|  | **1.1;1.3** | Введение. Основы метрологии. Роль и место метрологии в производстве и научных исследованиях. Физические величины и их единицы.Методические основы стандартизации. Стандартизация и взаимозаменяемость. Стандартизация и качество продукции. | **1** | **1** |  |  |  |  | [1-2] |  |
| **2** |  | **Стандартизация** | **5** | **1** | **2** | **2** |  |  |  |  |
|  | **2.3-2.5** | Теоретические основы расчета и выбора квалитетов и посадок гладких цилиндрических соединений.Стандартизация допусков формы и расположения поверхностей.Стандартизация шероховатости поверхностей. Параметры волнистости. | **1** | **1** |  |  |  |  | [1-2] |  |
|  |  | ПР №1 Типы посадок и методика их расчета. | **2** |  |  | **2** |  |  |  |  |
|  |  | ЛР №1 Оценка параметров шероховатости поверхности. | **2** |  | **2** |  |  | [15,16] | [7-8] |  |
| **3** |  | **Подтверждение соответствия** | **2** | **2** |  |  |  |  |  |  |
|  | 3.1 | Основные положения по оценке соответствия продукции. | 2 | 2 |  |  |  |  | [14-16] |  |

**Информационно-методическая часть**

**Материальное обеспечение занятий**

1. Штангенциркули;
2. Микрометры;
3. Глубиномеры;
4. Нутромеры;
5. Микрокаторы;
6. Рулетка измерительная;
7. Микрокаторы;
8. Миниметры;
9. Индикаторные нутромеры;
10. Штангенрейсмусы;
11. Линейка металлическая;
12. Межцентромеры;
13. Нормалемеры;
14. Штангензубомеры;
15. Натурные образцы;
16. Профилограф-профилометр;
17. Микрометры резьбовые;
18. Малые инструментальные микроскопы;
19. Пеналы с проволочками;
20. Резьбовые шаблоны;
21. Индикаторная головка;
22. Синусные линейки;
23. Компьютерный класс (ПО с базой данных «ИПС Стандарт»).

**Программное обеспечение**

24 Банк тестовых заданий в системе Moodle;

25 База данных «ИПС Стандарт»).

**Средства диагностики результатов учебной деятельности студентов**

1 Тематика рефератов;

2 Тестовые задания;

3 Вопросы к экзамену;

4 Билеты к экзамену.

**Перечень лабораторных работ**

**Метрология**

1. Контроль размеров гладких цилиндрических деталей штангенинструментами.

2.Контроль размеров гладких цилиндрических деталеймикрометрическими инструментами.

**Стандартизация**

3.Контроль размеров гладких цилиндрических деталей индикаторными нутромерами.

4.Контроль размеров гладких цилиндрических деталей микрокаторами.

5. Контроль прямолинейности плоской поверхности.

6. Оценка параметров шероховатости поверхности.

7. Контроль размеров гладких цилиндрических деталей рычажными скобами.

8.Нормирование и контроль параметров зубчатой передачи.

**Перечень практических работ**

**Метрология**

1**.** Единицы измерения и формы представления результатов измерений

2. Обеспечение единства измерений в Республике Беларусь

**Стандартизация**

3. Построение схемы расположения полей допусков.

4.Посадки предпочтительного применения и их расчет.

5. Выбор и расчет посадок шпоночного соединения.

6. Выбор и расчет посадок колец подшипников качения.

7. Расчет размерных цепей методом полной взаимозаменяемости.

**Подтверждения соответствия**

8.Порядок проведения сертификации продукции

**Перечень заданий для управляемой самостоятельной работы**

*Модуль 1.*

1. Самостоятельно изучить и подготовить конспект лекции по теме: «Метрологические основы технических измерений. Погрешности измерений»;

2. Самостоятельно изучить и подготовить индивидуальное задание по теме: «Обеспечение единства измерений в РБ».

*Модуль 2.*

1. Самостоятельно изучить и подготовить конспект лекции по теме: «Нормирование точности и контроль резьбовых деталей и соединений»;

2. Самостоятельно изучить и подготовить индивидуальное задание по теме: «Расчет размерных цепей методом полной взаимозаменяемости»;

3.Самостоятельно изучить и подготовить конспект лекции по теме: «Нормирование точности и контроль зубчатых колес и передач».

*Модуль 3.*

1. Самостоятельно изучить и подготовить индивидуальное задание по теме: «Порядок проведения сертификации продукции».

**ЛИТЕРАТУРА**

**Основная**

1  Соломахо, В.Л. Нормирование точности и технические измерения: учебник / В.Л. Соломахо, Б.В.Цитович, С.С. Соколовский. –­ Минск: Вышэйшая школа, 2015. – 380 с.

2  Соломахо, В.Л. Нормирование точности и технические измерения: учебное пособие/ В.Л. Соломахо,Б.В.Цитович, С.С. Соколовский. –­ Минск: Издательство Гревцова, 2011. – 360 с.

3Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / А. И. Аристов [и др.]. - 3-е изд., перераб. - Москва : Академия, 2008. - 383 с.

4  Соломахо, В.Л. Основы стандартизации, допуски, посадки и технические измерения : учебник / В. Л. Соломахо, Б. В. Цитович. – Минск: Дизайн ПРО, 2004.– 295с.

5  Димов, Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / Ю. В. Димов. – Санкт-Петербург :Питер, 2010. − 464 с.

6  Никифоров, А. Д. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения : учебное пособие / А. Д. Никифоров. – Москва : Высшая школа, 2002. – 512с.

**Дополнительная**

7  Стандартизация: лабораторный практикум для студентов вузов группы специальностей 74 06 "Агроинженерия". В 2 ч. Ч. 1 / БГАТУ, Кафедра механики материалов и деталей машин, Кафедра стандартизации и метрологии; [сост.: Н. Н. Романюк и др.]. - Минск, 2012. - 116 с.

8Стандартизация: лабораторный практикум для студентов вузов группы спец.74 06 "Агроинженерия". В 2 ч. Ч. 2 / БГАТУ, Кафедра механики материалов и деталей машин, Кафедра стандартизации и метрологии ; [сост.: Н. Н. Романюк и др.]. - Минск, 2012. - 120 с.

9Метрология: лабораторный практикум для студентов группы специальностей 74 06 Агроинженерия / БГАТУ, Кафедра сопротивления материалов и деталей машин; [сост.: К.В. Сашко и др.]. - Минск, 2009. –136с.
10  Солонин, И. О. Расчет сборочных и технологических размерных цепей / И. О. Солонин, С. И. Солонин. – Москва : Машиностроение, 1980. – 120с.

11  РД50-635-87. Цепи размерные. Основные понятия. Методы расчета линейных и угловых цепей: методические указания. – Введ. 1988-07-01. - Москва: Издательство стандартов, 1987. – 45с.

12  Никифоров, А. Д. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / А. Д Никифоров, Т. А. Бакиев. – Москва : Высшая школа, 2003. – 421с.

13Марков, Н.Н. Нормирование точности в машиностроении: учебник для машиностроительных спец. вузов /Н. Н. Марков, В. В. Осипов, М. Б. Шабалина ; под ред. Ю.М.Соломенцева. - 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Высшая школа ; Академия, 2001. - 335 с.

14. Техническое регулирование и менеджмент качества: учебно-методическое пособие. В 2 ч. Ч 1 / И. И. Осмола [ и др. ]. ­– Минск: БГАТУ, 2013. 244 с.

15. Техническое регулирование и менеджмент качества: учебно-методическое пособие. В 2 ч. Ч 2 / И. И. Осмола [ и др. ]. ­– Минск: БГАТУ, 2013. 172 с.

16. Короткевич, А.В. Подтверждение соответствия сертификацией и декларированием: пособие / А. В. Короткевич. – Минск: БГАТУ, 2011. – 272 с.

**Технические нормативные правовые акты**

17. ГОСТ 2.104-2006.Основныенадписи : ЕСКД. – Взамен ГОСТ 2.104-68 ; введ. 2007-03-01. – Минск : Госстандарт, 2010. – 22 с.

15. ГОСТ 2.109-73. Основные требования к чертежам : ЕСКД. – Введ. 1974-07-01. – Минск : Госстандарт, 2010. – 34 с.

18. ГОСТ 2.308-2011. Указание допусков формы и расположения поверхностей : ЕСКД. – Взамен ГОСТ 2.308-79 ; введ. 2012-01-01. – Минск : Госстандарт, 2011. – 30 с.

19. ГОСТ 2.309-73. Обозначения шероховатости поверхностей : ЕСКД. – Взамен ГОСТ 2.309-68 ; введ. 1975-01-01. – Минск : Госстандарт, 2010. – 12 с.

20. ГОСТ 2.402-68. Условные изображения зубчатых колес, реек, червяков и звездочек цепных передач : ЕСКД. – Взамен ГОСТ 3460-59 ; введ. 1971-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2005. – 12 с.

21. ГОСТ 2.403-75. Правила выполнения чертежей цилиндрических зубчатых колес : ЕСКД. – Взамен ГОСТ 2.403-68 ; введ. 1976-01-01. – Москва : Издательство стандартов, 1998. – 8 с.

22. ГОСТ 2.409-74. Правила выполнения чертежей зубчатых (шлицевых) соединений : ЕСКД. – Взамен ГОСТ 2.409-68 ; введ 1975-01-01. - Москва : Издательство стандартов, 1975. – 4 с.

23. ГОСТ 8.010-2013. Методики выполнения измерений. Основные положения : государственная система обеспечения единства измерений. - Взамен ГОСТ 8.010-99 ; введ. 2017-07-01. – Минск : Госстандарт, 2016. – 20 с.

24. ГОСТ 8.050-73. Нормальные условия выполнения линейных и угловых измерений : государственная система обеспечения единства измерений. – Введ. 1975-01-01. – Москва : Издательство стандартов, 1975. – 24 с.

25. ГОСТ 8.051-81. Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм : государственная система обеспечения единства измерений. – Взамен ГОСТ 8.051-73 ; введ. 1982-01-01. – Москва : Издательство стандартов, 1987. –12 с.

26. ГОСТ 520-2011. Подшипники качения. Общие технические условия. – Взамен ГОСТ 520-2002 ; введ. 2013-07-01. – Минск : Госстандарт, 2012. – 72 с.

27. ГОСТ 1139-80. Основные нормы взаимозаменяемости. Соединения шлицевые прямобочные. Размеры и допуски. – Введ. 1982-01-01. - Минск : Издательство стандартов, 1980. – 20 с.

28. ГОСТ 1643-81. Основные нормы взаимозаменяемости. Передачи зубчатые цилиндрические. Допуски. – Взамен ГОСТ 1643-72 ; введ. 1981-07-01. – Минск : Госстандарт, 2011. – 48 с.

29. ГОСТ 2015-84. Калибры гладкие нерегулируемые. Технические требования. – Введ. 1985-01-01. – Минск : Госстандарт, 2012. – 8 с.

30. ГОСТ 2789-73. Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики. – Взамен ГОСТ 2789-59 ; введ. 1975-01-01. – Москва : Издательство стандартов, 1974. – 12 с.

31. ГОСТ 3189-89. Подшипники шариковые и роликовые. Система условных обозначений. – Введ. 1991-01-01. – Минск : Госстандарт, 2013. – 16 с.

32. ГОСТ 3325-85. Подшипники качения. Поля допусков и технические требования к посадочным поверхностям валов и корпусов. Посадки. – Взамен ГОСТ 3325-55 ; введ. 1987-01-01. – Минск : Госстандарт, 1987. – 108 с.

33.ГОСТ 4608-81.Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Посадки с натягом. – Взамен ГОСТ 4608-65 ; введ. 1982-01-01. – Минск : Госстандарт, 2013. – 12 с.

34. ГОСТ 5939-51. Калибры предельные гладкие для отверстия менее 1 мм. Допуски. – Введ. 1952-01-01. – Москва : Издательство стандартов, 2003. – 4 с.

35. ГОСТ 6033-80. Основные нормы взаимозаменяемости. Соединения шлицевые эвольвентные с углом профиля 30°. Размеры, допуски и измеряемые величины. – Введ. 1982-01-01. – Москва : Издательство стандартов, 1993. – 84 с.

36. ГОСТ 8724-2002 (ИСО 261-98). Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Диаметры и шаги. – Взамен ГОСТ 8724-81 ; введ. 2004-10-01. – Москва : Издательство стандартов, 2003. – 14 с.

37. ГОСТ 9038-90. Меры длины концевые плоскопараллельные. Технические условия. – Взамен ГОСТ 9038-83 ; введ. 1991-07-01. – Москва : Издательство стандартов, 2004. - 16 с.

38. ГОСТ 9150-2002(ИСО 68-1-98). Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Профиль. – Взамен ГОСТ 9150-81 ; введ. 2004-10-01. – Москва : Издательство стандартов, 2003. – 8 с.

39. ГОСТ 10197-70. Стойки и штативы для измерительных головок. Технические условия. – Взамен ГОСТ 10197-62 ; введ. 1972-01-01. - Минск : Госстандарт, 2011. – 12 с.

40. ГОСТ 11708-82. Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба. Термины и определения. – Взамен ГОСТ 11708-66 ; введ. 1984-01-01. – Минск : Госстандарт, 2014. – 28 с.

41. ГОСТ 14807-69. Калибры-скобы гладкие двусторонние со вставками диаметром от 1 до 6 мм. Конструкция и размеры. – Введ. 1971-01-01. – Москва : Издательство стандартов, 2001. – 12 с.

42. ГОСТ 14826-69. Калибры-скобы гладкие односторонние листовые диаметром свыше 50 до 250 мм.Конструкция и размеры. – Введ. 1971-01-01. - Москва : Издательство стандартов, 1974. – 12 с.

43. ГОСТ 16093-2004. Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Допуски. Посадки с зазором. – Взамен ГОСТ 16093-81 ; введ. 2006-02-01. – Москва : Стандартинформ, 2005. – 46 с.

44. ГОСТ 18358-93. Калибры-скобы составные для диаметров от 1 до 6 мм. Размеры. - Взамен ГОСТ 18358-73, ГОСТ 18359-73 : введ. 1995-01-01. -Москва : Издательство стандартов, 1995. – 12 с.

45. ГОСТ 18360-93. Калибры-скобы листовые для диаметров от 3до 260 мм. Размеры. - Взамен ГОСТ 18360-73, ГОСТ 18361-73, ГОСТ 18362-73, ГОСТ 18363-73, ГОСТ 18364-73 ; введ. 1995-01-01. - Москва : Издательство стандартов, 1995. – 12 с.

46. ГОСТ 18833-73. Головки измерительные рычажно-зубчатые. Технические условия. – Взамен ГОСТ 5.490, ГОСТ 6934-62 ; введ. 1974-07-01. - Москва : Издательство стандартов, 1991. – 12 с.

47. ГОСТ 20226-82. Подшипники качения. Заплечики для установки подшипников качения. Размеры. – Взамен ГОСТ 20226-74 ; введ. 1983-01-01. - Москва : Издательство стандартов, 1983. – 48 с.

48. ГОСТ 23360-78. Основные нормы взаимозаменяемости. Соединения шпоночные с призматическими шпонками. Размеры шпонок и сечений пазов. Допуски и посадки. – Взамен ГОСТ 8788-68, ГОСТ 8789-68 ; введ. 1980-01-01. - Москва : Издательство стандартов, 1993. – 24 с.

49. ГОСТ 24642-81. Основные нормы взаимозаменяемости. Допуски формы и расположения поверхностей. Основные термины и определения. – Введ. 1981-07-01. – Минск : Госстандарт, 2010. – 52 с.

50. ГОСТ 24643-81. Основные нормы взаимозаменяемости. Допуски формы и расположения поверхностей. Числовые значения. – Введ. 1981-07-01. - Минск : Госстандарт, 2012. – 12 с.

51. ГОСТ 24705-2004. Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Основные размеры. – Взамен ГОСТ 24705-81 ; введ. 2006-01-01. - Москва : Стандартинформ, 2005. – 24 с.

52. ГОСТ 24810-2013. Подшипники качения. Внутренние зазоры. – Взамен ГОСТ 24810-81 ; введ. 2016-02-01. – Минск : Госстандарт, 2016. – 22 с.

53. ГОСТ 24834-81. Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Переходные посадки. – Введ. 1982-01-01. – Минск : Госстандарт, 2013. – 12 с.

54. ГОСТ 24853-81.Калибры гладкие для размеров до 500 мм. Допуски. – Введ. 1983-01-01. - Москва : Издательство стандартов, 2003. – 12 с.

55. ГОСТ 25346-2013 (ISO 286-1:2010). Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Основные положения, допуски, отклонения и посадки. – Взамен ГОСТ 25346-89 ; введ. 2016-08-01. – Минск : Госстандарт, 2016. – 44 с.

56. ГОСТ 30893.1-2002 (ИСО 2768-1-89).Основные нормы взаимозаменяемости. Общие допуски. Предельные отклонения линейных и угловых размеров с неуказанными допусками. – Взамен ГОСТ 25670-83 ; введ. 2004-10-01. - Москва : Издательство стандартов, 2003. – 10 с.

57. ГОСТ 30893.2-2002 (ИСО 2768-2-89). Основные нормы взаимозаменяемости. Общие допуски. Допуски формы и расположения поверхностей, не указанные индивидуально. – Взамен ГОСТ 25069-81 ; введ. 2004-10-01. - Москва : Издательство стандартов, 2003. – 14 с.

58. РД 50-98-86. Выборуниверсальных средств измерений линейных размеров до 500 мм (по применению ГОСТ 8.051-81) : методические указания. – Введ. 1986-07-01. - Москва : Издательство стандартов, 1987. – 83 с.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Название учебной дисциплины,** **с которой** **требуется согласование** | **Название** **кафедры** | **Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине** | **Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную** **программу** **(с указанием даты и номера протокола)** |
| Надежность и ремонт сельскохозяйственной техники(1 – 74 06 06)Надежность технических систем и техногенный риск(1 – 74 06 07)Надежность технических систем;Технология ремонта машин;(1–74 06 03) | Кафедра «Технологий и организации технического сервиса» | Согласовано.Изменений нет. | Протокол № \_\_от «\_\_»\_\_\_\_20\_\_ г. |
| Техническое обслуживание и ремонт технологического оборудования (1 – 74 06 02) | Кафедра «Технологии и технического обеспечения процессов переработки сельскохозяйственной продукции» | Согласовано.Изменений нет. | Протокол № \_\_от «\_\_»\_\_\_\_20\_\_ г. |
| Технология сельскохозяйственного машиностроения(1 – 74 06 03)Основы технологии сельскохозяйственного машиностроения(1 – 74 06 06) | Кафедра«Технологии металлов» | Согласовано.Изменений нет. | Протокол № \_\_от «\_\_»\_\_\_\_20\_\_ г. |
| Подъемно-транспортные машины(1 – 74 06 06) | Кафедра «Механики материалов и деталей машин» | Согласовано.Изменений нет. | Протокол № \_\_от «\_\_»\_\_\_\_20\_\_ г. |

Зав. кафедрой «Стандартизация и метрология» А.А. Шупилов

|  |
| --- |
| **УТВЕРЖДАЮ** |
| Первый проректор БГАТУ |
| Н.Н. Романюк |
| «\_\_\_» 20\_\_ г |
|  |

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ на 20\_\_/20\_\_ учебный год

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №№ пп | Дополнения и изменения | Основание |
|  |  |  |

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Механика материалов и детали машин» (протокол \_\_\_\_от\_\_\_\_\_\_\_\_\_20 \_\_г.)

Заведующий кафедрой А.А. Шупилов

Нормоконтроль:

Начальник ЦНМ и УР Л.К. Ловкис

**СОГЛАСОВАНО**

Декан инженерно-

технологического факультета \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.А. Бренч

Декан факультет

«Технического сервиса в АПК» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.В. Миранович