

Контрольный экземпляр

Учреждение образования
«Белорусский государственный технологический университет»

Декан
ДМ и ПТУ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе БГТУ

 С.А.Касперович

« 01 » 07 2016 г.

Регистрационный № УД- 1117/уч.

НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-36 05 01 – Машины и оборудование лесного комплекса (сокращенный
курс обучения)

2016

 

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования специальности 1–36 05 01–2013 Машины и оборудование лесного комплекса и учебного плана учреждения высшего образования по специальности 1–36 05 01 Машины и оборудование лесного комплекса (сокращенный курс обучения), заочная форма.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кудина А.В. , и.о. заведующего кафедрой стандартизации и метрологии учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», кандидат технических наук, доцент.

Гришкевич А.А., заведующий кафедрой деревообрабатывающих станков и инструментов учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат технических наук, доцент.

СОСТАВИТЕЛИ:

Сурус А.И., доцент кафедры «Детали машин и подъемно-транспортные устройства» учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат технических наук, доцент.

Блохин А.В., доцент кафедры «Детали машин и подъемно-транспортные устройства» учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат технических наук.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой деталей машин и подъемно-транспортных устройств учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» (протокол № 9 от 05.05.2016 г.);

Методической комиссией заочного факультета учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» (протокол №10 от 27.05.2016 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность изучения учебной дисциплины

Дисциплина «Нормирование точности и технические измерения» содержит вопросы, связанные с существующей системой нормирования точности геометрических параметров деталей машин и осуществления их контроля, обеспечения необходимой точности соединений деталей и их взаимозаменяемости, что является необходимым условием при массовом производстве изделий машиностроения. В связи с этим для подготовки инженерно-технических работников дисциплина является актуальной.

Программа разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта специальности: 1–36 05 01 «Машины и оборудование лесного комплекса»;

Цели и задачи дисциплины

Изучение студентами современного состояния теории допусков и посадок, вопросов стандартизации, как области науки и техники, а также основ технических измерений.

Задачи:

- формирование у студентов прочных знаний в области системы и закономерностей построения основных норм взаимозаменяемости типовых сопряжений деталей машин, основ выбора норм точности геометрических параметров при конструировании изделий, исходя из предъявляемых к ним эксплуатационных требований, методов измерений, методик выбора средств измерений, методов и принципов стандартизации.
- усвоение навыков конструирования деталей и узлов машин как основы для последующего изучения дисциплин специального цикла.

Требования к освоению учебной дисциплины

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- методы обеспечения взаимозаменяемости;
- методы нормирования точности параметров;
- основные принципы построения системы допусков и посадок, базовые стандарты основных норм взаимозаменяемости, охватывающие системы допусков и посадок для типовых видов соединений деталей машин и приборов

уметь:

- пользоваться стандартами основных норм взаимозаменяемости;
- обозначать требования к точности параметров на чертежах, читать и расшифровывать условные обозначения;
- осуществлять измерительный контроль параметров и основными универсальными средствами измерений.
- пользоваться стандартами основных норм взаимозаменяемости;

- обозначать требования к точности параметров на чертежах, читать и расшифровывать условные обозначения;

- осуществлять измерительный контроль параметров и основными универсальными средствами измерений.

владеть:

- навыками машиностроительного черчения, свободно читать и выполнять чертежи любой сложности;

- методиками расчета деталей и узлов машин.

Изучение дисциплины «Нормирование точности и технические измерения» способствует развитию у студентов следующих компетенций:

академических:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

- АК-4. Уметь работать самостоятельно.

- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

профессиональных:

- ПК-6. Разрабатывать проекты производственных процессов и реконструкции действующих предприятий;

- ПК-8. Формулировать технические требования и составлять технические задания на разработку новых образцов техники;

- ПК-9. Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на новое оборудование и на проекты реконструкции, ремонтную, эксплуатационную и монтажную документацию

Структура содержания учебной дисциплины

На изучение дисциплины отводится всего 44 часа, Для успешного освоения дисциплины студентам необходимы знания по высшей математике, инженерной графике, начертательной геометрии, материаловедению, механике материалов.

Распределение по видам занятий следующее: аудиторных занятий (всего) 10 часов. Из них: лекций – 6 часов, лабораторных занятий – 4 часа, Распределение по семестрам: 5 семестр: лекции – 4 часа; 6 семестр: лекции – 2 часа, лабораторные работы – 4 часа. Зачет – 6 семестр.

Форма получения высшего образования – заочная сокращенная.

Знания, полученные в результате изучения дисциплины «Нормирование точности и технические измерения» необходимы в дальнейшем при изучении дисциплин: «Системы автоматического проектирования лесных машин», «Оборудование лесопромышленных предприятий», «Проектирование и производство деревообрабатывающего инструмента».

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение. Основные понятия о качестве, точности и взаимозаменяемости.

Краткая характеристика особенности развития современного машиностроения.

Проблема повышения качества изделий машиностроения.

Роль изучаемой дисциплины в повышении качества продукции.

Понятие о точности. Точность как один из показателей качества

Взаимозаменяемости в машиностроении и ее виды. Роль и оценка уровня взаимозаменяемости. Цель и задачи дисциплины.

2. Основные понятия о размерах и соединениях.

Разновидности размерных параметров отдельных деталей: номинальный, действительный, предельный размеры, допуск и предельные отклонения.

Правила нанесения предельных отклонений размеров на чертежах деталей.

Графическое изображение полей допусков.

Сопрягаемые поверхности и сопрягаемые размеры. Охватываемые и охватываемые поверхности. Классификация видов сопряжений.

Понятие о посадках и определяющих их зазорах и натягах. Группы посадок и их характеристики.

3. Нормирование точности гладких цилиндрических соединений. Система допусков и посадок.

Единица допуска и качества точности.

Интервалы размеров.

Система отверстия и вала.

Ряды отклонений. Ограничительный отбор допусков.

Нормальный температурный режим.

Обозначение на чертежах посадок, допусков и предельных отклонений.

Система допусков и посадок деталей из пластмасс.

4. Методы и средства контроля гладких цилиндрических поверхностей.

Универсальные и специальные средства измерений и контроля

Контроль калибрами, их назначение, классификация и правила пользования.

Конструкции калибров. Схемы расположения полей допусков калибров.

Расчет предельных и исполнительных размеров калибров.

5. Нормирование точности формы и взаимного расположения поверхностей. Волнистость и шероховатость поверхностей.

Отклонения формы и расположения поверхностей. Система нормирования этих отклонений.

Отклонения формы цилиндрических и плоских поверхностей и их нормирование.

Отклонения расположения поверхностей деталей и их нормирование.

Методы и средства контроля отклонений формы и взаимного расположения поверхностей.

Обозначение на чертежах предельных отклонений формы и расположения поверхностей.

Волнистость и шероховатость поверхности. Параметры шероховатости, их условные обозначения и нормирование.

Обозначение параметров шероховатости на чертежах.

Влияние шероховатости, волнистости, отклонений формы и расположения поверхностей деталей на качество машин и механизмов.

6. Классификация и характеристика погрешностей обработки.

Систематические и случайные погрешности. Законы распределения случайных погрешностей.

Закон нормального распределения погрешностей при механической обработке. Установление связей между величиной допуска и диапазоном рассеяния погрешностей размеров в партии.

7. Характеристика, расчет и выбор посадок.

Характеристика, назначение и выбор переходных посадок.

Методика определения вероятных зазоров и натягов в партии сопряжений и их процентное соотношение.

Характеристика, расчет и выбор посадок с зазором.

Характеристика, расчет и выбор посадок с натягом

8. Нормирование точности соединений с подшипниками качения. Система допусков и посадок подшипников качения.

Классы точности подшипников качения и их выбор.

Виды нагружения подшипников.

Расчет посадок подшипников качения на вал и в корпус.

Обозначение посадок подшипников на чертежах.

9. Нормирование точности угловых размеров и гладких конических соединений

Допуски на угловые размеры.

Взаимозаменяемость гладких конических соединений.

10. Точность размеров, входящих в размерные цепи.

Классификация размерных цепей, основные термины и определения. Условные обозначения параметров размерных цепей.

Методы решения размерных цепей, обозначающих полную и неполную взаимозаменяемость.

Расчет размерных цепей методами максимума–минимума и вероятностным методом.

Расчет допусков расположения осей.

11. Нормирование точности шпоночных и шлицевых соединений и их контроль

Допуски и посадки шпоночных соединений.

Допуски и посадки шлицевых соединений с прямобочным и эвольвентным профилем.

Обозначения на чертежах. допусков и посадок шпоночных и шлицевых соединений. Контроль точности.

12. Нормирование точности резьбовых соединений и их контроль.

Основные параметры резьбы (на примере метрической крепежной).

Влияние отклонений шага, угла профиля и среднего диаметра на качество резьбового соединения.

Количественная взаимосвязь между указанными параметрами и их диаметральными проявлением. «Приведенный средний диаметр».

Система допусков и посадок резьб.

Обозначение точности и посадок метрической резьбы.

13. Метрология, технические измерения.

Измерение и контроль. Классификация видов, средств и методов измерений.

Краткая характеристика универсальных измерительных инструментов, приборов и автоматов. Средства активного контроля.

Метрологические показатели средств измерения. Естественный эталон длины и государственная система обеспечения единства измерений.

Проверка средств измерений. Выбор средств измерения.

14. Основные понятия о стандартизации

Стандартизация» и «стандарт». Цели и задачи стандартизации.

Категории стандартов и объекты стандартизации. Виды стандартов.

Стандарты и общетехнические нормы, термины и обозначения.

Основные методы стандартизации. Понятие о параметрических и размерных рядах.

Комплексная и опережающая стандартизация.

Основные положения о комплексных межотраслевых системах стандартов продукции.

Роль, стандартизации и взаимозаменяемости в повышении качества изделий и повышения экономичности производства.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Количество часов самостоятельной работы студентов	Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
		6		4	34	
1	Введение. Основные понятия о качестве, точности и взаимозаменяемости.	0,25			2	
1.1	1 л/к. 1. Краткая характеристика особенности развития современного машиностроения. Проблема повышения качества изделий машиностроения. Роль изучаемой дисциплины в повышении качества продукции. 2. Понятие о точности. Точность как один из показателей качества. Взаимозаменяемости в машиностроении и ее виды. Роль и оценка уровня взаимозаменяемости. Цель и задачи дисциплины	0,25			2	Выборочный опрос на лекциях, зачет.
2	Основные понятия о размерах и соединениях.	0,5			2	
2.1	1 л/к. 1. Разновидности размерных параметров отдельных	0,5			2	Опрос на лаб. работах,

	<p>деталей: номинальный, действительный, предельный размеры, допуск и предельные отклонения.</p> <p>2. Правила нанесения предельных отклонений размеров на чертежах деталей.</p> <p>3. Графическое изображение полей допусков.</p> <p>4. Сопрягаемые поверхности и сопрягаемые размеры. Охватываемые и охватывающие поверхности. Классификация видов сопряжений</p> <p>5. Понятие о посадках и определяющих их зазорах и натягах. Группы посадок и их характеристики.</p>					электронные тесты, зачет
3	Нормирование точности гладких цилиндрических соединений. Система допусков и посадок.	0,5			4	
3.1	<p>1 л/к</p> <p>1. Единица допуска и качества точности.</p> <p>2. Интервалы размеров.</p> <p>3. Система отверстия и вала.</p>	0,25			2	Электронные тесты, зачет
3.2	<p>1 л/к.</p> <p>1. Ряды отклонений.</p> <p>2. Ограничительный отбор допусков. Нормальный температурный режим.</p> <p>3. Обозначение на чертежах посадок, допусков и предельных отклонений.</p> <p>4. Система допусков и посадок деталей из пластмасс.</p>	0,25			2	Электронные тесты, зачет.
4	Методы и средства контроля гладких цилиндрических поверхностей.	0,25		2	2	
4.1	<p>1 л/к.</p> <p>1. Универсальные и специальные средства измере-</p>	0,25		2	2	Опрос на лаб. работах,

	<ul style="list-style-type: none"> ний и контроля. 2. Контроль калибрами, их назначение, классификация и правила пользования. 3. Конструкции калибров. Схемы расположения полей допусков калибров. 4. Расчет предельных и исполнительных размеров калибров. 					электронные тесты, зачет.
5	Нормирование точности формы и взаимного расположения поверхностей. Волнистость и шероховатость поверхностей.	1		1	3	
5.1	2 л/к. <ul style="list-style-type: none"> 1. Отклонения формы и расположения поверхностей. Система нормирования этих отклонений. 2. Отклонения формы цилиндрических и плоских поверхностей и их нормирование. 3. Отклонения расположения поверхностей деталей и их нормирование. 4. Методы и средства контроля отклонений формы и взаимного расположения поверхностей. 	0,5		1	2	Опрос на лаб. работах. электронные тесты, зачет
5.2	2 л/к. <ul style="list-style-type: none"> 1. Обозначение на чертежах предельных отклонений формы и расположения поверхностей. 2. Волнистость и шероховатость поверхности. 3. Параметры шероховатости, их условные обозначения и нормирование. 4. Обозначение параметров шероховатости на чертежах. 	0,5			1	Опрос на лаб. работах, электронные тесты, зачет

	5. Влияние шероховатости, волнистости, отклонений формы и расположения поверхностей деталей на качество машин и механизмов.					
6	Классификация и характеристика погрешностей обработки.	0,25			3	
6.1	2 л/к. 1. Систематические и случайные погрешности. Законы распределения случайных погрешностей. 2. Закон нормального распределения погрешностей при механической обработке. Установление связей между величиной допуска и диапазоном рассеяния погрешностей размеров в партии.	0,25			3	Зачет
7	Характеристика, расчет и выбор посадок.	0,5			3	
7.1	2 л/к. 1. Характеристика, назначение и выбор переходных посадок. 2. Методика определения вероятных зазоров и натягов в партии сопряжений и их процентное соотношение.	0,25			2	Контрольная работа, зачет
7.2	2 л/к. 1. Характеристика, расчет и выбор посадок с зазором. 2. Характеристика, расчет и выбор посадок с натягом	0,25			1	Контрольная работа, зачет
8	Нормирование точности соединений с подшипниками качения. Система допусков и посадок подшипников качения.	0,5			2	
8.1	3 л/к.	0,5			2	Зачет.

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классы точности подшипников качения и их выбор. 2. Виды нагружения подшипников. 3. Расчет посадок подшипников качения на вал и в корпус. 4. Обозначение посадок подшипников на чертежах. 					
9	Нормирование точности угловых размеров и гладких конических соединений	0,25		0,5	2	
9.1	3 л/к. <ol style="list-style-type: none"> 1. Допуски на угловые размеры. 2. Взаимозаменяемость гладких конических соединений. 	0,25		0,5	2	Опрос на лаб. работах, электронные тесты, зачет
10	Точность размеров, входящих в размерные цепи.	0,5			2	
10.1	3 л/к. <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация размерных цепей, основные термины и определения. Условные обозначения параметров размерных цепей. 2. Методы решения размерных цепей, обозначающих полную и неполную взаимозаменяемость. 3. Расчет размерных цепей методами максимума–минимума и вероятностным методом. 4. Расчет допусков расположения осей. 	0,5			2	Зачет
11	Нормирование точности шпоночных и шлицевых соединений и их контроль.	0,25			2	
11.1	3 л/к. <ol style="list-style-type: none"> 1. Допуски и посадки шпоночных соединений. 				2	Зачет

	<ul style="list-style-type: none"> 2. Допуски и посадки шлицевых соединений с прямым и эвольвентным профилем. 3. Обозначения на чертежах. допусков и посадок шпоночных и шлицевых соединений. Контроль точности. 	0,25				
12	Нормирование точности резьбовых соединений и их контроль.	0,5			3	
12.1	4 л/к. <ul style="list-style-type: none"> 1. Основные параметры резьбы (на примере метрической крепежной). 2. Влияние отклонений шага, угла профиля и среднего диаметра на качество резьбового соединения. 3. Количественная взаимосвязь между указанными параметрами и их диаметральной проявлением. «Приведенный средний диаметр». 4. Система допусков и посадок резьб. 5. Обозначение точности и посадок метрической резьбы. 	0,5			3	Зачет
13	Метрология, технические измерения.	0,25		0,5	2	
13.1	4 л/к. <ul style="list-style-type: none"> 1. Измерение и контроль. Классификация видов, средств и методов измерений. 2. Краткая характеристика универсальных измерительных инструментов, приборов и автоматов. Средства активного контроля. 3. Метрологические показатели средств измерения. 	0,25		0,5	2	Опрос на лаб. работах, электронные тесты, зачет

	<p>Естественный эталон длины и государственная система обеспечения единства измерений.</p> <p>4. Поверка средств измерений. Выбор средств измерения.</p>					
14	Основные понятия о стандартизации	0,5			2	
14.1	<p>4 л/к.</p> <p>1. «Стандартизация» и «стандарт». Цели и задачи стандартизации.</p> <p>2. Категории стандартов и объекты стандартизации. Виды стандартов.</p> <p>3. Стандарты и общетехнические нормы, термины и обозначения.</p> <p>4. Основные методы стандартизации. Понятие о параметрических и размерных рядах.</p> <p>5. Комплексная и опережающая стандартизация.</p> <p>6. Основные положения о комплексных межотраслевых системах стандартов продукции.</p> <p>7. Роль, стандартизации и взаимозаменяемости в повышении качества изделий и повышения экономичности производства.</p>	0,5			2	Зачет

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень лабораторных работ

1	Выбор методов и средств измерений. Плоскопараллельные концевые меры
2	Измерение наружных и внутренних размеров деталей штангенинструментами
3	Измерение наружных и внутренних размеров деталей микрометрическими инструментами
4	Измерение наружных и внутренних размеров деталей приборами с рычажно-механической и зубчатой передачами.
5	Измерение размеров деталей приборами с оптико-механическими и пружинными передачами
6	Контроль калибрами
7	Измерение углов угломерами
8	Определение отклонений формы и взаимного расположения поверхностей деталей машин
9	Измерение параметров шероховатости поверхности деталей

Рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа осуществляется под контролем преподавателей, организовывается с учетом индивидуальных особенностей студентов, обеспечивается учебными материалами и учебно-методическими пособиями.

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы организации самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное изучение теоретических вопросов с целью развития навыков работы с учебной и научной литературой;
- самостоятельную предварительную подготовку к лабораторным и занятиям с записями в конспект;
- самостоятельную обработку данных измерений, сравнение с эталонными данными, формулировку окончательных неформальных выводов и рекомендаций.

Диагностика компетенции студентов

К устной форме диагностики компетенций относятся:

- устный опрос;
- собеседование по отдельным темам;
- Устные зачеты.

К письменной форме диагностики компетенций относятся:

- тесты;
- контрольные работы;
- письменные отчеты по лабораторным работам;
- письменные зачеты.

К технической форме диагностики компетенций относятся:

- электронные тесты;
- визуальные лабораторные работы.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Литература	Кол-во экз. в библиотеке
Основная литература:	
1. Сурус, А.И. Нормирование точности и технические измерения: Учебно-методическое пособие для студентов специальностей 1-36 05 01 «Машины и оборудование лесного комплекса», 1-36 07 01 «Машины и аппараты химических производств и предприятий строительных материалов», 1-46 01 02 «Технология деревообрабатывающих производств» очной и заочной форм обучения. / А. И. Сурус, А. В. Блохин. – Минск: БГТУ, 2014. – 198 с.	398
2. Никифоров А.Д. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. / А.Д.Никифоров. – М., «Высшая школа», 2000. –512 с.	5
3. Якушев, А.И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. / А.И.Якушев, Л.Н.Воронцов, Н.М.Федотов – Москва: Машиностроение, 1986. – 351 с.	283
4. Серый, И.С. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. / И.С. Серый – Минск: Урожай, 1987. – 367 с.	205
5. Сурус, А.И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения Лабораторный практикум. / А.И.Сурус, А.Ф.Дулевич, А.В.Блохин. – Минск: БГТУ, 2006. – 116 с.	322
6. Палей М.А. Допуски и посадки. Справочник / М.А. Палей, А.Б.Романов, В.А.Брогинский. – 8-е изд., перераб. и доп. – Сан-Пет.: Политехника, ч. 1-2, 2001 г. – ч. 1. – 576 с., ч. 2. – 608 с.	50
Дополнительная литература:	
7. Соломахо, В. Л. Нормирование точности и технические измерения: учебное пособие для студентов высших учебных заведений по машиностроительным специальностям / В. Л. Соломахо, Б. В. Цитович, С. С. Соколовский. – Минск: Издательство Гревцова, 2011. – 357 с.	2
8. Дунаев П. Ф., Леликов О. П. Конструирование узлов и деталей машин. / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. – М. Высшая школа, 2002. – 536 с.	32

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Лесотехнический институт МГУДЗ	каф. ДДС	предложения нет 2. Обсуждено предложением и в пр-во ур-ва обоб. кафедры ДДС	ДДС