

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ЭКОНОМИКИ И ТОРГОВЛИ  
ИМЕНИ МИХАИЛА ТУГАН-БАРАНОВСКОГО»

КАФЕДРА ОБЩЕИНЖЕНЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор Л.А.Омельянович

08 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Взаимозаменяемость, метрология и стандартизация

(название дисциплины)

Укрупненная группа 13.00.00 – Электро и теплоэнергетика

(шифр и название укрупненной группы)

Направление подготовки (специальность)

13.03.03 – Энергетическое машиностроение

(шифр и название направления подготовки или специальности)

Профиль Холодильные машины и установки

(название профиля)

Специализация \_\_\_\_\_

(название специализации)

Институт, факультет Институт пищевых производств

(название института, факультета)

Курс, форма обучения (очная, заочная, очно-заочная) 2 курс очная форма обучения

Учебный год 2019 -2020

Донецк  
2018

Рабочая программа взаимозаменяемость, метрология и стандартизация \_\_\_\_\_ для студентов

(название учебной дисциплины)

по направлению подготовки (специальности) 13.03.03 – Энергетическое машиностроение, профиля (специализации) Холодильные машины и установки

Разработчики: (указать авторов, их должности, научные степени, ученые звания)

Гладчук Евгений Алексеевич, доцент кафедры ОИД, канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры общинженерных дисциплин

Протокол от "25" 06 2018 года N 28

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ (С.А. Соколов)

(подпись)

(фамилия и инициалы)

СОГЛАСОВАНО:

И.о. директора института пищевых производств

А.Д. Гладкая (подпись) А.Д. Гладкая (фамилия и инициалы)

Дата "03" 07 2018 года



Одобрено Учебно - методическим советом Университета

Протокол от "30" 08 2018 года N раб. прог.

"30" 08 2018 года Председатель

Л.А.Омельянович (Л.А.Омельянович)

(подпись)

(фамилия и инициалы)

© Гладчук Е.А., 2018 год

© Государственная организация высшего профессионального образования «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган – Барановского», 2018 год

## 1. Описание учебной дисциплины

Наименование показателей	Направление подготовки, профиль, образовательная программа высшего профессионального образования	Характеристика учебной дисциплины	
		очная форма обучения	Заочная (очно-заочная) форма обучения
Количество зачетных единиц - 4		Базовая	
	Направление подготовки (специальность) <u>13.03.03 – Энергетическое машиностроение</u> (шифр и название)		
Модулей -1	Профиль, специализация: <u>Холодильные машины и установки</u>	<b>Год подготовки:</b>	
Смысловых модулей -3		2-й	-й
Индивидуальные научно-исследовательские задания <u>Разработать в соответствии с действующими стандартами технические требования к валу в сборе</u> (название)		<b>Семестр</b>	
		4-й	-й
Общее количество часов - 144		<b>Лекции</b>	
Количество часов в неделю для очной формы обучения:  аудиторных -3 самостоятельной работы студента -4	Образовательная программа высшего профессионального образования  <u>Бакалавриат</u>	18час.	час.
		<b>Практические, семинарские занятия</b>	
		час.	час.
		<b>Лабораторные работы</b>	
		36час.	час.
		<b>Самостоятельная работа</b>	
		90час.	час.
<b>Индивидуальные задания:</b> час.			
Вид контроля: экзамен			

### Примечания.

- Соотношение количества часов аудиторных занятий и самостоятельной работы составляет:  
для очной формы обучения – 1/1,33

## 2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** преподавания дисциплины «Взаимозаменяемость, метрология и стандартизация» является формирование у студентов знаний по вопросам метрологии, взаимозаменяемости и стандартизации и практических навыков по выполнению технических измерений применительно к холодильным машинам и установкам.

**Задачи:** подготовка студентов к самостоятельному проведению технических измерений, разработке и оформлению рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ, выполнению работ по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина относится к *базовой части профессионального цикла Б1.Б16.*

Обеспечивающие дисциплины: «Технология материалов и материаловедение», «Начертательная геометрия, инженерная графика».

**Перед изучением дисциплины студенты должны знать:**

- основы ЕСКД;
- основные понятия материаловедения;
- основные способы получения и обработки заготовок машиностроения.

**уметь:**

- выполнять графические построения типовых деталей машин в трех проекциях;
- оформлять чертеж в соответствии с требованиями ЕСКД;
- разработать типовой маршрутный технологический процесс обработки заготовки;
- разработать типовой маршрутный технологический процесс получения заготовки.

**Обеспечиваемые дисциплины:** полученные знания необходимы при изучении дисциплины вариативной части профессионального цикла Б2.Б17 «Детали машин и основы конструирования».

### 4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими

**профессиональными компетенциями (ПК):**

- способностью принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения (ПК-3);

- способностью представлять техническую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД (ПК-4).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- основные понятия взаимозаменяемости, единую систему допусков и посадок;
- теоретические основы метрологии и технических измерений;
- категории качества и методы управления качеством продукции;

**уметь:**

- разработать в соответствии с требованиями действующих стандартов техническую документацию;
- оформить графическую и текстовую конструкторскую и технологическую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД;

- использовать стандарты и справочную литературу;
- самостоятельно выполнить технические измерения типовых деталей машин.

**владеть:**

- практическими навыками в разработке и оформлении графической и текстовой конструкторской и технологической документации;
- практическими навыками в использовании стандартов и справочной литературы при самостоятельном выполнении технических измерений.

## **5. ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Смысловой модуль 1. Основы взаимозаменяемости.**

#### **Тема 1. Роль стандартизации и взаимозаменяемости в повышении качества продукции.**

Понятие о стандартизации. Виды стандартов. Понятие о взаимозаменяемости. Виды взаимозаменяемости. Понятие о размерах, отклонениях размеров, допусках и посадках. Единые принципы построения систем допусков и посадок гладких цилиндрических соединений. Принципы выбора допусков и посадок.

### **Смысловой модуль 2. Основы метрологии.**

#### **Тема 1. Теоретические основы метрологии.**

Общие сведения. Методы и способы измерения. Средства измерения. Методы планирования и оценки ошибки измерения.

#### **Тема 2. Контроль деталей машин и измерительного инструмента.**

Контроль универсального измерительного инструмента. Контроль калибров. Контроль гладких цилиндрических соединений. Контроль резьбовых соединений. Контроль зубчатых колес.

### **Смысловой модуль 3. Основы стандартизации.**

#### **Тема 1. Взаимозаменяемость деталей машин.**

Общие сведения о подшипниках качения. Классы точности, допуски и посадки колец подшипников качения на сопрягаемые поверхности. Требования к зубчатым передачам, их показатели, комплексы точности и порядок нормирования.

#### **Тема 2. Взаимозаменяемость соединений.**

Взаимозаменяемость шпоночных соединений. Взаимозаменяемость шлицевых соединений. Взаимозаменяемость резьбовых соединений. Классификация отклонений геометрических параметров. Система нормирования формы и расположения поверхностей. Система нормирования шероховатости поверхностей. Система нормирования волнистости поверхностей. Влияние отклонения формы и расположения, волнистости и шероховатости на эксплуатационные показатели изделий машиностроения.

#### **Тема 3. Расчет допусков размеров размерных цепей.**

Метод расчета размерных цепей, обеспечивающий полную взаимозаменяемость. Теоретико – вероятностный метод расчета размерных цепей. Методы групповой взаимозаменяемости, регулировки и пригонки.

## **6. СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Название смысловых модулей и тем	Количество часов												
	очная форма обучения						заочная форма обучения						
	всего	в том числе					всего	в том числе					
		л	п	лаб.	инд.	срс		л	п	лаб.	инд.	срс	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<b>Модуль 1</b>													
<b>Смысловой модуль 1. Основы взаимозаменяемости.</b>													
Тема 1. Роль стандартизации и взаимозаменяемости в повышении качества продукции.	18	4		4		10							
<b>Итого по смысловому модулю 1</b>	18	4		4		10							
<b>Смысловой модуль 2. Основы метрологии.</b>													
Тема 1. Теоретические основы метрологии.	12	2				10							
Тема 2. Контроль деталей машин и измерительного инструмента.	24			14		10							
<b>Итого по смысловому модулю 2</b>	36	2		14		20							
<b>Смысловой модуль 3. Основы стандартизации.</b>													
Тема 1. Взаимозаменяемость деталей машин.	46	6		10		30							
Тема 2. Взаимозаменяемость соединений.	32	4		8		20							
Тема 3. Расчет допусков размеров размерных цепей.	12	2				10							
<b>Итого по смысловому модулю 3</b>	90	12		18		60							
<b>Всего часов</b>	144	18		36		90							

## 7. ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

N п/п	Название темы	Количество часов
1	Единые принципы построения систем допусков и посадок гладких цилиндрических соединений.	4
2	Контроль зубчатых колес.	10
3	Контроль резьбового соединения.	4
4	Контроль отклонения формы и расположения поверхностей.	4
5	Контроль универсального измерительного инструмента.	4
6	Контроль калибров.	10
	Всего	36

## 8. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

N п/п	Название темы	Количество часов
1	Роль стандартизации и взаимозаменяемости в повышении качества продукции.	10
2	Теоретические основы метрологии.	10
3	Контроль деталей машин и измерительного инструмента.	10
4	Взаимозаменяемость деталей машин.	30
5	Взаимозаменяемость соединений.	20
6	Расчет допусков размеров размерных цепей.	10
	Всего	90

## 9. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

1. Разработать в соответствии с действующими стандартами технические требования к валу в сборе.
2. Разработать в соответствии с действующими стандартами технические требования к детали типа вал.
3. Разработать в соответствии с действующими стандартами технические требования к детали типа отверстие.

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Календарно – тематический план.
2. Гладчук Е.А. Взаимозаменяемость, метрология и стандартизация. Курс лекций. – Донецк: ГО ВПО ДонНУЭТ, 2016. – 116 с.
3. Гладчук Е. А. Взаимозаменяемость, метрология и стандартизация. Электронный ресурс для дистанционной среды MOODLE. – Донецк: ДонНУЭТ, 2017.

## 11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

1. Что такое стандартизация?
2. В чем состоит главная цель Государственной системы стандартизации?

3. Какая государственная структура является высшим органом стандартизации в стране?
4. Что называется стандартом?
5. Что может рассматриваться в качестве объекта стандартизации?
6. Какие разновидности стандартов действуют сейчас?
7. Что такое государственные стандарты ISO?
8. Что такое государственный сертификат?
9. Что такое межгосударственные стандарты СНГ (ГОСТ)?
10. Что такое технические условия (ТУ)?
11. Что такое взаимозаменяемость?
12. Что такое принцип взаимозаменяемости?
13. Какие существуют разновидности взаимозаменяемости?
14. Что такое полная взаимозаменяемость?
15. Что такое неполная взаимозаменяемость?
16. Что такое внешняя взаимозаменяемость?
17. Что такое внутренняя взаимозаменяемость?
18. Какая поверхность называется „вал“?
19. Какая поверхность называется „отверстие“?
20. Какая поверхность называется „основной вал“?
21. Какая поверхность называется „основное отверстие“?
22. Какие различают размеры поверхностей?
23. Что такое номинальный размер?
24. Что такое действительный размер?
25. Что такое предельный размер?
26. Что такое предельное отклонение от номинального размера?
27. Что такое допуск размера?
28. Что такое посадка?
29. Что такое точность изготовления?
30. Что такое зазор?
31. Что такое натяг?
32. Что такое посадка?
33. Что такое квалитет?
34. Какой бывает посадка?
35. Которой бывает точность изготовления?
36. Что называют единой системой допусков и посадок?
37. Что называют системой основного отверстия?
38. Что называют системой основного вала?
39. Что такое единица допуска?
40. Укажите верное количество установленных ЕСДП квалитетов.
41. Укажите самый грубый из установленных ЕСДП квалитетов.
42. Укажите самый точный из установленных ЕСДП квалитетов.
43. Что такое проходной предел?
44. Что такое непроходной предел?
45. Что называется главным принципом взаимозаменяемости?
46. Что называется функциональной взаимозаменяемостью?
47. В чем состоит суть метода прецедентов для избрания посадки соединения?
48. В чем состоит суть метода подобия для избрания посадки соединения?
49. В чем состоит суть расчетного метода для избрания посадки соединения?
50. По каким размерами подшипники качения имеют полную взаимозаменяемость?
51. По каким размерами подшипники качения имеют неполную взаимозаменяемость?
52. Чем определяются качественные показатели подшипников качения?
53. Какие классы точности подшипников качения установлены?
54. Какой метод сборки используется для подшипников качения?

55. Из каких условий избирается класс точности подшипников качения?
56. Как выполняется монтаж подшипников качения?
57. С какими отклонениями изготавливают кольца подшипников качения?
58. Какие требования предъявляются к шероховатости посадочных поверхностей для колец подшипников качения?
59. Какая система посадки используется для посадки „вал – подшипник качения“?
60. Какая система посадки используется для посадки „корпус редуктора – подшипник качения“?
61. Как избирается посадка кольца подшипника на сопряженную поверхность вала или корпуса?
62. Что такое циркуляционное нагружение кольца подшипника?
63. Что такое местное нагружение кольца подшипника?
64. Что такое колебательное нагружение кольца подшипника?
65. Для чего предназначены подшипники?
66. Для чего предназначены зубчатые передачи?
67. Для чего предназначены шлицевые соединения?
68. Для чего предназначены резьбовые соединения?
69. Какие зубчатые передачи называются отсчетными?
70. Какие зубчатые передачи называются скоростными?
71. Какие зубчатые передачи называются силовыми?
72. Какие зубчатые передачи называются общего назначения?
73. Какая норма наиболее жестко нормируется у отсчетной зубчатой передачи?
74. Какая норма наиболее жестко нормируется у скоростной зубчатой передачи?
75. Какая норма наиболее жестко нормируется у силовой зубчатой передачи?
76. Какая норма наиболее жестко нормируется у зубчатой передачи общего назначения?
77. Какую норму определяют как норму кинематической точности?
78. Какую норму определяют как норму плавности?
79. Какую норму определяют как норму контакта?
80. С какой целью определяют вид сопряжения по боковому зазору?
81. Сколько степеней точности имеет каждая норма?
82. Какие виды допуска сопряжения по боковому зазору установлены?
83. В каком случае рекомендуется использовать шпоночные соединения?
84. В каком случае рекомендуется использовать шлицевые соединения?
85. Какие поля допусков установлены на размеры шпонки?
86. Какие типы шпоночного соединения призматической шпонкой установлены?
87. Какие существуют конструктивные исполнения шлицевых соединений?
88. Какие существуют конструктивные исполнения шпоночных соединений?
89. В чем состоят преимущества прямобочных шлицевых соединений?
90. В чем состоят преимущества эвольвентных шлицевых соединений?
91. В чем состоят преимущества треугольных шлицевых соединений?
92. Какие средства центрирования шлицевых соединений с прямобочным профилем установлены?
93. Какие средства центрирования шлицевых соединений с эвольвентным профилем установлены?
94. Как различаются резьбовые соединения по эксплуатационному назначению?
95. Что называют базовой поверхностью, линией или точкой?
96. Отклонением какого порядка являются отклонения формы поверхностей?
97. Отклонением какого порядка являются отклонения расположения поверхностей?
98. Отклонением какого порядка является шероховатость поверхности?
99. Что такое метрология?
100. Как классифицируют средства измерения?

Темы для самостоятельной работы:

разработать в соответствии с действующими стандартами технические требования к валу в сборе,  
 разработать в соответствии с действующими стандартами технические требования к детали типа вал,  
 разработать в соответствии с действующими стандартами технические требования к детали типа отверстие.

## 12. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Текущее тестирование и самостоятельная работа						Итоговый тест (экзамен)	Сумма в баллах
Смысловый модуль 1	Смысловый модуль 2		Смысловый модуль 3				
						60	100
Тема 1. Роль стандартизации и взаимозаменяемости в повышении качества продукции	Тема 1. Теоретические основы метрологии.	Тема 2. Контроль деталей машин и измерительного инструмента.	Тема 1. Взаимозаменяемость деталей машин	Тема 2. Взаимозаменяемость соединений.	Тема 3. Расчет допусков размеров размерных цепей.		
10	5	5	10	5	5		

### Шкала оценивания: национальная и ECTS

Сума баллов за все виды учебной деятельности	Оценка ECTS	Оценка по национальной шкале
		для экзамена, диф. зачета, курсового проекта (работы), практики
90 - 100	<b>A</b>	отлично
80 - 89	<b>B</b>	хорошо
75 - 79	<b>C</b>	хорошо
70 - 74	<b>D</b>	удовлетворительно
60 - 69	<b>E</b>	удовлетворительно
35 - 59	<b>FX</b>	Неудовлетворительно с возможностью повторной пересдачи
0 - 34	<b>F</b>	Неудовлетворительно с обязательным повторным изучением дисциплины

## 13. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Основная

1. Гладчук Е. А. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. Учебник / Е. А. Гладчук, Л.Н. Дмитренко, А.В. Шульга. – Донецк: ДонГУЭТ, 2008.– 240 с.
2. Гладчук Е. А. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. Учебное пособие/ Е. А. Гладчук, Л.Н. Дмитренко, А.В. Шульга. – Донецк: ДонГУЭТ, 2009. – 285 с.

## **Дополнительная**

1.Гладчук Е.А. Взаимозаменяемость, метрология и стандартизация. Курс лекций. – Донецк: ГО ВПО ДонНУЭТ, 2016. – 116 с.

## **Электронные ресурсы**

1. Гладчук Е. А. Взаимозаменяемость, метрология и стандартизация. Электронный ресурс для дистанционной среды MOODLE. – Донецк: ДонНУЭТ, 2017..

## **14. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ**

1.<http://distant.donnuet.education>

## **15. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лаборатория «Деталей машин и ВСТИ» № 3232. Перечень оборудования (количество): набор плоских концевых мер № 1 (2), микрометры с диапазонами измерения: 0... 25 мм, 25...50, 50...70 (5), индикаторы часового типа, микрометр зубомерный, набор роликов модульных, тангенциальный зубомер, головка измерительная с точностью 0, 001 мм, измерительные центра Ц 200, индикатор нутромер, штангенциркули ШЦ 250, оптиметр горизонтальный точность 0, 001 мм, образцы шероховатостей, образцы калибров (гладких, резьбовых, шлицевых, линейных), эталонный образец резьбы, набор для измерения резьбы способом трех проволочек, образцы зубчатых колес (2), образцы валов (2), образцы втулок (2), образцы наборов подшипников, образцы редуктора.

## 16. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Фамилия, имя, отчество	Должность (для совместителей место основной работы, должность)	Наименование учебного заведения, которое окончил (год окончания, специальность, квалификация по диплому)	Ученая степень, шифр и наименование научной специальности, ученое звание, какой кафедрой присвоено, тема диссертации	Повышение квалификации (наименование организации, вид документа, тема, дата выдачи)
Гладчук Евгений Алексеевич	доцент кафедры общепромышленных дисциплин	Донецкий ордена Трудового Красного знамени политехнический институт, 1985 г. «Технология машиностроения, металорежущие станки и инструменты», инженер-механик	кандидат технических наук 05.16.05 «Обработка металлов давлением» 05.03.05 «Машины и процессы обработки давлением» Доцент кафедры общепромышленных дисциплин «Исследования и оптимизация нестационарных режимов асимметрической прокатки полос»	ГО ВПО «Донецкий национальный технический университет», Справка о прохождении стажировки №39-69 в период с 09.10.2017 по 05.11.2017 г. «Изучение организации и методики преподавания учебных дисциплин и выполнения научных исследований» 06.11.2017 Приказ №361-13 от 03.10.2017 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ГОС ВПО и учебным планом по направлению подготовки 13.03.03 "Энергетическое машиностроение" (Профиль "Холодильные машины и установки")