



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиТ
А.С. Савинов

20.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ

Направление подготовки (специальность)
15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

Направленность (профиль/специализация) программы
Оборудование и технологии сварочного производства

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования
Курс	3


Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 03.09.2015 г. № 957)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования
20.02.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой  А.Г. Корчунов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
20.02.2020 г. протокол № 5


Председатель  А.С. Савинов

Согласовано:


Зав. кафедрой Машины и технологии обработки давлением и машиностроения

 С.И. Платов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПиЭММиО, канд. с.-х. нау  Р.В. Зализов

Рецензент:

гл. механик ООО НПО "ГАЛЬВА", канд. техн. наук  В.А. Русанов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Метрология, стандартизация, сертификация входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Введение в направление

Машиностроительные материалы

Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Начертательная геометрия и компьютерная графика

Технология конструкционных материалов

Детали машин

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Основы технологии машиностроения

Контроль качества сварных соединений

Детали машин

Проектная деятельность

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Метрология, стандартизация, сертификация» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-3 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации	
Знать	- основные государственные акты и нормативные документы в области метрологии, стандартизации и сертификации; - основные положения государственных систем стандартизации и сертификации. - положения государственного контроля и надзора за соблюдение требований стандартов; - теоретические основы метрологии.
Уметь	- применять метрологические нормы и правила; - обрабатывать результаты измерений в соответствии с действующими закономерностями; - применять на практике основные принципы работы с нормативными документами по стандартизации.
Владеть	- Навыками поиска информации в соответствии со сферой деятельности.

ПК-10 умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	
Знать	- положения метрологии стандартизации и сертификации; - основные формы документов и их область применения
Уметь	- разрабатывать техническую документацию в соответствии с требованиями нормативной документации (НД); - применять метрологические нормы и правила; - обрабатывать результаты измерений в соответствии с действующими закономерностями;
Владеть	- Навыками поиска информации в соответствии со сферой деятельности; - навыками обработки полученных результатов; - навыками работы с измерительными приборами; - навыками обработки полученных результатов; - навыками оценки годности изделий в соответствии НД.
ПК-19 способностью к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции	
Знать	- основные государственные акты и нормативные документы в области метрологии, стандартизации и сертификации; - основные положения государственных систем стандартизации и сертификации. - теоретические основы метрологии; - системы ЕСДП и ЕСТД. - порядок обработки полученных результатов.
Уметь	- применять метрологические нормы и правила; - обрабатывать результаты измерений в соответствии с действующими закономерностями; - применять на практике основные принципы работы с нормативными документами по стандартизации; - проводить измерения на основе стандартных методик выполнения измерений - обрабатывать полученные результаты.
Владеть	- Навыками поиска информации в соответствии со сферой деятельности; - навыками поиска МВИ; - навыками работы с измерительными приборами; - навыками обработки полученных результатов;

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 6,4 акад. часов;
- аудиторная – 6 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,4 акад. часов
- самостоятельная работа – 97,7 акад. часов;
- подготовка к зачёту – 3,9 акад. часа

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Метрология								
1.1 Модель измерения и основные постулаты метрологии. Виды и методы измерений. Виды погрешности измерений.	3	0,5	2		6	Ответы на контрольные вопросы, написание. Конспектов. Подготовка к коллоквиуму.	Беседа с преподавателем. Коллоквиум.	ПК-10, ПК-19, ОПК-3
1.2 Основные понятия и определения. Воспроизведение Единиц физических величин					6	Ответы на контрольные вопросы, написание конспектов. Подготовка к коллоквиуму.	Защита лабораторной работы, проверка конспектов, коллоквиум	ПК-10, ПК-19, ОПК-3
1.3 Виды средств измерения. Основные метрологические показатели средств измерений.					6,4	Ответы на контрольные вопросы, написание конспектов. Подготовка к коллоквиуму.	Проверка конспектов, Коллоквиум.	ПК-10, ПК-19, ОПК-3
Итого по разделу		0,5	2		18,4			
2. Стандартизация								

2.1 Цели и задачи Стандартизации. Общая характеристика стандартизации. Виды и категории стандартов.	3	0,5			6	Ответы на контрольные вопросы, написание конспектов. Подготовка к коллоквиуму.	Проверка конспектов, Коллоквиум.	ПК-10, ПК-19, ОПК-3	
2.2 Объекты и методы стандартизации					6	Ответы на контрольные вопросы, написание конспектов. Подготовка к коллоквиуму.	Проверка конспектов, Коллоквиум.	ПК-10, ПК-19, ОПК-3	
2.3 Правовые основы стандартизации в РФ					6	Ответы на контрольные вопросы, написание конспектов. Подготовка к коллоквиуму.	Проверка конспектов, Коллоквиум.	ПК-10, ПК-19, ОПК-3	
2.4 Технические регламенты. ЕСКД.		1	2		45,3	Ответы на контрольные вопросы, написание конспектов. Подготовка к коллоквиуму.	Проверка конспектов, Коллоквиум.	ПК-10, ПК-19, ОПК-3	
Итого по разделу		1,5	2		63,3				
3. Сертификация									
3.1 Основы сертификации. Цели и задачи.	3				6	Ответы на контрольные вопросы, написание конспектов. Подготовка к коллоквиуму.	Проверка конспектов, Коллоквиум.	ПК-10, ПК-19, ОПК-3	
3.2 Организационно - методические принципы подтверждения соответствия продукции и услуг.					6	Ответы на контрольные вопросы, написание конспектов. Подготовка к коллоквиуму.	Защиты практической работы, проверка конспектов, Коллоквиум.	ПК-10, ПК-19, ОПК-3	

3.3 Правовые основы сертификации в РФ. Подтверждение соответствия.					4	Ответы на контрольные вопросы, написание конспектов. Подготовка к коллоквиуму.	Защиты практической работы, проверка конспектов, Коллоквиум.	ПК-10, ПК-19, ОПК-3
Итого по разделу					16			
Итого за семестр		2	4		97,7		зачёт	
Итого по дисциплине		2	4		97,7		зачет	ПК-10,ПК-19,ОПК-3

5 Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных программ, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций и тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекции носят информационный и проблемный характер, на практических занятиях рассматриваются узловые вопросы дисциплины, примеры решения профессиональных задач, технологических процессов и точек контроля. Контроль результатов освоения теоретического учебного материала проводится в форме коллоквиумов.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Перечень тем для подготовки к коллоквиуму:

1. Основные понятия и определения.
2. Воспроизведение единиц физических величин
3. Модель измерения и основные постулаты метрологии.
4. Виды и методы измерений. Виды погрешности измерений.
5. Виды средств измерения.
6. Основные метрологические показатели средств измерений.
7. Общая характеристика стандартизации.
8. Виды и категории стандартов.
9. Объекты и методы стандартизации.
10. Суммарные отклонения форм.
11. Шероховатость поверхности и нормы точности.
12. Оформление рабочих и сборочных чертежей.
13. Правовые основы стандартизации в РФ.
14. Основы сертификации.
15. Цели и задачи сертификации.
16. Организационно - методические принципы подтверждения соответствия продукции и услуг.
17. Правовые основы сертификации в РФ.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	
ОПК-3 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - основные государственные акты и нормативные документы в области метрологии, стандартизации и сертификации; - основные положения государственных систем стандартизации и сертификации. - положения государственного контроля и надзора за соблюдение требований стандартов; - теоретические основы метрологии. 	<p>Вопросы для контроля</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Физические величины и их измерения. 2 Шкалы измерений. 3 Системы физических величин. 4 Классификация измерений. 5 Принципы, методы и методики измерений. 6 Метрическая система мер. 7 Примеры систем единиц физических величин. 8 Относительные и логарифмические величины. 9 Международная система единиц (СИ). 10 Понятие и классификация средств измерений. 11 Метрологические характеристики средств измерений. 12 Нормирование погрешностей средств измерений. 13 Классы точности и их обозначения. 14 Эталоны и их использование. 15 Понятие погрешности измерений. 16 Классификация погрешностей измерений. 17 Основные положения Закона РФ «Об обеспечении единства измерений».

Уметь	- применять метрологические нормы и правила; - обрабатывать результаты измерений в соответствии с действующими закономерностями; - применять на практике основные принципы работы с нормативными документами по стандартизации.	<i>Решение профессиональных задач с поиском и применением полученной информации</i> По поиску НД и порядка применения их.
Владеть	- Навыками поиска информации в соответствии со сферой деятельности.	<i>Решение профессиональных задач с поиском и применением полученной информации</i>
ПК-10 умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению		
Знать	- положения метрологии стандартизации и сертификации; - основные формы документов и их область применения	1. Сертификация систем обеспечения качества. 2. Закон РФ «О защите прав потребителей». 3. Закон РФ «О техническом регулировании». 4. Принципы, правила и порядок проведения сертификации продукции. 5. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. 6. Знаки соответствия.
Уметь	- разрабатывать техническую документацию в соответствии с требованиями нормативной документации (НД); - применять метрологические нормы и правила; - обрабатывать результаты измерений в соответствии с действующими закономерностями;	<i>Практические занятия</i> Оценка соответствия товаров в части ее маркировки Нормирование точности соединений

Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - Навыками поиска информации в соответствии со сферой деятельности; - навыками обработки полученных результатов; - навыками работы с измерительными приборами; - навыками обработки полученных результатов; - навыками оценки годности изделий в соответствии НД. 	<p><i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</i></p> <p>Описать процесс подтверждения соответствия рассматриваемого объекта</p>
ПК-19 способностью к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - основные государственные акты и нормативные документы в области метрологии, стандартизации и сертификации; - основные положения государственных систем стандартизации и сертификации. - теоретические основы метрологии; - системы ЕСП и ЕСТД. - порядок обработки полученных результатов. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Документы в области стандартизации. 2. Виды стандартов. 3. Технические условия. Назначение, применение и разработка технических условий.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - применять метрологические нормы и правила; - обрабатывать результаты измерений в соответствии с действующими закономерностями; - применять на практике основные принципы работы с нормативными документами по стандартизации; - проводить измерения на основе стандартных методик выполнения измерений - обрабатывать полученные результаты. 	<p><i>Практические занятия:</i></p> <p>Подбор средств измерений,</p> <p>Метрологическое обеспечение процесса</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - Навыками поиска информации в соответствии со сферой деятельности; - навыками поиска МВИ; - навыками работы с измерительными приборами; - навыками обработки полученных результатов; 	<p><i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</i></p> <p>Поиск методик для оценки качества продукции и услуг</p> <p>Выполнение расчетов в курсовом проекте</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Примерная структура и содержание пункта:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Метрология стандартизация и сертификация» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме собеседования.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме в виде беседы и деловой игры.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / И.А. Иванов, С.В. Урушев, Д.П. Кононов [и др.] ; под редакцией И.А. Иванова, С.В. Урушева. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-3309-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113911> . — Режим доступа: Загл. с экрана.

2. Воробьева, Г.Н. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / Г.Н. Воробьева, И.В. Муравьева. — Москва : МИСИС, 2019. — 278 с. — ISBN 978-5-906953-60-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129000>. — Режим доступа: Загл. с экрана.

б) Дополнительная литература:

Веремеевич, А. Н. Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость: Нормирование точности : учебное пособие / А. Н. Веремеевич, И. Г. Морозова, А. Д. Рушаков. — Москва : МИСИС, 2001. — 71 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116806> (дата обращения: 30.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Федеральный закон №184-ФЗ «О техническом регулировании» (с изменениями на 28 ноября 2018 года).

Федеральный закон №2-ФЗ «О защите прав потребителей» (в редакции Федерального закона от 9 января 1996 года N 2-ФЗ) (с изменениями на 18 июля 2019 года)

Федеральный закон РФ «Об обеспечении единства измерений» (с изменениями на 13 июля 2015 года)

Журналы «Сертификация», «Стандарты и качество».

в) Методические указания:

1. Кайнова, В.Н. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Кайнова, Т.Н. Гребнева, Е.В. Тесленко [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 368 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61361 — Загл. с экрана.

2. Залилов Р.В. Метрология. Методические указания для практических работ для студентов специальностей 260301, 260303, 200503, 260501, 260100, 080301. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – 15 с.

3. Вайскрובה Е.С., Покрамович Л.Е., Барышникова Н.И. Нормативные документы по подтверждению соответствия. Методические указания для практических работ для студентов специальностей 200503, 260301, 260303, 260501, 260100, 080301. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – 25 с.

4. Вайскрובה Е.С., Покрамович Л.Е., Барышникова Н.И. Нормативные документы по стандартизации. Методические указания для практических работ для студентов специальностей 200503, 260301, 260303, 260501, 260100, 080301. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – 27 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
7Zip	свободно	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
MS Windows 10 Professional (для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021

Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
-------------------------	------------------------------	-----------

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория - Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Лаборатория механических испытаний - Измерительный инструмент: штангенциркуль, микрометр, нутромер, частотомер, индикатор, измерительный микроскоп, и т.д.,

Компьютерный класс - Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки - Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Методические указания для выполнения контрольной работы

Контрольная работа выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При выполнении работы обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В начале изучения дисциплины преподаватель предлагает обучающимся на выбор перечень тем для контрольной работы.

После выбора темы преподаватель формулирует задание по курсового проекта и рекомендует перечень литературы для ее выполнения. Исключительно важным является использование информационных источников, а именно системы «Интернет», что даст возможность обучающимся более полно изложить материал по выбранной им теме.

В процессе написания контрольной работы обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Преподаватель, проверив работу, может вернуть ее для доработки вместе с письменными замечаниями. Студент должен устранить полученные замечания в установленный срок, после чего работа окончательно оценивается.

Примерная структура и содержание пункта:

Контрольная работы выполняется под руководством преподавателя, в процессе ее написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении курса «Метрология, стандартизация и сертификация». При выполнении контрольной работы обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В процессе выполнения контрольной работы обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Объектом контрольной работы является, как правило, нормирование точности узлов машины или механизма, то выбор и назначение сопряжение и определения его главных характеристик и подбор средств измерений. Оценка соответствия маркировки товара.

При выполнении курсового проекта разрабатывается следующая документация:

Графическая часть:

1. Сборочный чертеж узла или редуктора (формат А3).
 2. Рабочие чертежи рассматриваемых деталей (формат А4).
- Пояснительная записка (до 15 листов формата А4).

Примерный перечень тем контрольных работ и пример задания:

Тема	Исходные данные для расчетов
Расчет точности типовых соединений деталей машин	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подшипник качения 6 класса точности $d=30$ мм, $D=72$ мм 2. Размеры элементов размерной цепи: $A_1=36$ мм, $A_2=4$ мм, $A_3=48$ мм, $A_4=2$ мм, $A_5=24$ мм, $A_Д=5$ мм, $ТА_Д=1,2$ мм 3. Шлицевое соединение: $8 \times 42 \times 48$, вид центрирования- D 4. Шпоночное соединение: $d=75$ мм, $l_{ст}=75$ мм, вид соединения - плотный
Расчет точности типовых соединений деталей машин	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подшипник качения 5 класса точности $d=30$ мм, $D=72$ мм 2. Размеры элементов размерной цепи: $A_1=36$ мм, $A_2=4$ мм, $A_3=48$ мм, $A_4=2$ мм, $A_5=24$ мм, $A_Д=5$ мм, $ТА_Д=1,5$ мм 3. Шлицевое соединение: $6 \times 16 \times 20$, вид центрирования- D 4. Шпоночное соединение: $d=90$ мм, $l_{ст}=120$ мм, вид соединения - плотный
Расчет точности типовых соединений деталей машин	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подшипник качения 0 класса точности $d=220$ мм, $D=400$ мм 2. Размеры элементов размерной цепи: $A_1=45$ мм, $A_2=15$ мм, $A_3=40$ мм, $A_4=9$ мм, $A_5=24$ мм, $A_Д=5$ мм, $ТА_Д=1,0$ мм 3. Шлицевое соединение: $10 \times 82 \times 88$, вид центрирования- d 4. Шпоночное соединение: $d=10$ мм, $l_{ст}=60$ мм, вид соединения – свободный
Расчет точности типовых соединений деталей машин	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подшипник качения 6 класса точности $d=30$ мм, $D=72$ мм 2. Размеры элементов размерной цепи: $A_1=36$ мм, $A_2=4$ мм, $A_3=48$ мм, $A_4=2$ мм, $A_5=24$ мм, $A_Д=5$ мм, $ТА_Д=1,7$ мм 3. Шлицевое соединение: $8 \times 46 \times 50$, вид центрирования- D 4. Шпоночное соединение: $d=150$ мм, $l_{ст}=100$ мм, вид соединения - плотный