



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

20.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ
ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЦЕССОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ***

Направление подготовки (специальность)
15.04.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Направленность (профиль/специализация) программы
Технология размерной формообразующей обработки

Уровень высшего образования - магистратура
Программа подготовки - академический магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	1
Семестр	1

Магнитогорск
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.05 **КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ** (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1485)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения 18.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.И. Платов

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

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук  В.А. Некит

Рецензент:

профессор кафедры ТОМ, д-р техн. наук  М.И. Румянцев

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и машиностроения

Протокол от 09.09.2020 г. № 1
Зав. кафедрой  С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и машиностроения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и машиностроения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и машиностроения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и машиностроения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Средства измерений и методы обработки результатов исследований процессов механической обработки» является приобретение знаний по средствам и методам измерения, контроля и обработки данных измерений.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Средства измерений и методы обработки результатов исследований процессов механической обработки входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные на предыдущей ступени образования.

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

Сервис и технический регламент систем машиностроительных производств

Современные проблемы инструментального обеспечения машиностроительных производств

Интенсификация процессов резания модификацией рабочей поверхности инструмента

Интенсификация процессов резания технологическими средами

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Средства измерений и методы обработки результатов исследований процессов механической обработки» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	ПК-18 способностью разрабатывать методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований и перспективных технических разработок, готовить отдельные задания для исполнителей, научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований, управлять результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности, осуществлять ее фиксацию и защиту, оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной научно-исследовательской работы
Знать	Основы статистической обработки, возможности и области применения средств измерения.
Уметь	Проектировать средства измерений применительно к процессам изготовления машиностроительных изделий.
Владеть	Способностью разрабатывать задания для исполнителей, научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований, управлять результатами научно-исследовательской деятельности.

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 38,3 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,3 акад. часов
- самостоятельная работа – 70 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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. Тема 1. Метрология. Средства измерений (СИ)								
1.1 Погрешности, источники погрешностей многократного измерения. Статистическая обработка результатов измерений. Законы распределения, Гистограмма. Расслоение. Точность деталей, ряды значений геометрических параметров; нормирование микронеровностей деталей; контроль	1		6/2И		10	Индивидуальное домашнее задание №1	Аудиторная контрольная работа №1	ПК-18
Итого по разделу			6/2И		10			
2. Тема 2. Предельные калибры.								
2.1 Микрометрические измерительные средства. Измерительные головки. Электронные измерительные приборы. Средства измерений размеров деталей свыше 500 мм.	1		6/2И		10	Индивидуальное домашнее задание №2		ПК-18
2.2 Калибры для контроля шпоночных, шлицевых, резьбовых изделий и эвольвентных зубчатых колес.			6/2И		10	Индивидуальное домашнее задание №3		ПК-18
2.3 Приборы для измерения параметров резьбы. Нормалемеры, биениемеры, межосемеры, шагомеры.			6/2И		10	Индивидуальное домашнее задание №4	Аудиторная контрольная работа №2	ПК-18
Итого по разделу			18/6И		30			
3. Тема 3. Показатели качества поверхности деталей								

3.1 Шероховатость. Определение параметров шероховатости поверхности.	1		6/2И		10	Индивидуальное домашнее задание №5		ПК-18
3.2 Образцы сравнения параметров шероховатости поверхности. Приборы для измерения параметров шероховатости			6/2И		10	Индивидуальное домашнее задание №6	Аудиторная контрольная работа №3	ПК-18
Итого по разделу			12/4И		20			
4. Тема 4. Калибры для контроля углов и конусов								
4.1 Угловые меры, поверочные угольники, синусные линейки.	1				10	Индивидуальное домашнее задание №7	Аудиторная контрольная работа №4	ПК-18
Итого по разделу					10			
Итого за семестр			36/12И		70		экзамен	
Итого по дисциплине			36/12И		70		экзамен	ПК-18

5 Образовательные технологии

В ходе реализации видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании данной дисциплины используются:

Традиционные формы обучения с использованием инновационных методов:

- классические лекции для ознакомления с основными положениями, понятиями и закономерностями технологии машиностроения, проводимые с использованием мультимедийного оборудования;

Активные и интерактивные формы обучения:

- вариативный опрос;
- устный опрос;
- совместная работа в малых группа (подгруппах) с анализом конкретных ситуаций по темам лабораторных работ.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Смирнов, Ю. А. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации. Технические измерения и приборы : учебное пособие / Ю. А. Смирнов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-3938-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131021> (дата обращения: 12.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Дубов, Г. М. Методы и средства измерений, испытаний и контроля : учебное пособие / Г. М. Дубов, Д. М. Дубинкин. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2011. — 224 с. — ISBN 978-5-89070-791-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/6659> (дата обращения: 12.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Смирнов, Ю. А. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации. Испытания средств измерений. Лабораторный практикум : учебное пособие / Ю. А. Смирнов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 148 с. — ISBN 978-5-8114-3935-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130163> (дата обращения: 12.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Кургузов С.А., Якунина И.В. Лабораторный практикум «Средства измерений и методы обработки результатов исследований процессов механической обработки. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2015. 60 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
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
GIMP	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лабораторный корпус с лабораторией сварки и лабораторией резания: комплект печатных и электронных версий методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам. Лабораторное оборудование.

Учебная аудитория для проведения механических испытаний:

1. Машины универсальные испытательные на растяжение.
2. Мерительный инструмент.
3. Приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла.
4. Микротвердомер.
5. Печи термические.

Учебная аудитория для проведения металлографических исследований: микроскопы МИМ-6, МИМ-7

Учебные аудитории для проведения индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: доска.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: стеллажи, инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

Приложение 1

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

По дисциплине «Средства измерений и методы обработки результатов исследований процессов механической обработки» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):

АКР №1 «Способы повышения точности измерения физической величины»

АКР №2 «Измерение скорости перемещения и вращения объектов»

АКР №3 «Образцы сравнения параметров шероховатости поверхности»

АКР №4 «Статистическая обработка результатов измерений»

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; выполнения домашних заданий и написания курсовой работы.

Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):

ИДЗ №1 «Понятие погрешности, источники погрешностей»

ИДЗ №2 «Понятие многократного измерения»

ИДЗ №3 «Приборы для измерения параметров резьбы»

ИДЗ №4 «Калибры для контроля углов и конусов. Приборы для измерения углов»

ИДЗ №5 «Измерение усилий»

ИДЗ №6 «Контролируемые параметры взаимного расположения поверхностей.»

ИДЗ №7 «Электронные измерительные приборы»

Теоретические вопросы

1. Способы повышения точности измерения физической величины.
2. Измерение давления и разряжения в газе и жидкости.
3. Нормальные условия измерений в машиностроении.
4. Измерение скорости перемещения и вращения объектов.
5. Сертификация, ее роль в повышении качества продукции.
6. Измерение температуры.
7. Качество продукции и защита потребителя.
8. Измерение усилий.
9. Контроль геометрической и кинематической точности деталей, узлов и механизмов.
10. Способы косвенного измерения углов.
11. Нормирование микронеровностей деталей.
12. Угловые меры, поверочные угольники, синусные линейки.
13. Единая система нормирования и стандартизации показателей точности.
14. Калибры для контроля углов и конусов. Приборы для измерения углов.
15. Виды сопряжений в технике; отклонения, допуски и посадки; расчет и выбор посадок.
16. Контролируемые параметры взаимного расположения поверхностей.
17. Точность деталей, узлов и механизмов; ряды значений геометрических параметров.

18. Образцы сравнения параметров шероховатости поверхности. Приборы для измерения параметров шероховатости поверхности.

Практические задания

1. Определить параметры шероховатости поверхности.
2. Контролируемые параметры шероховатости.
3. Провести измерения с помощью следующих приборов: нормалемера, межосемера, шагомера, зубомера.
4. Определить параметры резьбы.
5. Построить гистограмму.
6. Построить закон распределения и указать их основные параметры и характеристики.
7. Средства измерений размеров деталей свыше 500 мм.
8. Статистически обработать результаты измерений.
9. Произвести замеры с помощью электронного измерительного прибора.

Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания

1. Подобрать алгоритм обработки многократных измерений.
2. Микрометрические измерительные средства.
3. Понятие погрешности, источники погрешностей.
4. Предельные калибры.
5. Понятие многократного измерения.
6. Штангенинструменты.
7. Понятие метрологического обеспечения.
8. Измерительные головки часового типа, рычажно-зубчатые, пружинные.

Приложение 2

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<p>ПК-18 - способностью разрабатывать методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований и перспективных технических разработок, готовить отдельные задания для исполнителей, научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований, управлять результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности, осуществлять ее фиксацию и защиту, оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной научно-исследовательской работы</p>		
<p>Знать</p>	<p>Основы статистической обработки, возможности и области применения средств измерения</p>	<p><i>Теоретические вопросы</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Способы повышения точности измерения физической величины. 2. Измерение давления и разряжения в газе и жидкости. 3. Нормальные условия измерений в машиностроении. 4. Измерение скорости перемещения и вращения объектов. 5. Сертификация, ее роль в повышении качества продукции. 6. Измерение температуры. 7. Качество продукции и защита потребителя. 8. Измерение усилий. 9. Контроль геометрической и кинематической точности деталей, узлов и механизмов. 10. Способы косвенного измерения углов. 11. Нормирование микронеровностей деталей. 12. Угловые меры, поверочные угольники, синусные линейки. 13. Единая система нормирования и стандартизации показателей точности. 14. Калибры для контроля углов и конусов. Приборы для измерения углов. 15. Виды сопряжений в технике; отклонения, допуски и посадки; расчет и выбор посадок. 16. Контролируемые параметры взаимного расположения поверхностей. 17. Точность деталей, узлов и механизмов; ряды значений геометрических параметров.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		18. Образцы сравнения параметров шероховатости поверхности. Приборы для измерения параметров шероховатости поверхности.
Уметь	Проектировать средства измерений применительно к процессам изготовления машиностроительных изделий	<p><i>Практические задания</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить параметры шероховатости поверхности. 2. Провести измерения с помощью следующих приборов: нормалемера, межосемера, шагомера, зубомера. 3. Определить параметры резьбы. 4. Построить гистограмму. 5. Построить закон распределения и указать их основные параметры и характеристики. 6. Подобрать средства измерений размеров деталей свыше 500 мм. 7. Статистически обработать результаты измерений. 8. Произвести замеры с помощью электронного измерительного прибора.
Владеть	способностью разрабатывать задания для исполнителей, научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований, управлять результатами научно-исследовательской деятельности	<p><i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</i></p> <p>Подобрать алгоритм обработки многократных измерений.</p>

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

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

- на оценку **«отлично»** – студент должен показать высокий уровень знаний основных средств измерений и методы обработки результатов исследований процессов механической обработки;
- на оценку **«хорошо»** – студент должен показать хороший уровень знаний основных средств измерений и методы обработки результатов исследований процессов механической обработки;
- на оценку **«удовлетворительно»** – студент должен показать знания основных;
- на оценку **«неудовлетворительно»** – студент не может показать знания основных средств измерений и методы обработки результатов исследований процессов механической обработки.