



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

03.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ
ИССЛЕДОВАНИЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Направление подготовки (специальность)
15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль/специализация) программы
Технология современных обрабатывающих комплексов

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

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

Магнитогорск
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1045)

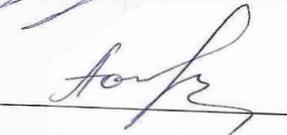
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
25.02.2021, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.И. Платов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
03.03.2021 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры МиГОДиМ, канд. техн. наук  М.А. Шекшеев

Рецензент:
профессор кафедры ЛПИМ, д-р техн. наук  А.Б. Сычков

Лист актуализации рабочей программы

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

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 Машины и технологии обработки давлением и

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

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Средства измерений и методы обработки результатов исследований в машиностроении» 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 в машиностроении входит в обязательную 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:

Научные основы обработки резанием

Инновационные процессы в научных исследованиях

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная - преддипломная практика

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 в машиностроении» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-4	Способен подготавливать научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения;
ОПК-4.1	Составляет научно-технические отчеты по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения
ОПК-4.2	Подготавливает обзоры по результатам выполненных научных исследований

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 36,1 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 71,9 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 2 акад. час;

Форма аттестации - зачет

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	1			9	10	Индивидуальное домашнее задание №1	Аудиторная контрольная работа №1	ОПК-4
Итого по разделу				9	10			
2. Тема 2. Предельные калибры.								
2.1 Микрометрические измерительные средства. Измерительные головки. Электронные измерительные приборы. Средства измерений размеров деталей свыше 500 мм.	1			3/2И	10	Индивидуальное домашнее задание №2		ОПК-4
2.2 Калибры для контроля шпоночных, шлицевых, резьбовых изделий и эвольвентных зубчатых колес.				3/2И	10	Индивидуальное домашнее задание №3		ОПК-4
2.3 Приборы для измерения параметров резьбы. Нормалемеры, биениемеры, межосемеры, шагомеры,				3/2И	10	Индивидуальное домашнее задание №4	Аудиторная контрольная работа №2	ОПК-4
Итого по разделу				9/6И	30			

3. Тема 3. Показатели качества поверхности деталей								
3.1 Шероховатость. Определение параметров шероховатости поверхности.	1			4	10	Индивидуальное домашнее задание №5		ОПК-4
3.2 Образцы сравнения параметров шероховатости поверхности. Приборы для измерения параметров шероховатости				5	10	Индивидуальное домашнее задание №6	Аудиторная контрольная работа №3	ОПК-4
Итого по разделу				9	20			
4. Тема 4. Калибры для контроля углов и конусов								
4.1 Угловые меры, поверочные угольники, синусные линейки.	1			9/8,4И	11,9	Индивидуальное домашнее задание №7	Аудиторная контрольная работа №4	ОПК-4
Итого по разделу				9/8,4И	11,9			
Итого за семестр				36/14,4И	71,9		зачёт	
Итого по дисциплине				36/14,4И	71,9		зачет	

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. Борисенко, Г. А. Технология конструкционных материалов. Обработка резанием : учебное пособие / Г.А. Борисенко, Г.Н. Иванов, Р.Р. Сейфулин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 142 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015221-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020282> (дата обращения: 21.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Абрамов Н.Н., Белов В.А., Гершман Е.И. Методы и средства измерений, испытаний и контроля. Современные методы исследований функциональных материалов [Электронный ресурс]/ Н.Н. Абрамов, В.А. Белов, Е.И. Гершман; под ред. проф. Каложкина С.Д.: учебник. - Издательство «МИСИС» Электронно-библиотечная система, 2011. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47412 Загл. с экрана.

б) Дополнительная литература:

1. Белов В.К. Метрологическая обработка результатов физических экспериментов : Уч.п. Магнитогорск: МГТУ. 2011. [Электронный ресурс] / В.К. Белов – Режим доступа – свободный. – Загл. с экрана.

2. Кирилловский В.К. Современные оптические исследования и измерения. Спб.: "Лань". 2010. России [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://e.lanbook.com/view/book/555/> – свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ

3. Носов В.В. Диагностика машин и оборудования . Уч пос. М., Спб.: Лань.2012. 384.с России [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://e.lanbook.com/view/book/2779/page3/> – свободный. – Загл. с экрана.

4. Станочные приспособления : учебник / В.В. Клепиков, Н.М. Султан-заде, В.Ф. Солдатов, А.Г. Схиртладзе. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 319 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-583-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167960> (дата обращения: 03.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

5. Борисенко, Г. А. Технология конструкционных материалов. Обработка резанием : учебное пособие / Г.А. Борисенко, Г.Н. Иванов, Р.Р. Сейфулин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 142 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015221-9. - Текст : электронный. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/1020282> (дата обращения: 03.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

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 в машиностроении» 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.
- 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
ОПК-4 Способен подготавливать научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения		
ОПК-4.1	Составляет научно-технические отчеты по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения	Контрольные вопросы: 1. Правила оформления научно-технического отчета? 2. Как выстраивается логическая схема отчета по результатам выполненных проектно-конструкторских работ? 3. Как правильно акцентировать внимание при формулировании выводов по НИР на основных результатах? 4. Каким стандартом регламентируется составление отчета по НИР? 5. Назовите обязательные структурные элементы отчета по НИР?
ОПК-4.2	Подготавливает обзоры по результатам выполненных научных исследований	Контрольные вопросы: 1. Какие международные наукометрические системы вы знаете? 2. Как производится расширенный поиск публикаций по искомой тематике в системе РИНЦ? 3. Как производится поиск публикаций по искомой тематике в системах Scopus и Web of Science? 4. Как организовать план поиска литературных источников? 5. Как производится поиск охранных документов на интеллектуальную собственность в системе «Федеральный институт промышленной собственности»?

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Средства измерений и методы обработки результатов исследований в машиностроении» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена и в форме выполнения и защиты результатов практических и лабораторных занятий.

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

– на оценку *«зачтено»* – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно отвечает по теме реферата.

– на оценку *«не зачтено»* – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации и не может показать знание учебного материала.