



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

09.02.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

КВАЛИМЕТРИЯ

Направление подготовки (специальность)
28.03.03 Наноматериалы

Направленность (профиль/специализация) программы
Объемные наноматериалы, наноструктуры и изделия из них

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Технологий обработки материалов
Курс	3
Семестр	5


Магнитогорск
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 968)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологий обработки материалов
31.01.2023, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.Б. Моллер

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
09.02.2023 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ТОМ, д-р техн. наук:  К.Г. Пивоварова

Рецензент:

доцент кафедры ТСиСА, канд. техн. наук  Е.Г. Касаткина

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Квалиметрия» являются формирование знаний, умений и навыков в области квалиметрических процедур и исследований для решения задач управления качеством; а также формирование универсальной компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Квалиметрия входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Метрология, стандартизация и сертификация

Математический анализ

Стандартизация и технологии разработки нормативной документации

Математика

Методы математического анализа и моделирования

Введение в направление

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

Производственный менеджмент

Управление качеством

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Квалиметрия» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
УК-1.2	Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов
УК-1.3	При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетных единиц 36 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 19 академических часов;
- аудиторная – 18 академических часов;
- внеаудиторная – 1 академический час;
- самостоятельная работа – 17 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. История развития области оценки качества и ее особенности								
1.1 История возникновения, принципы и задачи	5	2			2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу		2			2			
2. Основы теории измерения и оценивания								
2.1 Теория измерений. Виды оценок	5	4			4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу		4			4			
3. Методы квалиметрии								
3.1 Дифференциальные и комплексные методы	5	4			4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу		4			4			
4. Оценка уровня качества промышленной продукции								
4.1 Методы оценки. Построение обобщенных показателей и оценки уровня качества промышленной продукции комплексным и смешанным методами	5	4			2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу		4			2			
5. Квалиметрические экспертные системы								

5.1 Экспертная квалиметрия. Экспертные методы оценки качества продукции	5	4			5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу		4			5			
Итого за семестр		18			17		зачёт	
Итого по дисциплине		18			17		зачет	

5 Образовательные технологии

В изложении лекционного материала и при проведении практических занятий предполагается переход от репродуктивных методов обучения к частично-поисковым и исследовательским методам, развивающим логическое, теоретическое мышление, умение аргументировать и отстаивать собственное понимание вопроса. С этой целью возможно использование методов эвристических вопросов и брэйнсторминга (мозговой атаки).

Самостоятельная работа студентов должна быть направлена на закрепление теоретического материала, изложенного преподавателем, на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, на подготовку к практическим занятиям и итоговой аттестации.

В ходе занятий предполагается использование комплекса инновационных методов активного обучения студентов, включающего в себя:

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении учебных проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем студентами под контролем преподавателя.

Реализация инновационных методов обучения возможна с использованием следующих приемов:

- инструктаж студентов по составлению таблиц, схем, графиков с проведением последующего их анализа;
- применение рекомендаций по составлению тезисов и конспектов по прочитанному материалу;
- раскрытие преподавателем причин и характера неудач, встречающихся при решении проблем;
- демонстрация альтернативных подходов к решению конкретной проблемы;
- анализ полученных результатов и отыскание границ их применимости;
- использование заданий для самостоятельной работы с избыточными данными;
- самостоятельное составление студентами нестандартных задач и др.

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. Квалиметрия и системный анализ: Учебное пособие / Кириллов В.И., - 2-е изд., стер. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2014. - 440 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-005464-3 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/429148>

б) Дополнительная литература:

1. Управление качеством : учебник / О.В. Аристов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 224 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/document?id=343266>
2. Управление качеством: Учебник / Михеева Е.Н., Сероштан М.В., - 2-е изд.,

испр. и доп. - Москва : Дашков и К, 2017. - 532 с.: 60x84 1/16 ISBN 978-5-394-01078-1 - Текст : электронный. - URL:

<https://new.znaniium.com/catalog/document?id=148455>

3. Управление качеством продукции / Магомедов Ш.Ш., Беспалова Г.Е. - Москва : Дашков и К, 2018. - 336 с.: ISBN 978-5-394-01715-5 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/415054>

4. Управление качеством: Учебное пособие / Герасимов Б. Н., Чуриков Ю. В. - Москва : Вузовский учебник, ИНФРА-М, 2015. - 304 с.: 60x90 1/16 (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-9558-0198-8 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/503665>

5. Рашников, В. Ф. Основы квалиметрии. Инструменты и системы управления качеством : учебное пособие / В. Ф. Рашников, В. М. Салганик, Н. Г. Шемшурова ; МГТУ, [каф. ОМД]. - Магнитогорск, 2012. - 344 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=524.pdf&show=dcatalogues/1/1092589/524.pdf&view=true> . - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

6. Рашников, В. Ф. Основы квалиметрии. Инструменты и системы управления качеством : учебное пособие / В. Ф. Рашников, В. М. Салганик, Н. Г. Шемшурова ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2012]. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1377.pdf&show=dcatalogues/1/1123831/1377.pdf&view=true> . - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

в) Методические указания:

1. Закон «Об обеспечении единства измерений»: Метод. указ. / Полякова М.А. – Магнитогорск: МГТУ, 2003. – 17 с.

2. Методы стандартизации: Метод. указ. / Полякова М.А. – Магнитогорск: МГТУ, 2003. – 15 с.

3. Средства для линейных измерений: Метод. указ. / Гун Г.С., Полякова М.А. – Магнитогорск: МГТУ, 2004. – 16 с.

4. Лактионов Б.И. Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость: Лабораторный практикум. – М.: МГТУ, 2001. – 71 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	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:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена:
 - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
 - специализированной мебелью.
2. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
3. Помещение для самостоятельной работы оснащено:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью
4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:
 - специализированной мебелью.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала по отдельным вопросам изучаемых тем.

Перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение:

1. Взаимосвязь квалиметрии с другими науками. Система понятий квалиметрии.
2. Принципы и задачи квалиметрии.
3. Структурная схема экспертной системы.
4. Инструментальные средства построения экспертной системы.
5. Зарубежные и отечественные квалиметрические экспертные системы.
6. Экспертная квалиметрия.
7. Классификация методов экспертной оценки.
8. Индексная квалиметрия.
9. Типовые задачи аналитического направления в индексной квалиметрии.
10. Таксономические методы оценки.
11. Вероятностно-статистическая квалиметрия.
12. Мера качества и показатель качества.
13. Классификация квалиметрических шкал.
14. Свертывание мер качества.
15. Понятие измерения качества (свойств).
16. Оценивание качества как особый тип функции управления.
17. Теория оценивания и ее принципы.
18. Методы определения показателей качества.
19. Показатели качества и порядок выбора их номенклатуры.
20. Методы определения номенклатуры показателей качества.
21. Методы экспертных оценок.
22. Метод корреляционного анализа.
23. Метод анализа затрат.
24. Принципы оценки технического уровня изделий.
25. Дифференциальный метод.
26. Метод комплексной оценки качества.
27. Смешанный метод оценки уровня качества продукции.
28. Метод интегральной оценки уровня качества технических изделий.
29. Предварительные процедуры квалиметрии технических изделий.
30. Показатели назначения.
31. Показатели надежности и транспортабельности.
32. Показатели экономного расходования ресурсов при работе изделия.
33. Показатели технологичности.
34. Социально ориентированные показатели качества технических изделий.
35. Определение обобщающих организационно-экономических, групповых и итогового показателей уровня качества технической продукции.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		
УК-1.1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Объект, предмет и структура квалиметрии. 2. Взаимосвязь квалиметрии с другими науками. 3. Методология определения и оценивания качества. 4. Принципы и задачи квалиметрии. 5. Квалиметрические шкалы. 6. Виды и методы измерений. 7. Обеспечение достоверности, адекватности и точности измерений и оценок. 8. Теория оценивания и ее принципы. 9. Экспертная квалиметрия. 10. Индексная квалиметрия. 11. Таксономическая квалиметрия. 12. Вероятностно-статистическая квалиметрия. 13. Принципы и процедуры оценки качества технических изделий. 14. Дифференциальный метод. 15. Метод комплексной оценки качества. 16. Способы нахождения коэффициентов весомости при комплексном методе оценки качества. 17. Смешанный метод оценки уровня качества продукции. 18. Метод интегральной оценки уровня качества технических изделий. 19. Оценка качества продукции по ее экономической эффективности. 20. Структурная схема экспертной системы. Инструментальные средства построения экспертных систем. 21. Метод оценивания уровня качества разнородной продукции. 22. Выбор номенклатуры показателей качества промышленной продукции. 23. Методы нахождения информации о свойствах технической продукции. 24. Формирование группы аналогов и установление базовых образцов. 25. Итоговый комплексный показатель технического уровня изделия. 26. Классификация промышленной продукции и показателей ее свойств. 27. Способы получения приведенных значений показателей свойств. 28. Оценка качества продукции по ее важнейшему показателю. 29. Оценка качества по обобщенному показателю группы

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																									
		<p>свойств продукции.</p> <p>30. Зарубежные квалиметрические экспертные системы.</p> <p>31. Отечественные квалиметрические экспертные системы.</p> <p>32. Методика сопоставительного анализа и общей оценки технического уровня изделия.</p> <p>33. Задачи управления качеством на стадиях жизненного цикла промышленного изделия.</p> <p>34. Использование информационных технологий при оценке промышленной продукции.</p>																									
УК-1.2	<p>Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов</p>	<p>Примерное практическое задание для экзамена:</p> <p>1. Пусть качество неравнополочного гнутого швеллера определяется тремя показателями: отклонением от ширины меньшей полки Δb_1, пределом текучести σ_T и величиной скручивания профиля вокруг продольной оси f. Предельные значения по стандарту по этим показателям: $\Delta b_1^{np} = 0,75$ мм; $\sigma_T^{np} = 310$ МПа; $f^{np} = 0,5$ град/м; базовые (номинальные) значения показателей: $\Delta b_1^0 = 0$; $\sigma_T^0 = 380$ МПа; $f^0 = 0$.</p> <p>Пусть на разных заводах производят неравнополочный гнутый швеллер со следующими значениями показателей:</p> <p>$\Delta b_1' = 0,30$ мм; $\sigma_T' = 320$ МПа; $f' = 0,25$ град/м;</p> <p>$\Delta b_1'' = 0,65$ мм; $\sigma_T'' = 360$ МПа; $f'' = 0,30$ град/м.</p> <p>Определить относительные показатели качества по свойствам продукции.</p> <p>2. Установлено, что с изменением значений основных показателей качества кокса меняется производительность доменной печи в следующих соотношениях:</p> <p>при увеличении содержания серы S_c на 1% производительность печи снижается на 20%;</p> <p>при увеличении зольности A_c на 1% производительность печи снижается на 2%;</p> <p>при увеличении дробимости кокса M_{40} на 1% производительность печи повышается на 1,3%;</p> <p>при увеличении истираемости M_{10} на 1% производительность печи уменьшается на 3%.</p> <p>3. Оцените уровень качества кокса, значения основных показателей качества которого соответствуют требованиям государственного стандарта. За базовые примем значения показателей качества кокса, применяемого в Англии. Исходные данные для расчета приведены в таблице:</p> <table border="1" data-bbox="632 1682 1477 1995"> <thead> <tr> <th>Наименование показателя</th> <th>P_i</th> <th>P_i^0</th> <th>m_i</th> <th>q</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Содержание серы S_c, %</td> <td>0,7</td> <td>1,2</td> <td>-20,0</td> <td>1,3</td> </tr> <tr> <td>Зольность A_c, %</td> <td>11,0</td> <td>9,8</td> <td>-2,0</td> <td>0,9</td> </tr> <tr> <td>Показатель дробимости M_{40}, %</td> <td>78,0</td> <td>70,0</td> <td>+1,3</td> <td>1,1</td> </tr> <tr> <td>Показатель истираемости M_{10}, %</td> <td>8,0</td> <td>9,8</td> <td>-3,0</td> <td>11,2</td> </tr> </tbody> </table>	Наименование показателя	P_i	P_i^0	m_i	q	Содержание серы S_c , %	0,7	1,2	-20,0	1,3	Зольность A_c , %	11,0	9,8	-2,0	0,9	Показатель дробимости M_{40} , %	78,0	70,0	+1,3	1,1	Показатель истираемости M_{10} , %	8,0	9,8	-3,0	11,2
Наименование показателя	P_i	P_i^0	m_i	q																							
Содержание серы S_c , %	0,7	1,2	-20,0	1,3																							
Зольность A_c , %	11,0	9,8	-2,0	0,9																							
Показатель дробимости M_{40} , %	78,0	70,0	+1,3	1,1																							
Показатель истираемости M_{10} , %	8,0	9,8	-3,0	11,2																							
УК-1.3	При обработке информации отличает факты	<p>Пример задания на решение задач из профессиональной области:</p> <p>1. Сравнить интегральные показатели двух металлорежущих</p>																									

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства		
	от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	станков. Исходные данные приведены в таблице		
		Наименование показателей	Значения показателей	
			нового станка	станка, принятого за базовый
		Годовая производительность при отсутствии простоев из-за отказов, тыс. дет.	20	20
		Время простоев из-за отказов, %	3	6
		Стоимость станка K_0 , тыс. руб.	200	50
		Годовые затраты на ремонт, тыс. руб.	2	4
		Прочие годовые эксплуатационные затраты, тыс. руб.	40	40
		Срок службы t , лет	12	3
		2. Оценить смешанным методом уровень качества грохота ГЦЛ. Исходные данные приведены в таблице		
№	Наименование единичных показателей	Значения единичных показателей		Относительное значение показателей
		Грохота ГЦЛ	Базового образца	
1	Производительность W , т/ч	630	700	0,9
2	Срок службы до первого капитального ремонта T_{cp} , мес.	10,5	11,0	0,95
3	Наработка на отказ T_0 , ч	550	500	1,10
4	Ср. время восстановления $T_{в}$, ч	3,5	4,0	1,14
5	Количество отказов μ	12	14	1,17
6	Коэффициент технического использования $k_{и}$	0,984	0,990	0,99
7	Оптовая цена C_1 , руб.	3200	3500	1,13
8	Средняя стоимость одного часа эксплуатации C_2 , руб.	0,40	0,45	1,14
9	Средняя стоимость одного простоя из-за ремонта C_3 , руб.	500	560	1,12
10	Отношение площади просеивающей поверхности к	0,9	0,8	1,12

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства				
			общей площади грохота $K_{шп}$			
		11	Уровень шума $K_{ш}$, дБ ($K_{ш доп} = 90$)	87	84	0,97
3. Подготовить и оформить документы о результатах оценки технического уровня промышленной продукции.						

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

Для получения допуска к зачету по обучающийся должен обладать знаниями по всем вопросам к зачету.

Критерии оценки:

Для получения оценки

– **«зачтено»** – обучающийся должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– **«не зачтено»** – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.