



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
И.Ю. Мезин

19.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В УПРАВЛЕНИИ  
КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ***

Научная специальность

2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства

Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Технологии, сертификации и сервиса автомобилей
Курс	2
Семестр	4

Магнитогорск  
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГТ (приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса автомобилей  
13.02.2024, протокол № 6

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.Ю. Мезин

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
19.02.2024 г. протокол № 5

Председатель \_\_\_\_\_ И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

зав. кафедрой ТСиСА, канд. техн. наук \_\_\_\_\_ И.Ю. Мезин

Рецензент:

профессор кафедры ТОМ, д-р техн. наук \_\_\_\_\_ М.А. Полякова

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса автомобилей

Протокол от \_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.Ю. Мезин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса автомобилей

Протокол от \_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.Ю. Мезин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса автомобилей

Протокол от \_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.Ю. Мезин

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины «Математическое моделирование в управлении качеством продукции» являются: теоретическое изучение основ и методов разработки математических моделей объектов управления, технологических процессов, организационно – технологических систем и комплексов; изучение способов и средств получения, обработки и анализа информации о процессах в производстве и оценке продукции; изучение эффективных методов организации и проведения научных исследований в области управления качеством.

### **2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Математическое моделирование в управлении качеством продукции» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

КНС-2	Способен разрабатывать организационные и методические основы стандартизации и управления качеством на различных стадиях жизненного цикла продукции
КНС-3	Способен разрабатывать пути повышения результативности и эффективности технических и производственных систем на основе сквозного интегрированного управления качеством и требований международных стандартов ИСО серии 9000, 14000 и положений Всеобщего Управления Качеством (TQM)

### 3. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 51 акад. часов;
- аудиторная – 51 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов;
- самостоятельная работа – 21 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)		Самостоятельная работа студента	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
		Лек.	практ. зан.		
1. Математические модели и моделирование в управлении					
1.1 Классификация видов математических моделей объектов, технологических систем и организационно производственных комплексов	4	2	4	2	Беседа - обсуждение.
1.2 Управление качеством процессов с применением методов теории подобия и моделирования		4	4	2	Собеседование.
1.3 Способы математического описания технологических систем управления и их элементов. Статистические модели. Динамические		4	4	2	Собеседование.
1.4 Основные способы и средства получения, обработки и анализа информации о процессах в металлургии.		2	6	4	Собеседование.
1.5 Методы анализа технологических систем управления, их математическое описание		2	8	7	Собеседование.
1.6 Интегрированные средства разработки специализированного математического обеспечения, пакетов прикладных программ и типовых модулей		3	8	4	Собеседование.
Итого по разделу		17	34	21	
Итого за семестр		17	34	21	зачёт
Итого по дисциплине		17	34	21	зачет

#### **4 Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации**

Представлены в Приложении 1.

#### **5 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) а) Основная литература:**

1. Цветков, А. Б. Синтез краевой задачи теории упругости и статического давления для математического моделирования напряженно-деформированного состояния в угольном пласте и вмещающих породах при действии гравитации : учебное пособие / А. Б. Цветков, П. В. Васильев, О. А. Петрова. — Москва : Горная книга, 2012. — 12 с. — ISBN 0236-1493. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/49742> (дата обращения: 24.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие для вузов / И. Б. Рыжков. — 5-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-9041-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183756> (дата обращения: 24.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Черткова, Е. А. Статистика. Автоматизация обработки информации : учебное пособие для вузов / Е. А. Черткова ; под общей редакцией Е. А. Чертковой. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 195 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01429-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452447> (дата обращения: 24.04.2024).

2. Картозия, Б. А. Методология работы по формулированию базовых понятий диссертаций и выпускных квалификационных работ : учебно-методическое пособие / Б. А. Картозия, А. С. Вознесенский. — Москва : МИСИС, 2019. — 58 с. — ISBN 978-5-907061-87-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129024> (дата обращения: 24.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Кайнова, В. Н. Статистические методы в управлении качеством : учебное пособие / В. Н. Кайнова, Е. В. Зимица ; под общей редакцией В. Н. Кайновой. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-3664-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206735> (дата обращения: 24.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Зубарев, Ю. М. Динамические процессы в технологии машиностроения. Основы конструирования машин : учебное пособие для вузов / Ю. М. Зубарев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-8363-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175499> (дата обращения: 24.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Статистические методы обработки и анализа числовой информации, контроля и управления качеством проката : учебное пособие / М. И. Румянцев, С. А. Левандовский, Н. А. Ручинская и др. ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 259 с. : ил., табл., схемы. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/132> (дата обращения: 24.04.2024). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0576-4. - Имеется печатный аналог.

6. Рогов, В. А. Средства автоматизации и управления : учебник для вузов / В. А. Рогов, А. Д. Чудаков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт,

2020. — 352 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09060-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451879> (дата обращения: 24.04.2024).

**в) 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
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НП НЭИКОН)	<a href="https://arch.neicon.ru/xmlui/">https://arch.neicon.ru/xmlui/</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	<a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a>
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГУ им. Г.И. Носова	<a href="https://host.megaprolib.net/MP0109/Web">https://host.megaprolib.net/MP0109/Web</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>

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

**КНС-3: Способен разрабатывать пути повышения результативности и эффективности технических и производственных систем на основе сквозного интегрированного управления качеством и требований международных стандартов ИСО серии 9000, 14000 и положений Всеобщего Управления Качеством (TQM)**

1. Виды моделирования и определение подобия явлений.
2. Взаимосвязь методов моделирования с принципами TQM.
3. Определение математической модели и область применения в управлении качеством.
4. Классификация моделирования.
5. Наглядное, символическое и математическое моделирование.
6. Натурное, физическое и аналоговое моделирование.
7. Виды задач, решаемые с применением анализа размерностей.
8. Порядок решения задач с использованием анализа размерности (матричный метод).
9. Точность моделирования и виды погрешностей.
10. Вопросы, изучаемые моделированием на основе теории подобия.
11. Условия и принципы приближенного моделирования.

**КНС-2: Способен разрабатывать организационные и методические основы стандартизации и управления качеством на различных стадиях жизненного цикла продукции**

1. Техничко-экономические, технические, технологические, организационные и социальные аспекты показателей качества, результативности и эффективности.
2. Использование принципов и методов математического моделирования для повышения эффективности и результативности производственных процессов с учетом особенностей международных стандартов.
3. Методика расчета силовых параметров процесса деформации, основанная на законе пластического подобия по "подходящим" данным".
4. Основные принципы повышения результативности за счет математического моделирования процессов ОМД.
5. Ориентировочное масштабирование при моделировании работы различных прокатных цехов.
6. Критерии выбора экспериментальных точек.
7. Суть и область применения воспроизводимых и невоспроизводимых экспериментов.
8. Отличия и целесообразность применения последовательного и рандомизированного плана.
9. Оценить результаты математического моделирования производственного процесса в соответствии требованиям стандартов ИСО.
10. Продемонстрировать результаты математического моделирования процесса прокатки с учетом требований стандартов ИСО.



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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Математическое моделирование в управлении качеством продукции» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

***Показатели и критерии оценивания зачета:***

на оценку «**зачтено**» студент должен показать высокий уровень знания материала по дисциплине на уровне воспроизведения и объяснения информации, продемонстрировать знание и понимание законов дисциплины, умение оперировать этими знаниями в профессиональной деятельности;

на оценку «**не зачтено**» студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации по дисциплине, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, умение критически оценивать свои личностные качества, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков.

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

По дисциплине предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает проведение Входного контроля, предусматривающего оценку знаний студентов, полученных при изучении дисциплин бакалавриата и магистратуры. Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; написания докладов.

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается

- использование электронного демонстрационного материала по темам, требующим иллюстрации структурных схем и графического материала;
- использование электронных учебников по отдельным темам занятий;
- активные и интерактивные формы обучения: вариативный опрос, дискуссии, устный опрос, семинарские занятия, метод мозгового штурма и т.д.

При проведении практических занятий применяются активные и интерактивные методы: разбор конкретных ситуаций, решение ситуационных задач, дискуссии, выполнение групповых и индивидуальных творческих заданий. Выполнение практических заданий основывается на материалах, которые аспиранты получили на лекционных занятиях и при самостоятельной подготовке. При проведении практических занятий учитывается степень самостоятельности аспирантов при их выполнении.

### Перечень тем практических занятий

1. Методика разработки рационального плана исследования, оценки объема и сроков работы, составление сетевого графика НИР .
2. Оценка методами теории подобия эффективности реконструкции участка (установки, узла и т.д.) по выпуску продукции в ОМД.
3. Математическое представление технологических процессов. Цифровые модели и их преимущества IT.
4. Методы измерений, оценки погрешностей измерений и выбора средств измерений.
5. Определение критериев подобия и масштабов моделирования при изучении процессов ОМД. Выбор материалов. Приближенное моделирование процессов
6. Оценка, анализ и выбор предпочтительной схемы производства продукции надлежащего качества.