



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)**

***МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ 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	2

Магнитогорск  
2023 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

26.01.2023, протокол № 5

Зав. кафедрой  С.И. Платов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

09.02.2023 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук

 Р.Н. Амиров

Рецензент:

профессор кафедры Механики, д-р техн. наук

 О.С. Железков

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 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 2025 - 2026 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)**

Целями освоения дисциплины «Математическое моделирование в машиностроении» является овладение студентами знаниями, умениями и навыками, необходимыми для выполнения научно-исследовательских работ, написания статей и выпускной квалификационной работы.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Математическое моделирование в машиностроении входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Системы автоматизированного проектирования в машиностроении

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

Инновационные процессы в научных исследованиях

Основные технологии и оборудование для аддитивного производства

Программирование обрабатывающих комплексов

Сервис и технический регламент систем машиностроительных производств

Система менеджмента качества машиностроительного производства

Теория изнашивания технологического инструмента

Производственная - преддипломная практика

Цифровое управление оборудованием в машиностроении

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

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-3	Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности;
ОПК-3.1	Применяет современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности
ОПК-3.2	Использует глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности

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

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

- контактная работа – 19 акад. часов;
- аудиторная – 18 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 89 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 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. Общее представление о математическом моделировании.	0							
1.1 Классификация методов математического моделирования.	2	6			8	Изучение литературы, написание конспекта или подготовка доклада, презентации	Конспект, доклад, презентация	ОПК-3.1, ОПК-3.2
1.2 Аналитические методы математического моделирования.		2			20	Изучение литературы, написание конспекта или подготовка доклада, презентации	Конспект, доклад, презентация	ОПК-3.1, ОПК-3.2
Итого по разделу		8			28			
2. Типовые методы математического моделирования, применяемые в машиностроении.								
2.1 Моделирование стохастических процессов.	2	3			20	Изучение литературы, написание конспекта или подготовка доклада, презентации	Конспект, доклад, презентация	ОПК-3.1, ОПК-3.2
2.2 Моделирование с использованием эксперимента.		2			8	Изучение литературы, написание конспекта или подготовка доклада, презентации	Конспект, доклад, презентация	ОПК-3.1, ОПК-3.2

2.3 Теоретические исследования.		2			10	Изучение литературы, написание конспекта или подготовка доклада, презентации	Конспект, доклад, презентация	ОПК-3.1, ОПК-3.2
Итого по разделу		7			38			
3. Математическое моделирование в общей структуре научной работы.								
3.1 Общая структура проведения научно-исследовательской работы.	2	3			23	Изучение литературы, написание конспект или подготовка доклада, презентации	Конспект, доклад, презентация	ОПК-3.1, ОПК-3.2
Итого по разделу		3			23			
Итого за семестр		18			89		зачёт	
Итого по дисциплине		18			89		зачет	

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании данной дисциплины используются:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Семинар – беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

2. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленной на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

3. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

## **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. Фурсов, В. Б. Моделирование электропривода : учебное пособие / В. Б. Фурсов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 220 с. — ISBN 978-5-8114-3566-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206741> (дата обращения: 24.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Автоматическое управление процессами механической обработки

[Электронный ресурс]: учебник / С.М. Братан, Е.А. Левченко, Н.И. Покинтелица, А.О. Харченко. — Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2020. — 228 с. – Режим доступа: <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=346039> . - Загл. с экрана.

**б) Дополнительная литература:**

1. Гречишников, В.А. Наука и искусство системного моделирования инструментального обеспечения машиностроительных производств : монография / В.А. Гречишников [Электронный ресурс]. — Москва : КУРС, 2016. — 373с. - Режим доступа: <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=169044> . – Загл. с экрана.

2. Девятков, В. В. Методология и технология имитационных исследований сложных систем: современное состояние и перспективы развития [Электронный ресурс]: Монография / В.В. Девятков. - М.: Вуз. уч.: ИНФРА-М, 2019. - 448 с.- Режим доступа:

**в) Методические указания:**

1. Лабораторный практикум по дисциплине «Математическое моделирование в машиностроении» : учебное пособие / Ю. В. Псигин; под общ. ред. Н. И. Ветасова. – Ульяновск : УлГТУ, 2014. – 137 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 ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.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>

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Доска, мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Методические материалы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся:

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

Помещение для хранения учебно-методической документации:

Шкафы для хранения учебно-методической документации.

## Приложение 1

### 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Раздел/ тема дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Формы контроля
<b>Раздел 1. Общее представление о математическом моделировании.</b>			
1.1. Тема. Классификация методов математического моделирования.	Изучение литературы, подготовка конспекта и доклада по теме практического занятия	8	Доклад, защита практической работы
1.2. Тема. Аналитические методы математического моделирования. Практическая работа №1.	Изучение литературы, подготовка конспекта и доклада по теме практического занятия	9	Доклад, защита практической работы
<b>Раздел 2. Типовые методы математического моделирования, применяемые в машиностроении.</b>			
Тема 2.1. Моделирование стохастических процессов.	Изучение литературы, подготовка конспекта и доклада по теме практического занятия	8,9	Доклад, защита практической работы
Тема 2.2. Моделирование с использованием эксперимента. Практическая работа №2.	Изучение литературы, подготовка конспекта и доклада по теме практического занятия	8	Доклад, защита практической работы
Тема 2.3. Теоретические исследования. Практическая работа №3.	Изучение литературы, подготовка конспекта и доклада по теме практического занятия	10	Доклад, защита практической работы
<b>Раздел 3. Математическое моделирование в общей структуре научной работы.</b>			
Тема 3.1. Общая структура проведения научно-исследовательской работы.	Изучение литературы, подготовка конспекта и доклада по теме практического занятия	10	Доклад, защита практической работы
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>53,9</b>	<b>Промежуточный контроль (зачет)</b>

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

В течение семестра предусмотрена проверка результатов практических работ, представленных в виде конспекта, доклада, презентации.

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

Структурный элемент компетенции	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-3: Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности;		
ОПК-3.1:	Применяет современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обобщенное понятие математической модели.</li> <li>2. Классификация методов математического моделирования.</li> <li>3. Что такое граничные условия в аналитических методах математического моделирования?</li> <li>4. Что представляет математическая модель детерминированного процесса, описанного аналитически?</li> <li>5. Дать понятие условий однозначности при аналитических методах математического моделирования.</li> <li>6. Дать понятие краевой задачи математической физики.</li> <li>7. Дать понятие стохастического процесса.</li> <li>8. Дать понятие случайного события.</li> <li>9. Что такое вероятность случайного события?</li> <li>10. Что является математической моделью исследуемого вероятностного процесса?</li> </ol>

		<p>11. Дать понятие закона распределения случайной величины.</p> <p>12. Методы представления закона распределения.</p> <p>13. Дать понятие функции распределения (интегральной функции распределения). Обозначение.</p> <p>14. Дать понятие плотности распределения. Обозначение. Графическая интерпретация.</p> <p>15. Раскрыть понятие математического ожидания. Обозначение.</p>
ОПК-3.2:	Использует глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности	<p>16. Раскрыть понятие дисперсии случайной величины. Обозначение.</p> <p>17. Раскрыть понятие Среднеквадратического отклонения. Обозначение.</p> <p>18. Что представляет математическая модель стохастического процесса?</p> <p>19. Что означает термин «аппроксимация»?</p> <p>20. Что такое нормальный закон распределения Гаусса, и в каких случаях его применяют?</p> <p>21. Что такое экспоненциальный закон распределения, и в каких случаях его применяют?</p> <p>22. Что такое закон распределения Вейбулла, и в каких случаях его применяют?</p> <p>23. Что представляет математическая модель процесса, описанного при помощи эксперимента?</p> <p>24. Раскрыть основные этапы экспериментальной научной работы.</p> <p>25. Что такое планирование эксперимента?</p> <p>26. Опишите основные требования, предъявляемые к задачам выбора вида функциональных зависимостей.</p> <p>27. Степенные функции. Общий вид. Проверка правильности выбора степенной функции в качестве математической зависимости при однофакторном эксперименте.</p> <p>28. Показательные функции. Общий вид. Проверка правильности выбора показательной функции в качестве математической зависимости при однофакторном эксперименте.</p>

		<p>29. Дробно-рациональные функции. Общий вид. Проверка правильности выбора дробно-рациональной функции в качестве математической зависимости при однофакторном эксперименте.</p> <p>30. Расшифровать понятие адекватности математической модели.</p> <p>31. Дать понятие метода наименьших квадратов.</p>
--	--	--

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

**Вопросы к зачету:**

1. Обобщенное понятие математической модели.
2. Классификация методов математического моделирования.
3. Что такое граничные условия в аналитических методах математического моделирования?
4. Что представляет математическая модель детерминированного процесса, описанного аналитически?
5. Дать понятие условий однозначности при аналитических методах математического моделирования.
6. Дать понятие краевой задачи математической физики.
7. Дать понятие стохастического процесса.
8. Дать понятие случайного события.
9. Что такое вероятность случайного события?
10. Что является математической моделью исследуемого вероятностного процесса?
11. Дать понятие закона распределения случайной величины.
12. Методы представления закона распределения.
13. Дать понятие функции распределения (интегральной функции распределения). Обозначение.
14. Дать понятие плотности распределения. Обозначение. Графическая интерпретация.
15. Раскрыть понятие математического ожидания. Обозначение.
16. Раскрыть понятие дисперсии случайной величины. Обозначение.

17. Раскрыть понятие Среднеквадратического отклонения. Обозначение.
18. Что представляет математическая модель стохастического процесса?
19. Что означает термин «аппроксимация»?
20. Что такое нормальный закон распределения Гаусса, и в каких случаях его применяют?
21. Что такое экспоненциальный закон распределения, и в каких случаях его применяют?
22. Что такое закон распределения Вейбулла, и в каких случаях его применяют?
23. Что представляет математическая модель процесса, описанного при помощи эксперимента?
24. Раскрыть основные этапы экспериментальной научной работы.
25. Что такое планирование эксперимента?
26. Опишите основные требования, предъявляемые к задачам выбора вида функциональных зависимостей.
27. Степенные функции. Общий вид. Проверка правильности выбора степенной функции в качестве математической зависимости при однофакторном эксперименте.
28. Показательные функции. Общий вид. Проверка правильности выбора показательной функции в качестве математической зависимости при однофакторном эксперименте.
29. Дробно-рациональные функции. Общий вид. Проверка правильности выбора дробно-рациональной функции в качестве математической зависимости при однофакторном эксперименте.
30. Расшифровать понятие адекватности математической модели.
31. Дать понятие метода наименьших квадратов.

**Показатели и критерии оценивания:**

- на оценку «зачтено» – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно отвечает по теме доклада.
- на оценку «не зачтено» – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать знание учебного материала и отвечать по теме доклада.