

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования

"Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет)"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Козорез Д.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000236958)**

Моделирование технологических процессов

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки	Материаловедение и технологии материалов
Квалификация выпускника	Бакалавр
Профиль подготовки	Материаловедение и технологии металлических материалов
Форма обучения	очная
	(очно, очно-заочное, заочное)
Выпускающая кафедра	ТАОМ
Обеспечивающая кафедра	ТАОМ
Кафедра-разработчик рабочей программы	ТАОМ

Семестр	З.Е.	Трудоемкость, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час	Экзамен- нов, час.	Форма промежуточног о контроля
7	3	108	32	24	8	44	0	30
Итого	3	108	32	24	8	44	0	

Москва

2025

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

## Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Прикрепленные файлы

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС МАИ, разработанного на основе ФГОС ВО (3++) по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

---

Авторы программы:

Габидуллин Э.Р.

Заведующий обеспечивающей кафедрой ТАОМ

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой  
ТАОМ

Директор выпускающего филиала СТ

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

Целью освоения дисциплины Моделирование технологических процессов является достижение следующих результатов освоения(РО):

N	Шифр	Результат обучения
1	3-1(ОПК-3.1)	Знать особенности моделирования технологических процессов и материалов
2	3-1(ОПК-3.2)	Знать методы моделирования при решении естественнонаучных задач
3	3-1(ОПК-3.3)	Знать средства модерирования, применяемые для решения задач профессиональной деятельности
4	В-1(ОПК-3.1)	Владеть методикой решения профессиональных задач, применяя методы моделирования
5	В-1(ОПК-3.2)	Владеть методами моделирования при решении естественнонаучных задач
6	В-1(ОПК-3.3)	Владеть навыком решения задач профессиональной деятельности с применением методов моделирования
7	В-2(УК-1.2)	Владеть навыком оценки различных вариантов решения задачи на основе применения системного подхода
8	У-1(ОПК-3.1)	Уметь моделировать материалы и технологические процессы.
9	У-1(ОПК-3.2)	Уметь моделировать различные процессы, используя законы физики и химии
10	У-1(ОПК-3.3)	Уметь решать задачи профессиональной деятельности с применением методов моделирования

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

N	Шифр	Компетенция
1	ОПК-3	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования
2	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Индикаторы достижения компетенций, служащие для проверки сформированности части соответствующей компетенции:

N	Шифр	Индикатор компетенций
1	ОПК-3.1	Демонстрирует знание основных методов моделирования материалов и технологий
2	ОПК-3.2	Использует методы моделирования при решении естественнонаучных задач
3	ОПК-3.3	Решает задачи профессиональной деятельности с применением методов моделирования
4	УК-1.2	Предлагает и оценивает различные варианты решения задачи на основе применения системного подхода

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Моделирование технологических процессов является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

N	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Введение в авиационную и ракетно-космическую технику	Итоговая гос. аттестация
2	Философия	
3	Ознакомительная практика I	
4	Информатика	
5	История России	

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость практики составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часа(ов).

Модуль	Раздел	Лекции	Практич. занятия	Лаборат. работы	СРС	Всего часов	Всего с экзаменами и курсовыми
Моделирование технологических процессов 7.	Введение.	2	0	0	0	2	108
	Математические схемы моделирования систем.	4	4	0	6	14	
	Статистическое моделирование.	6	4	0	10	20	
	Моделирование производственных процессов.	20	16	8	28	72	
<b>Всего</b>		<b>32</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>44</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

### 3.1. Лекции

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Тема лекции
1	1.1.Введение.	2	Основные понятия, принципы построения моделей.
2	1.2.Математические схемы моделирования систем.	2	Математические схемы моделирования систем.
3	1.2.Математические схемы моделирования систем.	2	Формализация модели, блочная модель. Математические модели процессов.Формализация модели, блочная модель. Математические модели процессов.
4	1.3.Статистическое моделирование.	2	Статистическое моделирование. Случайные числа.
5	1.3.Статистическое моделирование.	2	Моделирование случайных воздействий.

6	1.3.Статистическое моделирование.	2	Статистические методы и задачи обработки результатов моделирования.
7	1.4.Моделирование производственных процессов.	4	Теория подобия при моделировании.
8	1.4.Моделирование производственных процессов.	4	Моделирование тепловых процессов.
9	1.4.Моделирование производственных процессов.	2	Моделирование диффузионных процессов.
10	1.4.Моделирование производственных процессов.	2	Эллиптические уравнения. Стационарные условия теплопроводности и диффузии.
11	1.4.Моделирование производственных процессов.	4	Колебания и волны. Схемы для гиперболических уравнений.
12	1.4.Моделирование производственных процессов.	4	Оптимизация процессов.
<b>Итого:</b>		<b>32</b>	

### 3.2. Содержание лекций

#### 1.1.1. Основные понятия, принципы построения моделей. (АЗ: 2, СРС: 0)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

#### 1.2.1. Математические схемы моделирования систем. (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

#### 1.2.2. Формализация модели, блочная модель. Математические модели процессов. Формализация модели, блочная модель. Математические модели процессов. (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

#### 1.3.1. Статистическое моделирование. Случайные числа. (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

#### 1.3.2. Моделирование случайных воздействий. (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

**1.3.3. Статистические методы и задачи обработки результатов моделирования. (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**1.4.1. Теория подобия при моделировании. (АЗ: 4, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**1.4.2. Моделирование тепловых процессов. (АЗ: 4, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**1.4.3. Моделирование диффузионных процессов. (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**1.4.4. Эллиптические уравнения. Стационарные условия теплопроводности и диффузии. (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**1.4.5. Колебания и волны. Схемы для гиперболических уравнений. (АЗ: 4, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**1.4.6. Оптимизация процессов. (АЗ: 4, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**3.3. Практические занятия**

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Наименование практического занятия
1	1.2.Математические схемы моделирования систем.	2	Построение математических моделей. Этапы моделирования. Алгоритмизация.
2	1.2.Математические схемы моделирования систем.	2	Формализация модели, блочная модель. Математические модели процессов.
3	1.3.Статистическое моделирование.	2	Стохастические модели.
4	1.3.Статистическое моделирование.	2	Статистические методы и задачи обработки результатов моделирования.
5	1.4.Моделирование производственных процессов.	2	Использование безразмерных величин при моделировании технологических процессов.
6	1.4.Моделирование производственных процессов.	4	Моделирование процессов теплопередачи.

7	1.4.Моделирование производственных процессов.	2	Моделирование диффузионных процессов.
8	1.4.Моделирование производственных процессов.	2	Теплопроводность и диффузия в стационарных условиях. Эллиптические уравнения.
9	1.4.Моделирование производственных процессов.	2	Гиперболические уравнения. Колебания и волны.
10	1.4.Моделирование производственных процессов.	4	Оптимизация процессов.
<b>Итого:</b>		<b>24</b>	

### 3.4. Содержание практических занятий

#### 1.2.1. Построение математических моделей. Этапы моделирования.

Алгоритмизация. (АЗ: 2, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

#### 1.2.2. Формализация модели, блочная модель. Математические модели процессов. (АЗ: 2, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

#### 1.3.1. Стохастические модели. (АЗ: 2, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

#### 1.3.2. Статистические методы и задачи обработки результатов моделирования. (АЗ: 2, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

#### 1.4.1. Использование безразмерных величин при моделировании технологических процессов. (АЗ: 2, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

#### 1.4.2. Моделирование процессов теплопередачи. (АЗ: 4, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

#### 1.4.3. Моделирование диффузионных процессов. (АЗ: 2, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

#### 1.4.4. Теплопроводность и диффузия в стационарных условиях. Эллиптические уравнения. (АЗ: 2, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

#### 1.4.5. Гиперболические уравнения. Колебания и волны. (АЗ: 2, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

**1.4.6. Оптимизация процессов. (АЗ: 4, СРС: 2)**  
**Форма организации:** Практическое занятие

**3.5. Лабораторные работы**

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Наименование лабораторной работы
1	1.4.Моделирование производственных процессов.	4	Моделирование процессов при помощи метода конечных разностей.
2	1.4.Моделирование производственных процессов.	4	Линейное программирование. Excel и Mathcad при решении оптимизационных задач.
<b>Итого:</b>		<b>8</b>	

**3.6.Содержание лабораторных работ**

**1.4.1. Моделирование процессов при помощи метода конечных разностей. (АЗ: 4, СРС: 2)**

**Форма организации:** Лабораторная работа

**1.4.2. Линейное программирование. Excel и Mathcad при решении оптимизационных задач. (АЗ: 4, СРС: 2)**

**Форма организации:** Лабораторная работа

**3.7. Курсовые работы и проекты по дисциплине**

**3.8. Промежуточная аттестация**

**1. Зачет с оценкой (7 семестр)**

**Прикрепленные файлы:** Зачет с оценкой (7 семестр).pdf

**4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Основная и дополнительная литература по дисциплине
2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
3. Ресурсы научно-технической библиотеки МАИ.
4. Информационные стенды кафедры.



## **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Описание показателей, критерии оценивания компетенций и описание шкал оценивания осуществляются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки результатов обучения студентов по дисциплине (Приказ №42 от 04.04.2014 «Об утверждении положения «Рейтинг по дисциплине»).

Для оценивания интегрированных и практико-ориентированных заданий обучающихся используются следующие критерии по 100-балльной шкале:

1. Формулирование представленной информации в виде проблемы;
2. Предложение способа решения проблемы;
3. Обоснование способа решения проблемы;
4. Демонстрация способа решения проблемы.

Оценивание осуществляется по следующей шкале:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 40	Критерий не сформирован
41-70	Критерий четко не выражен
71-100	Критерий выражен четко

Для оценивания ситуационных заданий используется следующая шкала:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 30	обучающийся не может сформулировать проблему, представленную в задании
31-50	обучающийся формулирует поставленную задачу, у него сформированы изолированные знания и умения, однако отсутствуют интегрированные понятия и навыки, в результате чего допущены ошибки в решении и задание не выполнено
51-80	задание выполнено, обучающийся применяет знания для решения поставленной проблемы, однако не сформированы компетенции, вследствие чего обучающийся испытывает затруднения в демонстрации способов решения задачи
81-100	задание выполнено как в теоретическом, так и в практическом плане, обучающийся легко демонстрирует свою компетентность по данному вопросу

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения, включают в себя:

- вопросы к промежуточной аттестации.

Перечень компетенций и этапы их формирования приведены в следующей таблице:

<b>N</b>	<b>Шифр</b>	<b>Компетенция</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>
1	ОПК-3	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования	Знать особенности моделирования технологических процессов и материалов Знать методы моделирования при решении естественнонаучных задач Знать средства моделирования, применяемые для решения задач профессиональной деятельности Владеть методикой решения профессиональных задач, применяя методы моделирования Владеть методами моделирования при решении естественнонаучных задач Владеть навыком решения задач профессиональной деятельности с применением методов моделирования Уметь моделировать материалы и технологические процессы. Уметь моделировать различные процессы, используя законы физики и химии Уметь решать задачи профессиональной деятельности с применением методов моделирования Семестр - 7
2	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Владеть навыком оценки различных вариантов решения задачи на основе применения системного подхода Семестр - 7

### **Вопросы к промежуточной аттестации**

"Моделирование технологических процессов"

#### **1. Зачет с оценкой (7 семестр)**

**Прикрепленные файлы:** Зачет с оценкой (7 семестр).pdf

### **6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **а) Основная литература:**

- 1. Чикуров Н.Г. Моделирование систем и процессов: Учебное пособие / - М.: ИЦ РИ-ОР: НИЦ Инфра-М, 2013, 398 с. - ISBN 978-5-369-01167-6.
- 2. Аверченков В. И., Федоров В. П., Хейфец М. Л. Федоров В. П. Основы математического моделирования технических систем [электронный ресурс] : учеб. пособие. – М. : ФЛИНТА, 2011, 271с. - ISBN 978-5-9765-1278-8.

**б) Дополнительная литература:**

- 1. Макаров Е.Г. Инженерные расчеты в Mathcad 14. СПб.: Питер, 2007.
- 2. Зарубин В.С. Математическое моделирование в технике. М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине обучающимся предоставляется возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа к электронным библиотечным системам из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
<b>"ZNANIUM.COM"</b>	
Договор № 4855 эбс/027-1-3200-20 от 08.12.2020 с ООО "ЗНАНИУМ" С «18»12.2020 г. по «17»12.2021 г	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
Договор № эбс/027-1-3026-21 от 22.12.2021 с ООО "ЗНАНИУМ" С «15»12.2021 г. по «31»12.2022 г	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
Договор № эбс/027-1-2586-22 от 07.12.2022 с ООО "ЗНАНИУМ" С «20»12.2022 г. по «31»12.2023 г	
<b>ООО "Издательство Лань"</b>	
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "Издательство Лань" С «22 »_02. 2021г. по « 21» 02.2022 г	<a href="http://e.lanbook.com">e.lanbook.com</a>
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «22 »_02. 2021г. по « 21» 02.2022	
Договор № СЭБ 027-0-0400-21 от 15.09.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «15 »_09. 2021г. по « 14» 09.2024	
Договор № 027-1-0169-22 от 07.02.2022 года с ООО "Издательство Лань" С «22 »_02. 2022г. по « 21» 02.2023 г	
Договор № 027-1-0168-22 от 07.02.2022 года с ООО "ЭБС Лань" С «22 »_02. 2022г. по « 21» 02.2023	
<b>ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ"</b>	
Электронная библиотечная система ЮРАЙТ. ЭБС "Легендарные книги"	<a href="http://biblio-online.ru">http://biblio-online.ru</a> , <a href="https://biblio-online.ru/catalog/legendary">https://biblio-online.ru/catalog/legendary</a>
Договор № 027-1-3191-20 от 04.12.2020г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО С «04»12.2020 г. по «03»12.2021	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Договор № 027-1-3194-20 от 04.12.2020г. с ООО "Электронное издательства ЮРАЙТ" С «04»12.2020 г. по «03»12.2021 г	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Договор № 027-1-3034-21 от 03.12.2021г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2021 г. по «03»12.2022 г	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>

Договор № 150-1-3269-21 от 10.12.21 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Договор № 027-1-2554-22 от 01.12.2022г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2022 г. по «03»12.2023 г	
Договор № 5537 от 25.11.2022 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	
<b>Электронная библиотека МАИ</b>	
Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ). Лицензионный договор № 0267-НИЧ-13 от 11.12.2013 г. с ООО "Дата Экспресс "на право использования программы для ЭВМ Автоматизированная интегрированная библиотечная система (АИБС) «МегаПро» (для размещения Электронной библиотеки МАИ)	<a href="https://elibrary.mai.ru/MegaPro/Web">https://elibrary.mai.ru/MegaPro/Web</a>
<b>Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России</b>	
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России. Соглашение о создании Консорциума вузов России "Национальный объединенный аэрокосмический университет" от 03.09.2012 г. Договор о сетевом взаимодействии от 15.12.2014 г. Соглашение от «03»09.2012 г. бессрочно	
<b>Библиотека РФФИ</b>	
Библиотека РФФИ	<a href="http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library">http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library</a>
<b>Единое окно доступа к образовательным ресурсам</b>	
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
<b>Polpred.com</b>	
Polpred.com. Обзор СМИ	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>
<b>ООО "РУНЭБ"</b>	
Договор № 027-1-3051-20 от 07.12.2020 с ООО "РУНЭБ" С «07»12.2020 г. по «06»12.2028	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
Договор № 027-1-2895-21 от 03.12.2021 с ООО "РУНЭБ" С «03»12.2021 г. по «02»12.2039	
Договор № 027-133215-22 от 20.12.2022 с ООО "НЭБ" С «20»12.2022 г. по «19»12.2030	
<b>ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт"</b>	
Договор № РКТ-054/20/027-1-1129-20 от 30.05.2020 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2020 г. по «31»05.2021 г	<a href="http://text.rucont.ru/">http://text.rucont.ru/</a>
Договор № 027-1-1235-21 от 01.06.2021 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2021 г. по «31»05.2022 г	<a href="https://text.rucont.ru/">https://text.rucont.ru/</a>
Договор № 027-1-1467-22 от 09.06.2022 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2022 г. по «31»05.2023 г	<a href="https://text.rucont.ru/">https://text.rucont.ru/</a>

ФГБУ "РГБ"	
Договор о предоставлении доступа к Национальной электронной библиотеке (НЭБ) №101/НЭБ/2139 от 13.11.2018г. с ФГБУ" РГБ" С «13»11. 2018 г. по «12» 11. 2023	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>
НП НЭИКОН	
Соглашение № 715 ДС-2011 от 16.05.2011 о сотрудничестве в Консорциуме НЭИКОН С «16» 05.2011 г с автоматическим продлением Национальная подписка на-2021 г с РФФИ Государственного задания № 075-00011-20-00 Web Of Science- <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a> Scopus- <a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a> Elsevier- <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a> , <a href="http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct">http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct</a> , <a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections</a> , <a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections</a>  Математическая база данных zbMATH: <a href="http://zbMATH.org">http://zbMATH.org</a>	<a href="http://archive.neicon.ru">http://archive.neicon.ru</a>  <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a> <a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a> <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a> , <a href="http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct">http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct</a> , <a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections</a> , <a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections</a> <a href="http://rd.springer.com">http://rd.springer.com</a> , <a href="http://www.springerprotocols.com">http://www.springerprotocols.com</a> <a href="http://zbMATH.org">http://zbMATH.org</a>
American Chemical Society (ACS)- <a href="https://www.acs.org/content/acs/en.html">https://www.acs.org/content/acs/en.html</a> American Institute of Physics (AIP)- <a href="https://www.scitation.org/">https://www.scitation.org/</a> American Physical Society- <a href="https://journals.aps.org/about">https://journals.aps.org/about</a> EBSCO Publishing (База CASC)- <a href="http://search.ebscohost.com">http://search.ebscohost.com</a> Cambridge University Press (CUP)- <a href="https://www.cambridge.org/core">https://www.cambridge.org/core</a> IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers , Inc.)- <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a> INSPEC компании EBSCO- INSPEC Institute of Physics (IOP) издательства IOP Publishing- <a href="https://iopscience.iop.org/">https://iopscience.iop.org/</a>	<a href="https://www.acs.org/content/acs/en.html">https://www.acs.org/content/acs/en.html</a> <a href="https://www.scitation.org/">https://www.scitation.org/</a> <a href="https://journals.aps.org/about">https://journals.aps.org/about</a> <a href="http://search.ebscohost.com">http://search.ebscohost.com</a> <a href="https://www.cambridge.org/core">https://www.cambridge.org/core</a> <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a> <a href="https://iopscience.iop.org/">https://iopscience.iop.org/</a>
MathSciNet American Mathematical Society- <a href="https://www.ams.org/home/page">https://www.ams.org/home/page</a>	<a href="https://www.ams.org/home/page">https://www.ams.org/home/page</a>

Optical Society of America (OSA)- <a href="https://www.osapublishing.org/about.cfm">https://www.osapublishing.org/about.cfm</a>	<a href="https://www.osapublishing.org/about.cfm">https://www.osapublishing.org/about.cfm</a>
Oxford University Press- <a href="https://academic.oup.com/journals/">https://academic.oup.com/journals/</a>	<a href="https://academic.oup.com/journals/">https://academic.oup.com/journals/</a>
ProQuest Dissertations & Theses Global- <a href="https://search.proquest.com/index">https://search.proquest.com/index</a>	<a href="https://search.proquest.com/index">https://search.proquest.com/index</a>
ORBIT Intelligence - база данных QUESTEL- <a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>	<a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>
SAGE Publication- <a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a>	<a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a>
Annual Reviews Science Collection (AR)- <a href="https://www.annualreviews.org">https://www.annualreviews.org</a>	<a href="https://www.annualreviews.org">https://www.annualreviews.org</a>
JSTOR- <a href="http://www.jstor.org">www.jstor.org</a>	<a href="http://www.jstor.org">www.jstor.org</a>
Wiley. John Wiley & Sons.- <a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a>	<a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com</a>
<b>Национальная подписка на 2022 г с РФФИ Государственного задания</b>	
<b>Springer Nature:</b>	
1. eBook Collection: журналы, книги - <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a>	<a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a>
2. Коллекция журналов и базы данных Springer Nature: <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a>	
<b>Begell House Inc.</b> <a href="https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html">https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html</a>	<a href="https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html">https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html</a>
<b>China Academic Journals</b>   (CD Edition) Electronic Publishing House Co., Ltd: <a href="https://ar.cnki.net/ACADREF">https://ar.cnki.net/ACADREF</a>	<a href="https://ar.cnki.net/ACADREF">https://ar.cnki.net/ACADREF</a>
<b>Institute of Electrical and Electronics Engineers:</b> <a href="https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp">https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp</a> ; <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a>	<a href="https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp">https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp</a> ; <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a>
<b>EBSCO.</b>   <a href="https://www.search.ebscohost.com/">https://www.search.ebscohost.com/</a>	<a href="https://www.search.ebscohost.com/">https://www.search.ebscohost.com/</a>
<b>INSPEC:</b>	
1. База данных Academic Search Premier	
2. База данных eBook Academic Collection	
3. eBook EngineeringCore Collection	
<b>ORBIT Intelligence</b>   - база данных QUESTEL: <a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>	<a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>
<b>SAGE</b>   <a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a>	<a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a>
<b>Publication:</b>	
<b>Wiley:</b>   <a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a>	<a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a>

## **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Эффективным способом развития творческих способностей студентов при изучении дисциплины является самостоятельная работа, которая нацелена на проработку студентами материала прошедших контактных занятий и подготовку к предстоящим занятиям.

Самостоятельная работа студентов проводится ими в соответствии с собственными возможностями. Можно, однако, рекомендовать групповое изучение материалов, обеспечивающее совместную работу нескольких студентов, что положительно влияет на качество проработки программы курса.

В то же время высокая степень усвоения изучаемой дисциплины достигается при постоянной работе студентов над текущим материалом. В этой связи желательна проработка лекционного материала в день его прочтения, что позволяет, во-первых, оперативно (на следующей лекции) снимать возникающие вопросы и, во-вторых, создавать багаж знаний по дисциплине задолго до промежуточной аттестации.

При подготовке к практическим занятиям также необходима проработка лекционного материала. Это позволит осознанно работать с предлагаемым материалом преподавателем на практическом занятии, а, следовательно, закладывать базу методик и приемов при решении практических задач.

При изучении материала необходимо делать акцент не на зазубривании материала, а на понимании его физической сути, что развивает мышление и позволяет понять методологию изучаемой дисциплины.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Дисциплина ориентирована на применение компьютерной техники, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", электронной библиотеки МАИ для поиска, сбора, хранения, обработки и представления информации.

***Программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:***

Microsoft Windows, Microsoft Office, Kaspersky Security

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

комплект учебной мебели для обучающихся и преподавателей;

комплекс учебно-лабораторного оборудования и специализированного ПО (ПК, монитор);

3. Microsoft Office.;

4. PTC Mathcad Express

**Приложение 1**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Моделирование технологических процессов»**

**Аннотация рабочей программы**

Дисциплина "Моделирование технологических процессов" является частью "Блока 1 Дисциплины" дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов". Дисциплина реализуется на "Московского авиационный институт (национальный исследовательский университет)" кафедрой (кафедрами) .

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ОПК-3, УК-1.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: методами и технологией моделирования систем.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: Лекция, Практическое занятие, Лабораторная работа.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: промежуточная аттестация в форме Зачет с оценкой (7 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (32 часов), практические (24 часов), лабораторные (8 часов) занятия и (44 часов) самостоятельной работы студента.