

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«07» июня 2021 г.



Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу  
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060  
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова  
Дата 07.06.2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «**МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО И ФИЗИЧЕСКОГО  
МОДЕЛИРОВАНИЯ**»

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Направление подготовки:  | 15.03.02 Технологические машины и оборудование            |
| Профиль:                 | Машины и аппараты текстильной и легкой промышленности     |
| Квалификация выпускника: | Бакалавр  |
| Форма обучения:          | Заочная   |
| Институт:                | Институт технологии легкой промышленности, моды и дизайна |
| Факультет:               | Факультет технологии изделий и сервиса                    |
| Кафедра-разработчик:     | Кафедра «Материалов и технологий легкой промышленности»   |
| Курс; семестр            | 3; 8, 9   |

| Вид нагрузки   | Часы | Зачётные единицы |
|--|------|------------------|
| Лекция   | 6    | 0,17             |
| Лабораторная работа  | 8    | 0,22             |
| Контроль самостоятельной работы                                  | 9    | 0,25             |
| Самостоятельная работа   | 112  | 3,11             |
| Форма аттестации: Контрольная работа (9 сем),<br>Экзамен (9 сем) | 9    | 0,25             |
| Всего  | 144  | 4                |

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 1170 от 20.10.2015) по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование для профиля «Машины и аппараты текстильной и легкой промышленности» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

Р.Р. Фаткуллина

---

## **СОГЛАСОВАНО**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Материалов и технологий легкой промышленности», протокол от 18.05.2021 г. № 10.

Заведующий кафедрой *Согласовано* Л.Н. Абуталипова

## **УТВЕРЖДЕНО**

Начальник центра УМЦ

*Утверждаю*

Л.А. Китаева

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Методы математического и физического моделирования» являются:

- а) формирование общей методической и теоретической базы для решения задач моделирования технологических процессов и объектов текстильной и легкой промышленности;
- б) формирование знаний об основных принципах математического и физического моделирования технологических процессов;
- в) обучение способам применения методов математического и физического моделирования объектов текстильной и легкой промышленности.

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Методы математического и физического моделирования» относится к вариативной части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Машины и аппараты текстильной и легкой промышленности» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Методы математического и физического моделирования» обучающийся по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Высшая математика
2. Информационные технологии
3. Физика

Дисциплина «Методы математического и физического моделирования» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Математическая обработка результатов экспериментов
2. Основы теории эксперимента

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

**ОПК-1** способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий

**ОПК-5** способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

**ПК-2** умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов

## В результате освоения дисциплины обучающийся должен

### Знать:

- Методы разработки обобщенных вариантов решения проблемы, анализа этих вариантов, прогнозирования последствий, нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности, планирования реализации проекта;
- методы расчетно-теоретического исследования технологических процессов, создания вычислительных программ расчета количественных характеристик.
- способы использования новых информационных технологий при разработке технических проектов;

### Уметь:

- выбирать оптимальные численные методы для решения конкретной вычислительной задачи;
- используя языки программирования высокого уровня, моделировать технические объекты и технологические процессы;
- планировать, проводить и оценивать результаты вычислительной исследовательской работы с применением информационно - коммуникативных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

### Владеть:

- использования вычислительной техники для решения специальных задач
- составления программ расчета на ЭВМ
- характеристик технологических процессов

## 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

| № п/п | Раздел дисциплины  | Семестр  | Виды учебной работы (в часах) |                      |              |     |          | Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации           |
|-------|--|----------|-------------------------------|----------------------|--------------|-----|----------|--|
|       |  |          | Лекция                        | Практические занятия | Лабораторные | КСР | СРС      |  |
| 1     | 2  | 3        | 4                             | 5                    | 6            | 7   | 8        | 9  |
| 1.    | Введение.<br>Характеристика объектов моделирования                         | 8        | 2                             |                      |              |     | 7        | Контрольная работа   |
|       | <b>Итого по семестру</b>   | <b>8</b> | <b>2</b>                      |                      |              |     | <b>7</b> |  |
| 1.    | Составление математических моделей экспериментально-статистическим методом | 9        | 2                             |                      | 4            | 4   | 54       | Контрольная работа;<br>Лабораторная работа                                     |
| 2.    | Модели на основе детерминированного подхода                                | 9        | 2                             |                      | 4            | 5   | 51       | Круглый стол,<br>дискуссия,<br>полемика,<br>диспут,<br>дебаты;<br>Лабораторная |

| № п/п | Раздел дисциплины        | Семестр  | Виды учебной работы (в часах) |                      |              |          |            | Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации |
|-------|--------------------------|----------|-------------------------------|----------------------|--------------|----------|------------|--|
|       |                          |          | Лекция                        | Практические занятия | Лабораторные | КСР      | СРС        |  |
| 1     | 2                        | 3        | 4                             | 5                    | 6            | 7        | 8          | 9  |
|       |                          |          |                               |                      |              |          |            | работа;<br>Экзамен   |
|       | <b>Итого по семестру</b> | <b>9</b> | <b>4</b>                      |                      | <b>8</b>     | <b>9</b> | <b>105</b> | <b>Контрольная работа,<br/>Экзамен</b>                               |

### 5. Содержание лекционных занятий по темам

| № п/п | Раздел дисциплины  | Часы     | Тема лекционного занятия  | Формируемые компетенции |
|-------|--|----------|---|-------------------------|
| 1     | 2  | 3        | 4   | 5                       |
| 1.    | Введение. Характеристика объектов моделирования                            | 2        | Введение. Характеристика объектов моделирования                                     | ОПК-1<br>ОПК-5<br>ПК-2  |
| 2.    | Составление математических моделей экспериментально-статистическим методом | 2        | Составление математических моделей экспериментально-статистическим методом          | ОПК-1<br>ОПК-5<br>ПК-2  |
| 3.    | Модели на основе детерминированного подхода                                | 2        | Подбор физической и математической модели и алгоритмизация процесса решения задачи. | ОПК-1<br>ОПК-5<br>ПК-2  |
|       | <b>ВСЕГО</b>   | <b>6</b> |   |                         |

### 6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

### 7. Содержание лабораторных занятий

| № п/п | Раздел дисциплины  | Часы     | Тема занятия   | Формируемые компетенции |
|-------|--|----------|--|-------------------------|
| 1     | 2  | 3        | 4  | 6                       |
| 1.    | Составление математических моделей экспериментально-статистическим методом | 4        | Исследование связи «Качество-технологический процесс»          | ОПК-1<br>ОПК-5<br>ПК-2  |
| 2.    | Модели на основе детерминированного подхода                                | 4        | Исследование связи зависимой переменной с независимым фактором | ОПК-1<br>ОПК-5<br>ПК-2  |
|       | <b>ВСЕГО</b>   | <b>8</b> |  |                         |

### 8. Самостоятельная работа

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу                                    | Часы | Форма СРС   | Формируемые компетенции |
|-------|--|------|---|-------------------------|
| 1     | 2  | 3    | 4   | 5                       |
| 1.    | Разработка математической модели и алгоритма расчета                         | 7    | подготовка к контрольной работе                                   | ОПК-1<br>ОПК-5<br>ПК-2  |
| 2.    | Этапы разработки математической модели. Пути разработки и применения моделей | 54   | подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе | ОПК-1<br>ОПК-5<br>ПК-2  |
| 3.    | Теория подобия. Физическое   | 51   | подготовка к лабораторной работе,                                 | ОПК-1                   |

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу | Часы       | Форма СРС   | Формируемые компетенции |
|-------|---|------------|---|-------------------------|
| 1     | 2   | 3          | 4   | 5                       |
|       | моделирование                             |            | подготовка к участию в дискуссии, подготовка к экзамену | ОПК-5<br>ПК-2           |
|       | <b>ВСЕГО</b>                              | <b>112</b> |   |                         |

### 8.1. Контроль самостоятельной работы

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу                                    | Часы     | Форма КСР  | Формируемые компетенции |
|-------|--|----------|--|-------------------------|
| 1     | 2  | 3        | 4  | 5                       |
| 1.    | Этапы разработки математической модели. Пути разработки и применения моделей | 4        | прием лабораторной работы, проверка контрольной работы   | ОПК-1<br>ОПК-5<br>ПК-2  |
| 2.    | Теория подобия. Физическое моделирование                                     | 5        | прием лабораторной работы, прием экзамена, участие в круглом столе, дискуссии, полемике, диспутах, дебатах | ОПК-1<br>ОПК-5<br>ПК-2  |
|       | <b>ВСЕГО</b>   | <b>9</b> |  |                         |

### 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Методы математического и физического моделирования» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

| Оценочные средства                                | Кол-во | Мин.баллов | Макс.баллов |
|---|--------|------------|-------------|
| <b>9-й семестр</b>                                |        |            |             |
| Лабораторная работа                               | 2      | 18         | 34          |
| Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты | 1      | 3          | 6           |
| Контрольная работа                                | 1      | 15         | 20          |
| Экзамен   | 1      | 24         | 40          |
| <b>Итого</b>                                      |        | <b>60</b>  | <b>100</b>  |

### 10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

### 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

#### 11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Методы математического и физического моделирования» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| Основные источники информации   | Количество экземпляров        |
|---|-------------------------------|
| Л.Н. Абуталипова, Р.Р. Фаткуллина, Основы применения ЭВМ в технологиях легкой промышленности [Учебник] учеб. пособие по дисц. "Моделир. и оптимизация технол. процессов" для бакалавров и магистров по напр. 29.03.01, 29.04.01 "Технология изделий легкой пром-сти" и 29.03.05, 29.04.05 | 66 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ» |

|  |  |
|--|--|
| "Конструирование изделий легкой пром-сти":<br>Казань : Изд-во КНИТУ, 2016  |  |
| Ас.М. Гумеров, Н.М. Валеев, Аз.М. Гумеров [и др.], Математическое моделирование химико-технологических процессов [Учебник] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 240802 "Основные процессы хим. производств и хим. кибернетика": М. : КолосС, 2008 | 490 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»   |
| А.Ю. Закгейм, Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс] учебное пособие: М. : Логос, 2012  | <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Zakgeym_ob_him_tehn.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Zakgeym_ob_him_tehn.pdf</a><br>Доступ с IP адресов КНИТУ |
| В.М. Емельянов, Н.Н. Валеев, Ас.М. Гумеров, Математическое моделирование химико-технологических процессов [Прочее] Тексты лекций: Казань : Изд-во КГТУ, 2004   | 143 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»   |
| Е. А. Склярова, В. М. Малютин, Компьютерное моделирование физических явлений [Электронный ресурс] Учебное пособие: Томск : Томский политехнический университет, 2012   | <a href="http://www.iprbookshop.ru/34668.html">http://www.iprbookshop.ru/34668.html</a><br>Режим доступа: по подписке КНИТУ          |
| И. Г. Бянкин, В. Д. Коршиков, Моделирование процессов тепло- и массопереноса [Электронный ресурс] : Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014   | <a href="http://www.iprbookshop.ru/55643.html">http://www.iprbookshop.ru/55643.html</a><br>Режим доступа: по подписке КНИТУ          |

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| <b>Дополнительные источники информации</b>   | <b>Количество экземпляров</b>  |
|--|--|
| А.И. Половинкин, Основы инженерного творчества [Учебник] Учеб. пособие для студ. вузов: М. : Машиностроение, 1988  | 18 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»  |
| Ю.В. Грановский, Ю.П. Адлер, Обзор прикладных работ по планированию эксперимента [Прочее] : М. : Изд-во Моск. ун-та, 1967  | 2 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»   |
| Х. Шенк, Теория инженерного эксперимента [Прочее] : М. : Мир, 1972   | 2 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»   |
| М.С. Лисаневич, И.Н. Мусин, Р.Ю. Галимзянова [и др.], Методы испытания нетканых материалов медицинского назначения [Электронный ресурс] метод. указ. к лаб. практикуму: Казань : КНИТУ, 2014 | <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Lisanevich-metody_ispytaniya_netkannykh.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Lisanevich-metody_ispytaniya_netkannykh.pdf</a><br>Доступ с IP адресов КНИТУ |

### 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Методы математического и физического моделирования» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «IPR BOOKS» - Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru>

**УНИЦ**  
**Согласовано**

## 11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

### Базы данных

Scopus Доступ свободный: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

Web of Science Доступ свободный: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)

### Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

Реферативная электронная база данных актуальной научно-технической информации для инженеров «EngineeringVillage» издательства Elsevier. <https://www.engineeringvillage.com> (доступ по IP-адресам с компьютеров КНИТУ)

## 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Методы математического и физического моделирования»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip

Блокнот Notepad

Яндекс Браузер

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. демонстрационные приборы
2. раздаточный материал
3. доска настенная, учебная

техническими средствами обучения:

1. Интерактивная система SMART SBM600i6,

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. Компьютер персональный RAY P294 2011 на базе процессора INTEL Core i3-2120 3.3 ГГц
2. Принтер Canon 2011 Laser LBP-1120 A4 USB  
с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ
3. Ноутбук ASUSX 552/N3540/4Gb/500/DVD/M920 1 Gb

## 13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Методы математического и физического моделирования» составляет 4 ч.

В процессе освоения дисциплины «Методы математического и физического моделирования» используются следующие образовательные технологии:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- дискуссия;
- обсуждение и разрешение проблем («мозговой штурм», ПОПС- формула, «дерево решений», «анализ казусов», «переговоры и медиация», «лестницы и змейки»);