

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»  
в г. Апатиты

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.Б.2 Математическое моделирование в технической физике**

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы  
по направлению подготовки**

**16.04.01 Техническая физика  
направленность (профиль) Теплофизика и молекулярная физика**

(код и наименование направления подготовки  
с указанием направленности (профиля) (наименования магистерской программы))

**высшее образование – магистратура**

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование – специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

**магистр**

квалификация

**очная**

форма обучения

**2018**

год набора

**Составитель:**

Кириллов И.Е., канд. техн. наук,  
доцент кафедры физики, биологии и  
инженерных технологий

Утверждено на заседании кафедры физики,  
биологии и инженерных технологий  
(протокол № 8 от «15» июня 2018 г.)

Зав. кафедрой



\_\_\_\_\_ В.Г. Николаев

**1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** – изучение математических моделей, методов и средств математического моделирования в технической физике, привитие технического взгляда на окружающий мир, технического образа мышления.

В результате освоения дисциплины «Математическое моделирование в технической физике» обучающийся должен:

**знать:**

- принципиальные подходы к математическому моделированию процессов и систем;
- основные этапы математического моделирования;
- классификацию математических моделей;
- основные методы численного моделирования в технической физике;

**уметь:**

1. применять методы механики и теплофизике при математическом моделировании учебных задач;
2. использовать полученные знания на практике;
3. решать характерные задачи с применением компьютеров;

**владеть:**

- навыками работы в программных комплексах, предназначенных для решения изучаемых задач технической физики;
- методами разработки математических моделей.

## **2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-6);
- способность к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов (в соответствии с целями (ОПК-1);
- способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств (ПК-6);
- готовность осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов (ПК-7).

## **3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Данная дисциплина относится к базовой части образовательной программы по направлению подготовки 16.04.01 Техническая физика магистерская программа Теплофизика и молекулярная физика

Дисциплина «Математическое моделирование в технической физике» базируется на общетеоретических и общетехнических дисциплинах, изучаемых на предыдущих этапах обучения. Освоение дисциплины «Математическое моделирование в технической физике» необходимо для подготовки и написания выпускной квалификационной работы

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы или 108 часов (из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЕТ	Общая трудоемкость (час.)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интер-активной форме	Кол-во часов на СРС	Курсовые работы	Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ						
1	1	3	108	16	32	-	48	32	60	-	-	зачет
<b>Итого:</b>		<b>3</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>48</b>	<b>10</b>	<b>60</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>зачет</b>

В интерактивной форме часы используются в виде: группой дискуссии, заслушивании и обсуждении подготовленных студентами докладов по тематике дисциплины.

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	СРС Кол-во часов на	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1	Теория математического моделирования. Концепция и основные подходы математического моделирования	4	4	-	8	4	10	-
2	Основные этапы физико-математического моделирования	2	4	-	6	4	10	-
3	Классификация физико-математических моделей	4	6	-	10	6	10	-
4	Методы математического моделирования. Численные	2	6	-	8	6	10	-

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	СРС Кол-во часов на	Контроль Кол-во часов на
		ЛК	ПР	ЛБ				
	методы решения задач в технической физике.							
5	Компьютерная реализация математических моделей	2	4	-	6	4	10	-
6	Идентификация и обоснование моделей в технической физике	2	8	-	10	8	10	
	<b>Итого:</b>	<b>16</b>	<b>32</b>		<b>48</b>	<b>32</b>	<b>60</b>	
	<b>Зачет</b>							

### Содержание дисциплины

**РАЗДЕЛ 1. Теория математического моделирования. Концепция и основные подходы математического моделирования.** Основы и концептуальные подходы к физико-математическому моделированию процессов и систем. Системный анализ в задачах математического моделирования.

**РАЗДЕЛ 2. Основные этапы физико-математического моделирования.** Основные принципы организации процесса математического моделирования в нефтегазовых и строительных технологиях. Постановка задач, формализация моделей, допущения и ограничения моделей, реализация моделей на компьютерах, проверка адекватности моделей, идентификация параметров модели.

**РАЗДЕЛ 3. Классификация физико-математических моделей.** Основания для классификации моделей. Основные типы и классы моделей в нефтегазовой и строительной отрасли.

**РАЗДЕЛ 4. Методы математического моделирования. Численные методы решения задач в технической физике.** Моделирование процессов и систем на различных уровнях сложности. Одномерные, двумерные и трехмерные модели. Нестационарные модели. Современные численные методы решения задач в нефтегазовых и строительных технологиях.

**РАЗДЕЛ 5. Компьютерная реализация математических моделей.** Основные принципы и методы компьютерной реализации математических моделей. Базы данных. Языки и среды программирования. Этапы и особенности реализации компьютерных моделей.

**РАЗДЕЛ 6. Идентификация и обоснование моделей в технической физике.** Составления результатов компьютерного моделирования с известными теоретическими и расчетными данными. Основы экспериментального обоснования и идентификации параметров в технической физике

### 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### а) основная литература:

1. Кудряшов, В.С. Моделирование систем : учебное пособие / В.С. Кудряшов, М.В. Алексеев. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2012. - 208 с. - [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141980

#### **б) дополнительная литература:**

2. Ларин, Б.М. Основы математического моделирования химико-технологических процессов обработки теплоносителя на ТЭС и АЭС/ Б.М. Ларин. - М.: МЭИ, 2009. - 310 с.
3. Кудинов, В.А Аналитические решения задач тепломассопереноса и термоупругости для многослойных конструкций/ В.А. Кудинов. - М.: Высшая школа, 2005 . 430 с.
4. Барашков, В.А., Методы математической физики: учебное пособие / В.А. Барашков - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2012. - 150 с. [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=363874&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=363874&sr=1)

### **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), комплект мультимедийного оборудования, включающий мультимедиапроектор, экран, переносной ноутбук для демонстрации презентаций; учебно-наглядные пособия; обеспечивающие тематические иллюстрации);

- помещения для самостоятельной работы (оснащены компьютерными столами, стульями, доской аудиторной, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета);

- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (оснащены наборами инструментов, оборудованием, расходными материалами для монтажа, ремонта и обслуживания информационно-телекоммуникационной сети филиала и вычислительной техники);

- лаборатория информационных технологий (оснащена компьютерными столами, стульями, мультимедийным проектором, экраном проекционным, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета).

#### **7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

1. Microsoft Windows.
2. Microsoft Office / LibreOffice.

#### **7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

ЭБС «Издательство Лань»[Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;

ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»[Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

### **7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ**

1. Электронная база данных Scopus.

### **7.4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс  
<http://www.consultant.ru/>
2. Электронный справочник "Информо" для высших учебных заведений  
<http://www.informio.ru/>

### **8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ**

Не предусмотрено.

### **9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.