

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «КНАГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФКТ

\_\_\_\_\_ И.А. Трещев  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
факультативной дисциплины  
**«Математическое моделирование физических процессов и систем»**  
ОПОП ВО  
для всех научных специальностей  
(технические и физико-математические науки)

Форма обучения	очная
Технология обучения	традиционная
Трудоемкость дисциплины	1 з.е.
Язык образования	русский

Рабочая программа обсуждена и  
одобрена на заседании кафедры  
«ПМ»

Протокол № \_\_\_\_\_ от  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой  
«ПМ»

\_\_\_\_\_ А.Л. Григорьева  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
«АСКП»

\_\_\_\_\_ В.В. Куриный  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой  
«МС»

\_\_\_\_\_ Т.А. Отряскина  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой  
«ЭПАПУ»

\_\_\_\_\_ С.П. Черный  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой  
«ЭМ»

\_\_\_\_\_ А.В. Сериков  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой  
«ХиМ»

\_\_\_\_\_ О.В. Башков  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Автор рабочей программы дисциплины  
к. физ.-мат. наук, доцент

\_\_\_\_\_ А.Л. Григорьева  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Введение

Учебная дисциплина «Математическое моделирование физических процессов и систем» входит в блок «Дисциплины» образовательного компонента учебного плана и является факультативной дисциплиной подготовки аспирантов научных специальностей технического и физико-математического профиля.

Структура рабочей программы соответствует федеральным государственным требованиям, утвержденным приказом Минобрнауки России от 20.10.2021 № 951.

При изучении данной дисциплины у аспирантов должны сформироваться компетенции, а также знания, умения и владения, необходимые в дальнейшей профессиональной деятельности, в том числе и для подготовки диссертации.

Распределение нагрузки в часах при изучении дисциплины «Математическое моделирование физических процессов и систем» представлено ниже.

Вид нагрузки	Объем, академические часы
Лекции	24
Практики	-
Самостоятельная работа	12
Общее количество часов	36
Зачет	-

### 1 Пояснительная записка

#### 1.1 Предмет, цели, задачи, принципы построения и реализации дисциплины

Предметом изучения дисциплины «Математическое моделирование физических процессов и систем» являются математические методы моделирования объектов и процессов.

Цель дисциплины «Математическое моделирование физических процессов и систем» является формирование у аспирантов знаний, умений и владений, необходимых для разработки математических моделей и анализа полученных результатов.

Задачи курса:

- привить аспирантам навыки математического моделирования;
- научить аспирантов подбирать методы решения математических моделей;
- научиться описывать и анализировать полученные результаты .

Построение и реализация курса основывается на следующих принципах:

- принцип соответствия установленным требованиям ФГТ и требованиям внутривузовских нормативных документов;
- системность и логическая последовательность представления учебного материала и его практических приложений;
- профессиональная направленность, связь теории и практики обучения с будущей профессиональной деятельностью, в целом с жизнью, предусматривает учет будущей специальности и профессиональных интересов аспирантов;
- принцип доступности, обеспечивающий соответствие объемов и сложности учебного материала реальным возможностям аспирантов;
- принцип формирования мотивации, положительного отношения к процессу обучения, предлагая актуальные темы для обсуждения и используя такие методы обучения, которые дадут возможность аспирантам проявить себя наилучшим образом, раскрыть свои знания;

- принцип сознательности означает сознательное партнерство и взаимодействие с преподавателем, что непосредственно связано с развитием самостоятельности аспиранта, его творческой активности и личной ответственности за результативность обучения;
- принцип прочности усвоения материала достигается за счет его многократного воспроизведения в разных контекстах на протяжении всего курса.

## 1.2 Роль и место дисциплины в структуре реализуемой программы аспирантуры. Планируемые результаты освоения

Учебная дисциплина «Математическое моделирование физических процессов и систем» изучается на втором году обучения. По результатам освоения дисциплины в период промежуточной аттестации предусмотрена сдача зачета.

Планируемые результаты освоения дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Планируемые результаты освоения по дисциплине

Код результата освоения	Планируемый результат освоения
НР1	Диссертация на соискание ученой степени кандидата наук является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний, либо в ней изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны
НР3	В диссертации, имеющей прикладной характер, приводятся сведения о практическом использовании полученных автором диссертации научных результатов, а в диссертации, имеющей теоретический характер, - рекомендации по использованию научных выводов

## 1.3 Характеристика трудоемкости дисциплины и ее отдельных компонентов

Характеристика трудоемкости дисциплины представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика трудоемкости дисциплины

Наименование показателя	Год	Трудоемкость			
		Всего		В том числе, академические часы	
		Зачетные единицы	Академические часы	Аудиторные занятия	Самостоятельная работа
1 Трудоемкость дисциплины в целом	1	1	36	24	12
2 Трудоемкость по видам аудиторных занятий - лекции	1	-	24	24	-

3 Промежуточная аттестация - зачет	1	-	-	-	-
---------------------------------------	---	---	---	---	---

## 1.4 Входные требования для освоения дисциплины

Знания, умения и владения, необходимые для освоения дисциплины формируются при изучении специальных дисциплин в рамках освоения программ специалитета и/или магистратуры.

## 2 Структура и содержание дисциплины

Структура и содержание дисциплины представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины

Наименования разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (общая / в форме практической подготовки), академические часы	Результаты освоения	Виды профессиональной деятельности, трудовые функции и знания преподавателя
1 Понятие «моделирования» и «модель»	1. Модель 2. Цели построения моделей 3. Свойства моделей 4. Формы представления модели 5. Моделирование 6. Классификация моделирования 7. Классификация моделей	9/0	НР1, НР3	-
2 Математические модели и их классификации полученных научных результатов	1. Математическая модель 2. Обобщенная математическая модель 3. Нелинейность математических моделей. 4. Степень соответствия математической модели объекту. 5. Классификация математических моделей	9/0	НР1, НР3	-
3. Построение математической модели и вычислительный эксперимент	1. Этапы построения математической модели 2. Подходы к построению математических моделей. 3. Вычислительный эксперимент	9/0	НР1, НР3	-
4. Многомасштабное моделирование материалов и	1. Виды многомасштабного моделирования 2 Программное обеспечение моделирования	9/0	НР1, НР3	-

Наименования разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (общая / в форме практической подготовки), академические часы	Результаты освоения	Виды профессиональной деятельности, трудовые функции и знания преподавателя
процессов				
Трудоемкость дисциплины		36/0		
Промежуточная аттестация – зачет		-		

## 2.1 Программа аудиторных занятий

Программа аудиторных занятий представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Программа аудиторных занятий

Тематика аудиторных занятий	Трудоемкость (общая/в форме практической подготовки), академические часы		Результаты освоения
	Лекции	Практики	
1 Понятие «моделирования» и «модель»	6/0	-/-	НР1, НР3
2 Математические модели и их классификации полученных научных результатов	6/0	-/-	
3. Построение математической модели и вычислительный эксперимент	6/0	-/-	
4. Многомасштабное моделирование материалов и процессов	6/0	-/-	
<b>Итого по дисциплине:</b>	<b>24/0</b>	<b>-/-</b>	

## 2.2 Программа самостоятельной работы

Предусмотрены следующие виды самостоятельной работы аспирантов:

– выполнение индивидуального задания (методические указания по выполнению

ИЗ представлены в **приложении А**).

Программа самостоятельной работы представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Программа самостоятельной работы

Вид самостоятельной работы/оценочное средство	Трудоемкость (общая/в форме практической подготовки), академические часы	Результаты освоения	
		Знания, умения, навыки, компетенции	Виды профессиональной деятельности, трудовые функции и знания преподавателя
Выполнение индивидуального задания/ИЗ	12/-	НР1, НР3	-
<b>Итого на первом году обучения</b>	<b>12/-</b>	<b>–</b>	<b>-</b>

### 2.3 Индивидуальное задание

Индивидуальное задание выполняется в рамках выполнения самостоятельной работы. Задание должно *быть выбрано в соответствии с темой диссертации и отраслью защиты конкретного аспиранта и отражено в индивидуальном учебном плане* (подробнее – в методических рекомендациях по выполнению индивидуального задания (приложение А).

## 3 Технологии и методическое обеспечение контроля результатов учебной деятельности аспирантов

### 3.1 Технологии и методическое обеспечение текущего контроля успеваемости аспирантов

Текущий контроль успеваемости аспирантов ведется по результатам собеседования на занятиях с преподавателем.

### 3.2 Технологии и методическое обеспечение контроля промежуточной успеваемости

Контроль промежуточной успеваемости аспирантов осуществляется в форме зачета.

На получение зачета влияет оценка за выполненные в процессе изучения дисциплины оценочные средства:

- индивидуальное задание.

Система получения зачета представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Система получения зачета

Оценочное средство	Знание, умение, навык, компетенции, виды профессиональной деятельности, трудовые функции и знания преподавателя	Оценка результата	Процедура оценивания результата освоения с помощью оценочного средства*
Индивидуальное задание	НР1, НР3	1	Индивидуальное задание не выполнено
		2	Степень выполнения индивидуального задания – 10 %
		3	Степень выполнения индивидуального задания – 30 %
		4	Степень выполнения индивидуального задания – 60 %
		5	Степень выполнения индивидуального задания – не менее 80 %
<p>* 5 – результаты освоения достигнуты в полном объёме            4 – результаты освоения достигнуты в достаточном объёме            3 – результаты освоения достигнуты частично            1 и 2 – результаты освоения не достигнуты</p>			
<p><b>Зачет выставляется при получении оценки не ниже 3</b></p>			

## 4 Ресурсное обеспечение дисциплины

### 4.1 Список основной учебной, учебно-методической, нормативной и другой литературы и документации

1 Пономарев, В.Б. Математическое моделирование технологических процессов : курс лекций / В.Б. Пономарев, А.Б. Лошкарев.— Екатеринбург : ГОУ ВПО УГТУУПИ, 2006.— 129 с

2 Ибрагимов, И.М. Основы компьютерного моделирования наносистем : учебное пособие / И.М. Ибрагимов, А.Н. Ковшов, Ю.Ф. Назаров.— Санкт-Петербург : Издательство «Лань», 2010.— 384 с

### 4.2 Список дополнительной учебной, учебно-методической, научной и другой литературы и документации

3 Введение в математическое моделирование: уч. пособие / под ред. П.В. Трусова.— Москва : Университетская книга, Логос, 2007.— 440 с

4 Блехман, И.И. Прикладная математика: предмет, логика, особенности подходов, с примерами из механики: учебное пособие / И.И. Блехман, А.Д. Мышкис, Н.Г. Пановко.— Москва : УРСС, 2006.— 376 с

### 4.3 Перечень программных продуктов, используемых при изучении дисциплины

MS Office (Word, Excel, Power Point).

### 4.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: электронно-библиотечные системы, перечень профессиональных баз данных, перечень информационно-справочных систем

1 Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM - <http://www.znanium.com/>

2 Электронные информационные ресурсы издательства Springer *Springer Journals* <https://link.springer.com>

3 Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com>)

4 Информационно-справочная система «Консультант плюс»

### 4.5 Материальное обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование компонента программы аспирантуры	Наименование помещений	Оснащенность помещений	Местоположение помещений
<b>Специальные помещения и оборудование для реализации образовательного компонента программы аспирантуры, в том числе для проведения учебных занятий по дисциплинам (модулям) в формах, устанавливаемых организацией; прохождения аспирантами практики. Специальные помещения и оборудование для проведения контроля качества освоения образовательного компонента посредством текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации</b>				
1	2.1.5 Математическое моделирование	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа на 20 рабочих мест.	Помещение оснащено: специализированной (учебной) мебелью; мультимедиа проектором Проектор EPSON EB-825V, экраном и ноутбуком Samsung RC510 модель NP-RC510 Intel Core Inside i5 для демонстрации визуального материала. Выход в интернет.	Учебный корпус № 1, Хабаровский край, город Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27, литер А, 1 этаж (аудитория 118)

## **ПРИЛОЖЕНИЕ А**

### **(обязательное)**

#### **Методические указания по выполнению индивидуального задания**

Индивидуальное задание выдается аспиранту *с учетом тематики его диссертации и отрасли защиты.*

Структура ИЗ:

- 1) Описать объект математического моделирования используемый аспирантом в исследованиях.
- 2) Обоснование выбора математической модели и метода решения модели.
- 3) Обоснование использования инструментов компьютерного моделирования.

