

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"  
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к902) Высшая математика



Виноградова П.В., д-р  
физ.-мат. наук, доцент

27.05.2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Математическое моделирование сложных систем

для направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Составитель(и): д-р физ.-мат. наук, доцент, Виноградова П.В.; к. физ.-мат. наук, доцент, Власенко В.Д.

Обсуждена на заседании кафедры: (к902) Высшая математика

Протокол от 11.05.2022г. № 6

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 27.05.2022 г. № 8

г. Хабаровск  
2022 г.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
(к902) Высшая математика

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. наук, доцент

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
(к902) Высшая математика

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. наук, доцент

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
(к902) Высшая математика

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. наук, доцент

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
(к902) Высшая математика

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Математическое моделирование сложных систем

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 № 9

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

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

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 7
контактная работа	54	
самостоятельная работа	54	
часов на контроль	36	

**Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)**

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	17 3/6			
Неделя	17 3/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Практические	16	16	16	16
Контроль самостоятельной работы	6	6	6	6
В том числе инт.	24	24	24	24
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	54	54	54	54
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

**1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Типы математических моделей и способы их построения, в различных режимах функционирования технических объектов; основные методы моделирования технических объектов; разработка алгоритмических моделей и их эффективная реализация с использованием современных средств вычислительной техники;
1.2	планирование тестирующих компьютерных экспериментов и корректировка моделей. Использование программирования; компьютерной графики; технологии автоматизированного проектирования; прикладного программного обеспечения; современных средств вычислительной техники.
1.3	
1.4	
1.5	

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Код дисциплины:	Б1.О.29
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Системное программирование
2.1.2	Вычислительные системы и параллельная обработка данных
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Математические методы прогнозирования
2.2.2	Пакеты прикладных программ
2.2.3	Преддипломная практика

**3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ****ОПК-3: Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности**

<b>Знать:</b>
Способы, методы применения и модифицирования математических моделей для решения задач в области профессиональной деятельности
<b>Уметь:</b>
Применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности
<b>Владеть:</b>
Навыками построения математических моделей для решения задач в области профессиональной деятельности

**ПК-2: Обладать способностями к эффективному применению и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах**

<b>Знать:</b>
Постановку математической задачи, определять особенности и свойства; делать обзор возможных алгоритмов решения;
<b>Уметь:</b>
Выбрать нужный метод решения поставленной задачи; решать типовые задачи и сводить более сложные задания к типовым по известным алгоритмам;
<b>Владеть:</b>
Способностью приобретать, интерпретировать и обобщать новые знания; навыками анализа и синтеза полученных знаний; способностью разрабатывать новые математические модели; быть готовым обосновывать свои решения; способностью использовать различные методы анализа построенных математических моделей.

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1.</b>						
1.1	Общие вопросы моделирования. Типы математических моделей и способы их построения в различных режимах функционирования технических объектов. /Лек/	7	2	ОПК-3 ПК-2	Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	2	активное слушание

1.2	Системный подход. Основные понятия системного анализа. /Лек/	7	2	ПК-2	Л1.4Л2.2Л3.1 Э1	2	активное слушание
1.3	Классификация методов моделирования систем.Разработка алгоритмических моделей и их эффективная реализация с использованием современных средств вычислительной техники /Лек/	7	2	ПК-2	Л1.4Л2.3Л3.1 Э1	2	активное слушание
1.4	Основные методы моделирования технических объектов. Планирование тестирующих компьютерных экспериментов и корректировка моделей /Лек/	7	2	ОПК-3 ПК-2	Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.1 Э1	2	активное слушание
1.5	Шкалы измерений и теория погрешностей. /Лек/	7	2	ПК-2	Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.6	Качественные (вербальные) методы системного анализа. /Лек/	7	2	ПК-2	Л1.4Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.7	Количественные (формализованные) методы системного анализа. /Лек/	7	2	ОПК-3 ПК-2	Л1.2 Л1.4Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.8	Количественные (формализованные) методы системного анализа. /Лек/	7	2	ОПК-3 ПК-2	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	
1.9	Основные этапы общей методики системного анализа. /Лек/	7	2	ОПК-3 ПК-2	Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1	0	
1.10	Введение в генетические алгоритмы (ГА). Методика построения ГА. Фундаментальные проблемы применимости ГА. /Лек/	7	2	ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.3Л3.1 Э1	0	
1.11	Основные этапы общей методики системного анализа. /Лек/	7	2	ОПК-3 ПК-2	Л1.4 Л1.5Л2.2Л3.1 Э1	2	активное слушание
1.12	Введение в искусственные нейронные сети /Лек/	7	2	ПК-2	Л1.1Л2.3Л3.1 Э1	2	активное слушание
1.13	Многослойные ИНС. Метод обратного распространения ошибки. /Лек/	7	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.1 Э1	0	
1.14	Математическое моделирование колебательных процессов в сосредоточенных системах и распределенных телах /Лек/	7	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.15	Введение в методы нечеткой логики (НЛ). Нечеткое множество и его свва. Механизм Мамдани.Связь аппаратов нечеткой логики и ИНС. /Лек/	7	2		Л1.1Л2.3Л3.1 Э1	0	
1.16	Использование программирования; компьютерной графики; технологии автоматизированного проектирования; прикладного программного обеспечения; современных средств вычислительной техники. /Лек/	7	2	ПК-2	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	

1.17	Построение математических моделей реальных объектов и физических процессов. Оценка их адекватности. /Пр/	7	2	ОПК-3 ПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1Л3.1	2	работа в малых группах
1.18	Вычисление абсолютной и относительной ошибки результата при проведении вычислений с приближенными числами. /Пр/	7	2	ОПК-3 ПК-2	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1	2	работа в малых группах
1.19	Использование метода мозговой атаки для решения социальных проблем. /Пр/	7	2	ОПК-3 ПК-2	Л1.2 Л1.5Л2.1Л3.1	2	работа в малых группах
1.20	Применение эвристических методов для оценки возможностей (параметров) модели. /Пр/	7	2	ОПК-3 ПК-2	Л1.3 Л1.5Л2.1Л3.1	2	работа в малых группах
1.21	Метод Чермена-Акофа для определения наиболее предпочтительного напитка для завтрака. /Пр/	7	2	ОПК-3 ПК-2	Л1.5Л2.1Л3.1	2	работа в малых группах
1.22	Проблема "исключающего ИЛИ". Настройка перцептрона. /Пр/	7	2	ОПК-3 ПК-2	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	2	работа в малых группах
1.23	Решение задачи о расположении восьми ферзей с использование методов параллельного программирования на базе ГА (РГР). /Пр/	7	2	ОПК-3 ПК-2	Л1.2Л2.1Л3.1	0	
1.24	Операции над нечеткими множествами. /Пр/	7	2	ОПК-3 ПК-2	Л1.1Л2.1Л3.1	0	
<b>Раздел 2. Самостоятельная работа</b>							
2.1	подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	16	ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
2.2	Изучение литературы /Ср/	7	16	ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
2.3	Самостоятельное решение задач /Ср/	7	22	ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
<b>Раздел 3. Контроль</b>							
3.1	Подготовка и сдача экзамена /Экзамен/	7	36	ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
---------------------	----------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Барский А. Б.	Логические нейронные сети	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=232983">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=232983</a>
Л1.2	Бантикова О., Васянина В., Жемчужникова Ю., Реннер А., Седова Е.	Математическое моделирование: исследование социальных, экономических и экологических процессов (региональный аспект)	Оренбург: ООО ИПК "Университет", 2014, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259261">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259261</a>
Л1.3	Данилов Н. Н.	Математическое моделирование	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2014, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=278827">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=278827</a>
Л1.4	Антонов А. В.	Системный анализ: учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017, <a href="http://znanium.com/go.php?id=544591">http://znanium.com/go.php?id=544591</a>
Л1.5	Гладков Л. А., Курейчик В. В., Курейчик В. М.	Генетические алгоритмы	Москва: Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2016, <a href="http://znanium.com/go.php?id=544626">http://znanium.com/go.php?id=544626</a>

#### 6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Пересветов В.В.	Программирование параллельных вычислений в стандартах OPENMP и MPI: сб. лабораторных работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2009,
Л2.2	Хомоненко А.Д.	Модели информационных систем: учеб. пособие для бакалавров и магистров	Москва: УМЦ ЖДТ, 2015,
Л2.3	Волкова В.Н., Денисов А.А.	Теория систем и системный анализ: учеб. для академ. бакалавриата	Москва: Юрайт, 2016,
Л2.4	Гладков Л. А., Курейчик В. В.	Генетические алгоритмы	Москва: Физматлит, 2010, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68417">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68417</a>

#### 6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Трофимович П.Н., Виноградова П.В.	Организация и контроль самостоятельной работы студентов направлений подготовки 01.03.02, 01.04.02 "Прикладная математика и информатика": метод. рекомендации	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2017,

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Электронная библиотека "Кибернетика"	<a href="http://www.cyberleninka.ru">www.cyberleninka.ru</a>
Э2	Видеолекции по параллельным вычислениям	<a href="http://lectorium.ru">lectorium.ru</a>

#### 6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

##### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367

Free Conference Call (свободная лицензия)

Zoom (свободная лицензия)

##### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru>

#### 7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
-----------	------------	-----------

Аудитория	Назначение	Оснащение
1501	Компьютерный класс для лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовой работы)	комплект учебной мебели: столы, стулья, доска настенная; Автоматизированные рабочие места 10 шт.: рабочие станции с мониторами
460	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска, экран, переносной мультимедийный проектор, ноутбук, комплект учебной мебели
249	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
1303	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
343	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

С целью эффективной организации учебного процесса в начале семестра представляется учебно-методическое и информационное обеспечение, представленное в указанной рабочей программе. В процессе обучения студентам самостоятельно и заранее следует в соответствии с учебным планом изучать теоретический материал предстоящего занятия, повторять материал предыдущих занятий и формулировать вопросы по материалу, вызывающему у них затруднения. При выполнении лабораторных, практических или самостоятельных работ следует руководствоваться литературой указанной преподавателем и в рабочей программе. Защита работы выполняется в виде беседы с преподавателем и предоставлением материалов и результатов, достигнутых в процессе выполнения работы студентом, в соответствии с установленными правилами. При необходимости в работу вносятся необходимые дополнения, исправления и уточнения.

Студентам рекомендуется ознакомиться с теоретическим материалом по конспектам лекций, учебных пособий и книг, рекомендованных преподавателем по соответствующим разделам для подготовки к практическому занятию. Необходимо проработать материал, представленный в примерах на занятиях, выполнить домашнее задание. При необходимости посетить консультации.

Основой в подготовке к экзамену является повторение всего теоретического и практического материала, изучаемого в течение семестра. Вопросы к экзамену приведены в Оценочных материалах.

Методические указания по подготовке к лекциям, практическим занятиям, подготовке к экзамену приведены в пособии "Организация и контроль самостоятельной работы студентов", приведенном в списке литературы.

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.