

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 Имитационное моделирование

для направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Составитель(и): к.ф.-м.н., доцент, Романский С.О.; д.ф.-м.н., зав. кафедрой, Виноградова П.В.

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 Имитационное моделирование

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 **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 7
контактная работа	70	
самостоятельная работа	74	
часов на контроль	36	

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

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	32	32	32	32
Контроль самостоятельной работы	6	6	6	6
В том числе инт.	18	18	18	18
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	70	70	70	70
Сам. работа	74	74	74	74
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

**1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Теоретические основы имитационного моделирования: основные понятия имитационного моделирования, методы имитационного моделирования, моделирование случайных процессов, функций, величин, методы планирования экспериментов.
-----	---

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

Код дисциплины:	Б1.О.27
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Теория вероятностей и математическая статистика
2.1.2	Математический анализ
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Математическое моделирование сложных систем
2.2.2	Математическое моделирование технических систем

**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****Знать:**

Способы, методы применения и модифицирования математических моделей для решения задач в области профессиональной деятельности.

**Уметь:**

Применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности; анализировать предметную область, выделять основные объекты и их основные свойства, моделировать взаимосвязь между ними для решения профессиональных задач.

**Владеть:**

Навыками построения математических моделей для решения задач в области профессиональной деятельности; способностью использовать различные методы анализа построенных математических, информационных и имитационных моделей.

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

Постановку математической задачи, определять особенности и свойства; делать обзор возможных алгоритмов решения.

**Уметь:**

Выбрать нужный метод решения поставленной задачи; решать типовые задачи и сводить более сложные задания к типовым по известным алгоритмам.

**Владеть:**

Способностью приобретать, интерпретировать и обобщать новые знания; навыками анализа и синтеза полученных знаний; способностью разрабатывать новые математические модели и алгоритмы для современных программных комплексов.

**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	Теоретические основы имитационного моделирования. Основные понятия имитационного моделирования. /Лек/	7	4	ОПК-3 ПК-2	Л1.4 Л1.6Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
1.2	Постановка эксперимента в рамках имитационного моделирования /Лек/	7	4	ОПК-3 ПК-2	Л1.5 Л1.6Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
1.3	Методы имитационного моделирования /Лек/	7	4	ОПК-3 ПК-2	Л1.4Л2.1Л3.1 Э1 Э2	2	тренинг

1.4	Моделирование случайных процессов, функций, величин. Методы планирования экспериментов. /Лек/	7	4	ОПК-3 ПК-2	Л1.5Л2.1Л3.1 Э1 Э2	2	тренинг
1.5	Генераторы псевдослучайных чисел /Лек/	7	4	ОПК-3 ПК-2	Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Э1 Э2	2	тренинг
1.6	Метод Монте-Карло /Лек/	7	4	ОПК-3 ПК-2	Л1.3 Л1.6Л2.1Л3.1 Э1 Э2	2	тренинг
1.7	Системы массового обслуживания /Лек/	7	4	ОПК-3 ПК-2	Л1.3 Л1.6Л2.1Л3.1 Э1 Э2	2	тренинг
1.8	Моделирование параллельных процессов в экономике /Лек/	7	4	ОПК-3 ПК-2	Л1.5Л2.1Л3.1 Э1 Э2	2	тренинг
1.9	Элементы функционального программирования /Лаб/	7	4	ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.7Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
1.10	Численное интегрирование методом Монте-Карло /Лаб/	7	4	ОПК-3 ПК-2	Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	2	Работа в малых группах
1.11	Разбор текстовых выражений /Лаб/	7	4	ОПК-3 ПК-2	Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
1.12	Обработка тестовых данных (CSV, таблицы и прочее) /Лаб/	7	4	ОПК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
1.13	Разработка программы, использующей методы моделирования для оценки работы системы массового обслуживания /Лаб/	7	4	ОПК-3 ПК-2	Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2	4	Работа в малых группах
1.14	Разработка программы, использующей методы моделирования для оценки работы системы массового обслуживания /Лаб/	7	4	ОПК-3 ПК-2	Л1.7Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
1.15	Разработка программы, использующей методы моделирования для оценки работы системы массового обслуживания /Лаб/	7	6	ОПК-3 ПК-2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
1.16	Работа с простейшими базами данных /Лаб/	7	2	ОПК-3 ПК-2	Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 2. Самостоятельная работа</b>							
2.1	Самостоятельное решение задач /Ср/	7	36	ОПК-3 ПК-2	Л1.6Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
2.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	18	ОПК-3 ПК-2	Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
2.3	Изучение литературы /Ср/	7	20	ОПК-3 ПК-2	Л1.6 Л1.7Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 3. Контроль</b>							
3.1	/Экзамен/	7	36	ОПК-3 ПК-2	Л1.6 Л1.7Л2.1Л3.1 Э1 Э2	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
Л1.1	Северенс Ч.	Введение в программирование на Python: учебник	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429184">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429184</a>
Л1.2	Хахаев И. А.	Практикум по алгоритмизации и программированию на Python: Курс:учебное пособие	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429256">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429256</a>
Л1.3	Лычкина Н. Н.	Имитационное моделирование экономических процессов: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014, <a href="http://znanium.com/go.php?id=429005">http://znanium.com/go.php?id=429005</a>
Л1.4	Кобелев Н. Б.	Имитационное моделирование объектов с хаотическими факторами: Учебное пособие	Москва: ООО "КУРС", 2016, <a href="http://znanium.com/go.php?id=535221">http://znanium.com/go.php?id=535221</a>
Л1.5	Токарев К. Е.	Имитационное моделирование экономических процессов: учебное пособие	Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный аграрный университет, 2015, <a href="http://znanium.com/go.php?id=615286">http://znanium.com/go.php?id=615286</a>
Л1.6	Решмин Б. И.	Имитационное моделирование и системы управления: Учебно-практическое пособие	Вологда: Инфра-Инженерия, 2016, <a href="http://znanium.com/go.php?id=760003">http://znanium.com/go.php?id=760003</a>
Л1.7	Гуриков С. Р.	Основы алгоритмизации и программирования на Python: учебное пособие	Москва: Издательство "ФОРУМ", 2017, <a href="http://znanium.com/go.php?id=772265">http://znanium.com/go.php?id=772265</a>

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Эльберг М. С., Цыганков Н. С.	Имитационное моделирование: учебное пособие	Красноярск: СФУ, 2017, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=497147">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=497147</a>

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Решмин Б. И.	Имитационное моделирование и системы управления	Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2016, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444174">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444174</a>

**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 системному анализу	<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**

Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415

Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367

АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц.АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372
Free Conference Call (свободная лицензия)
Zoom (свободная лицензия)
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>
Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>

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

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
1201	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели: столы, стулья, доска
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)

Для рационального распределения времени обучающегося по разделам дисциплины и по видам самостоятельной работы студентам предоставляется календарный план дисциплины, а также учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе.

В процессе обучения студенты должны усвоить научные основы предстоящей деятельности, научиться управлять развитием своего мышления. С этой целью они должны освоить различные алгоритмы мышления. Алгоритмы развития мышления выстраиваются так, чтобы знания (закон, закономерность, определение, вывод, правило и т. д.) могли применяться при выполнении заданий (решении задач). Выделяют следующие способы построения алгоритма:

а) из одного понятия:

- выделить существенные признаки понятия,
- определить взаимосвязь признаков между собой,
- установить последовательность наложения признаков на конкретный пример;

б) при комбинировании нескольких понятий:

- построить алгоритмы применения каждого понятия,
- сравнить алгоритмы (выделить общие и специфические признаки),
- определить взаимосвязь признаков между собой,
- установить последовательность наложения признаков на конкретный пример.

Алгоритм проведения анализа:

- 1) выделить в понятии все признаки предмета или явления (физические, химические свойства и отношения);
- 2) определить существенные признаки;
- 3) выделить несущественные признаки.

Алгоритм проведения синтеза:

- 1) определить все признаки, характеризующие предмет или явление;
- 2) выделить из них существенные, принадлежащие предмету или явлению, без которых последнее теряет свой смысл;
- 3) соотнести имеющиеся признаки с признаками известных понятий или ввести новое понятие.

Алгоритм проведения сравнения (сравнительный анализ предполагает проведение анализа каждого понятия и сравнения их между собой):

- 1) провести анализ сравниваемых понятий:
  - выделить в понятии все признаки предмета или явления (физические, химические свойства и отношения);
  - определить существенные признаки;
  - выделить не существенные признаки;
- 2) определить существенные и несущественные признаки;
- 3) сделать вывод:
  - о полном совпадении понятий (если одинаковы все признаки)
  - частичном совпадении понятий (если совпадение признаков частичное);
  - несовпадении понятий (если нет одинаковых признаков).

Алгоритм обобщения:

- 1) разложить каждое из понятий на существенные признаки;
- 2) определить общие для всех понятий существенные признаки;
- 3) дать (сформулировать) обобщение на основе этих признаков;
- 4) найти (если существует) обобщающее понятие.

Алгоритм свертывания знаний:

- 1) разложить каждое из понятий на существенные признаки;
- 2) определить общие для понятий существенные признаки – для всех понятий (родовые признаки) – для отдельных групп понятий (видовые признаки);
- 3) дать (сформулировать) обобщение на основе этих признаков;
- 4) найти (если существует) обобщающее понятие;
- 5) определить основные взаимосвязи между понятиями – совпадение, включение, соподчинения, противоположность, противоречие;
- 6) на основе выделенных взаимосвязей представить данную совокупность в виде схемы, графика, рисунка, таблицы.

В результате обучения студенты должны иметь опыт как разработки алгоритма применения знаний, так и способности его применения при выполнении заданий по курсу теории.

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.

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, выполнения РГР, подготовке к экзамену приведены в пособии "Организация и контроль самостоятельной работы студентов", приведенном в списке литературы.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме, в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи) или с помощью тифло-информационных устройств.

Для освоения дисциплины будут использованы лекционные аудитории, оснащенные досками для письма, мультимедийное оборудование: проектор, проекционный экран. Для проведения семинарских (практических) занятий - мультимедийное оборудование: проектор, проекционный экран.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения:

- лекционная аудитория: мультимедийное оборудование, источники питания для индивидуальных технических средств;
- учебная аудитория для практических занятий (семинаров): мультимедийное оборудование;
- аудитория для самостоятельной работы: стандартные рабочие места с персональными компьютерами.

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья.

Для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрено обслуживание по межбиблиотечному абонементу (МБА) с Хабаровской краевой специализированной библиотекой для слепых. По запросу пользователей НТБ инвалидов по зрению, осуществляется информационно-библиотечное обслуживание, доставка и выдача для работы в читальном зале книг в специализированных форматах для слепых.

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.

