

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



16.06.2021

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 16.06.2021г. № 6

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям:
Протокол от 16.06.2021г. №6

г. Хабаровск
2021 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры
(к902) Высшая математика

Протокол от _____ 2022 г. № ____
Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. наук, доцент

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

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>.<Семестр р 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 |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 2.1.1 | Теория вероятностей и математическая статистика |
| 2.1.2 | Математический анализ |
| 2.2 | Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1 | Объектно-ориентированный анализ и проектирование |
| 2.2.2 | Математическое моделирование сложных 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

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Инте ракт. | Примечание |
|-------------|---|----------------|-------|-------------|-------------------------------|------------|------------|
| | Раздел 1. | | | | | | |
| 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 | |
| Раздел 2. Самостоятельная работа | | | | | | | |
| 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 | |
| Раздел 3. Контроль | | | | | | | |
| 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, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429184 |
| Л1.2 | Хахаев И. А. | Практикум по алгоритмизации и программированию на Python: Курс:учебное пособие | Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429256 |
| Л1.3 | Лычкина Н. Н. | Имитационное моделирование экономических процессов: Учебное пособие | Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014, http://znanium.com/go.php?id=429005 |
| Л1.4 | Кобелев Н. Б. | Имитационное моделирование объектов с хаотическими факторами: Учебное пособие | Москва: ООО "КУРС", 2016, http://znanium.com/go.php?id=535221 |
| Л1.5 | Токарев К. Е. | Имитационное моделирование экономических процессов: учебное пособие | Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный аграрный университет, 2015, http://znanium.com/go.php?id=615286 |
| Л1.6 | Решмин Б. И. | Имитационное моделирование и системы управления: Учебно-практическое пособие | Вологда: Инфра-Инженерия, 2016, http://znanium.com/go.php?id=760003 |
| Л1.7 | Гуриков С. Р. | Основы алгоритмизации и программирования на Python: учебное пособие | Москва: Издательство "ФОРУМ", 2017, http://znanium.com/go.php?id=772265 |

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, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497147 |

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, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444174 |

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

| | | |
|----|--------------------------------------|--|
| Э1 | Электронная библиотека "Кибернетика" | www.cyberleninka.ru |
| Э2 | Видеолекции по системному анализу | lectorium.ru |

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) |
| 6.3.2 Перечень информационных справочных систем |
| Профессиональная база данных, информационно-справочная система Гарант - http://www.garant.ru |
| 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 |
|-----------|--|--|
| 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 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.

