

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

___ *Математический институт имени академика С.М.Никольского*
(факультет/институт/академия)

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины Стохастические методы математического моделирования

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

21.05.04 Горное дело _____

(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность программы (профиль)

Маркшейдерское дело

(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))

1. Цели и задачи дисциплины: Целью освоения дисциплины Стохастические методы математического моделирования является получение знаний, умений, навыков и опыта деятельности в области создания и исследования математических имитационных моделей сложных процессов и систем, характеризующих этапы формирования компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Основными задачами дисциплины являются:

- освоение базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области математического имитационного моделирования;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области математического имитационного моделирования.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина стохастические методы математического моделирования относится к вариативной части блока 1 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общекультурные компетенции			
Общепрофессиональные компетенции			
1	ОПК-7	Математика	
Профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности горное дело)			
2	ОПК-7		Математическое моделирование в горном деле Математическая обработка результатов измерений Государственная итоговая аттестация
Профессионально-специализированные компетенции специализации			

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

__Способность работать с программным обеспечением общего, специального назначения и моделирования горных и геологических объектов (ОПК-7).

(указываются в соответствии с ОС ВО РУДН)

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: *_ место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях; современные проблемы математики, физики и экономики; теоретические модели рассуждений, поведения, обучения в когнитивных науках; новейшие открытия в области когнитивных наук; постановку проблем математического и информационного моделирования сложных систем; взаимосвязь и фундаментальное единство естественных наук._*

Уметь: *_ эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы; представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания; работать на современной электронно-*

вычислительной технике; абстрагироваться от несущественных факторов при моделировании реальных природных и общественных явлений; планировать процесс моделирования и вычислительного эксперимента. __

Владеть: _ научной картиной мира; методами постановки задач и обработки результатов компьютерного моделирования; навыками самостоятельной работы в лаборатории на современной вычислительной технике; методами математического моделирования поведения, рас-суждений и обучения. __

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		5	6
Аудиторные занятия (всего)	68	36	32
В том числе:	-	-	-
<i>Лекции</i>	34	18	16
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	34	18	16
<i>Семинары (С)</i>	-	-	-
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	-	-	-
Самостоятельная работа (всего)	76	36	40
Общая трудоемкость	час	144	72
	зач. ед.	4	2

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
1.	Раздел 1: Моделирование как метод познания	Тема 1: Моделирование как метод познания
2.	Раздел 2: Важнейшие понятия, связанные с математическим моделированием	Тема 1: Важнейшие понятия, связанные с математическим моделированием
3.	Раздел 3: Примеры математических моделей в физике, химии, биологии, экономике, социологии	Тема 1: Математические модели в физике. Модели движения материальной точки Аристотеля и Галилея. Модели Солнечной системы Птолемея, Коперника, Кеплера Тема 2: Математические модели в социологии. Простейшая демографическая модель Тема 3: Математические модели в экономике. Модель многоотраслевой экономики Леонтьева Тема 4: Математические модели в биологии и др. Модель конкуренции. Модель хищник-жертва. Простейшая модель боевого взаимодействия Ланчестера
4.	Раздел 4: Примеры математических моделей в физике, химии, биологии, экономике, социологии	Тема 1: Составление модели. Проверка замкнутости модели Тема 2: Идентификация модели. Системы измерения и наблюдаемость модели относительно системы измерения Тема 3: Разработка процедуры вычисления внутренних характеристик модели. Численный эксперимент Тема 4: Верификация и эксплуатация модели

5.	Раздел 5: Имитационное моделирование	Тема 1: Имитационные модели и системы. Область и условия применения. Этапы построения имитационной модели. Критерии оценки адекватности модели. Отличительные признаки методов математического и имитационного моделирования Тема 2: Имитационные эксперименты. Проблемы, связанные с практическим использованием имитационных моделей. Примеры имитационных моделей
6.	Раздел 6: Моделирование стохастических систем	Тема 1: Моделирование случайных процессов. Стохастические методы в статистической физике. Понятие марковского процесса (марковская цепь). Броуновская динамика. Генераторы случайных чисел. Генерация случайных чисел с заданным законом распределения Тема 2: Метод статистических испытаний. Общий алгоритм моделирования дискретной случайной величины. Хаотическое движение динамических систем
7.	Раздел 7: Моделирование сложных организационно-технических систем	Тема 1: Особенности моделирования сложных организационно-технических систем Тема 2: Математические и гуманитарные методы прогноза, их взаимодействие

(Содержание указывается в дидактических единицах. По усмотрению разработчиков материал может излагаться не в форме таблицы)

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
1.	Раздел 1: Моделирование как метод познания	1	1	-	-	2	4
2.	Раздел 2: Важнейшие понятия, связанные с математическим моделированием	1	1	-	-	2	4
3.	Раздел 3: Примеры математических моделей в физике, химии, биологии, экономике, социологии	8	8	-	-	16	32
4.	Раздел 4: Примеры математических моделей в физике, химии, биологии, экономике, социологии	8	8	-	-	16	32
5.	Раздел 5: Имитационное моделирование	4	4	-	-	10	18
6.	Раздел 6: Моделирование стохастических систем	6	6	-	-	10	22
7.	Раздел 7: Моделирование сложных организационно-технических систем	6	6	-	-	20	32

6. Лабораторный практикум (при наличии)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)

1.			
2.			
...			

7. Практические занятия (семинары) (при наличии)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)
1.			
2.			
...			

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

(описывается материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)).

___Лекционная аудитория № 402

Оборудование и мебель:

- микрофоны (2) – itc ESCORT T-621A;
- проектор – SANYO VGA PROJECTOR;
- моноблок – ViewSonic VA1932WA;
- экран – SereenMedia;
- усилитель трансляционный – ROXTON AA-120;
- столы и скамейки, стулья.

Учебная аудитория для проведения семинарских, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации № 522

Оборудование и мебель:

- переносной мультимедиа проектор SANYO VGA PROJECTOR;
- столы, скамейки, стулья, доска.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ (лаборатория) № 125

Оборудование и мебель:

- переносной мультимедиа проектор SANYO VGA PROJECTOR;
- столы, скамейки, стулья, доска;
- рабочее место в составе: монитор LG W1943SE-PF Black, системный блок, клавиатура, компьютерная мышь - 15 шт.; интерактивная доска Smart Board 680i4 со встроенным проектором – 1 шт; многофункциональное устройство для печати и сканирования документов HP Laserjet Pro M1132 MFP - 1 шт.; доступ в интернет: ЛВС и Wi-Fi.
- наглядные макетные образцы оборудования.

Учебно-методический кабинет для самостоятельной, научно-исследовательской работы обучающихся и курсового проектирования № 216

Оборудование и мебель:

- персональные компьютеры с доступов к сети «Интернет»;
- рабочие столы, скамейки, стулья. ___

9. Информационное обеспечение дисциплины

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

а) программное обеспечение ___ не предусмотрено. _____

- б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы_ - Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
 - ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
 - ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

(указывается наличие печатных и электронных образовательных и информационных ресурсов)

а) основная литература

1. Братусь А. С., Новожилов А. С., Платонов А. П. Динамические системы и модели биологии. М.: Физматлит, 2010, 400 с.
2. Бродский Ю.И. Распределенное имитационное моделирование сложных систем М.: ВЦ РАН, 2010, 156 с.
3. Белотелов Н.В., Бродский Ю.И., Павловский Ю.Н. Сложность. Математическое моделирование. Гуманитарный анализ. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009, 320 с.
4. Краснощеков П.С., Петров А.А. Принципы построения моделей. - М.: Фазис, 2000.
5. Павловский Ю.Н., Белотелов Н.В., Бродский Ю.И. Имитационное моделирование (учебное пособие) М.: Издательский центр «Академия», 2008, 236с.
6. Павловский Ю.Н. Имитационные модели и системы. - М.: Фазис, 2000.
7. Роджерс Д.Ф., Адамс Дж.А. Математические основы машинной графики. М.: Мир, 2001.
8. Савин Г.И. Системное моделирование сложных процессов. - М.: Фазис, 2000.
9. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. 2-е изд., испр. М.: Физматлит, 2001. 320с.
10. Форрестер Дж. Мировая динамика. - М.: АСТ, 2003.

б) дополнительная литература

1. Акулич И.М. Математическое программирование в примерах и задачах. - М.: Высшая школа, 1993.
2. Л. Аммерал. Машинная графика на персональных компьютерах. - М.: "Солсистем", 1992.
1. Л. Аммерал. Интерактивная трехмерная машинная графика. - М.: "Сол систем", 1992.
2. Беллман Р. Математические методы в медицине. - М. Мир, 1987.
3. Белотелов Н.В., Бродский, Ю.И. Оленев Н.Н., Павловский Ю.Н., Тарасова Н.П. Проблема устойчивого развития: естественно-научный и гуманитарный анализ. М.: Фазис. 2004. 108 с.
4. Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества. - М. Мир, 1989.
5. В. Вольтерра. Математическая теория борьбы за существования. - М.: " Наука", 1976.
6. Гулд Х., Тобочник Я. Компьютерное моделирование в физике. - М.: Мир, 1990.
7. Моисеев Н.Н. Математика ставит эксперимент. - М.: Наука, 1979.
8. Николис Дж. Динамика иерархических систем: эволюционное представление. - М.: Мир, 1989.
9. Павловский Ю.Н., Белотелов Н.В., Бродский, Ю.И. Оленев Н.Н. Опыт имитационного моделирования при анализе социально-экономических явлений М.: МЗ Пресс, 2005, 137 с.
10. Хеерман Д.В. Методы компьютерного эксперимента в теоретической физике. - М.: Наука, 1990.
11. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука. - М.: Мир, 1978.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

(включает в себя методические указания по организации и выполнению СРС при изучении дисциплины, определяет требования и условия выполнения заданий).

Например: методические указания по выполнению практических работ; рекомендации по выполнению заданий по пройденным темам (разделам); рекомендации по оформлению расчетных, графических работ; рекомендации по выполнению и оформлению рефератов, эссе; методические пособия, указания и рекомендации по выполнению контрольных работ, курсовых проектов (работ); рекомендации по подготовке к аттестационным испытаниям и т.п.

1. Курс лекций по дисциплине Стохастические методы математического моделирования (приложение 2).

2. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Стохастические методы математического моделирования (приложение 3).

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) (разрабатываются и оформляются в соответствии с требованиями «*Регламента формирования фондов оценочных средств (ФОС)*», утвержденного приказом ректора от 05.05.2016 № 420).

(Перечень компетенций с указанием этапов их формирования; описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания; типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

должность, название кафедры

подпись

_____ **Козырев Д.В** _____

инициалы, фамилия

должность, название кафедры

подпись

инициалы, фамилия

Руководитель программы

должность, название кафедры

подпись

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

название кафедры

подпись

инициалы, фамилия