

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