

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич
Должность: Директор Информационного технологического института (филиал) СКФУ
Дата подписания: 10.10.2022 15:26:44
Уникальный программный ключ:
49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИТИ (филиал) СКФУ
_____ Ефанов А.В.
«__» _____ 2022 г.

ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Математическое моделирование для научно-технических расчетов»

| | |
|--------------------------|--|
| Направление подготовки | <u>09.03.02 Информационные системы и технологии</u> |
| Направленность (профиль) | <u>Информационные системы и технологии в бизнесе</u> |
| Форма обучения | <u>очная</u> |
| Год начала обучения | <u>2022</u> |
| Реализуется в семестре | |

Ставрополь 2022 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Математическое моделирование для научно-технических расчетов» является изучение основных принципов моделирования, технологии моделирования реальных объектов и процессов различной природы, получение начальных сведений о методах построения, тестирования и исследования непрерывных и дискретных моделей детерминированного и вероятностного характера.

Основными задачами дисциплины является: приобретение навыков построения моделей детерминированных и случайных информационных процессов, моделирования информационных систем на современных ЭВМ на базе аналитико-имитационного подхода, а также использования современных инструментальных средств построения и исследования математических моделей.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.07 «Математическое моделирование для научно-технических расчетов» относится к части, формируемая участниками образовательных отношений образовательной программы. Ее освоение происходит в 5 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код, формулировка компетенции | Код, формулировка индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов |
|---|--|--|
| ПК-2Способен организовать оценку соответствия требованиям существующих систем и их аналогов | ИД-1 _{ПК-2} Анализирует процесс соответствия требованиям существующих систем и их аналогов | Применяет навыки построения математических моделей и исследования объектов и процессов посредством их математических моделей |
| | ИД-2 _{ПК-2} Осуществляет внедрение новых методов и средств технического контроля | Демонстрирует понимание основных принципов моделирования, технологии моделирования реальных объектов и процессов различной природы |
| | ИД-3 _{ПК-2} Осуществляет организацию контроля процессов и ведение документации по техническому обслуживанию и ремонту | Проводит организацию оценки соответствия требованиям существующих систем и их аналогов |

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля *

| Объем занятий: | З.е. | Астр. ч. | Из них в форме практической подготовки |
|------------------------|------|----------|--|
| Всего: | 6 | 162 | |
| Из них аудиторных: | | 54 | |
| Лекций | | 27 | |
| Лабораторных работ | | | |
| Практических занятий | | 27 | |
| Самостоятельной работы | | 67,5 | |
| Формы контроля: | | | |

| | | | |
|--------------------------|-----------|------|--|
| Экзамен | 5 семестр | 40,5 | |
| Зачет с оценкой | | | |
| Зачет | | | |
| Курсовая работа (проект) | | | |
| РГР | | | |
| Контрольная работа | | | |
| Эссе | | | |
| Реферат | | | |

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (если иное не установлено образовательным стандартом)

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

| № | Раздел (тема) дисциплины | Реализуемые компетенции | Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов | | | | Самостоятельная работа, часов |
|---------------------------|---|------------------------------------|---|----------------------|---------------------|------------------------|-------------------------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Групповые консультации | |
| 5 семестр | | | | | | | |
| 1 | Основные положения теории моделирования | ИД-2ПК-1, ИД-3ПК-1 | 4.50 | | | | 108.00 |
| 2 | Математические модели | ИД-2ПК-1, ИД-3ПК-1 | 3.00 | 1.50 | | | |
| 3 | Детерминированные модели | ИД-1ПК-1 | 9.00 | 12.00 | | | |
| 4 | Стохастические модели | ИД-1ПК-1 | 4.50 | 6.00 | | | |
| 5 | Дискретные модели | ИД-1ПК-1 | 3.00 | | | | |
| 6 | Сетевые модели | ИД-1ПК-1 | 1.50 | | | | |
| 7 | Имитационное моделирование | ИД-1ПК-1 | 1.50 | 7.50 | | | |
| 8 | Подготовка к экзамену | ИД-1ПК-1, ИД-2ПК-1, ИД-3ПК-1 | | | | 1.50 | |
| ИТОГО за 5 семестр | | | 27.00 | 27.00 | | 1.50 | 108.00 |
| ИТОГО | | | 27.00 | 27.00 | | 1.50 | 108.00 |

5.2 Наименование и содержание лекций

| № Темы дисциплины | Наименование тем дисциплины, их краткое содержание | Объем часов | Интерактивная форма проведения |
|-------------------|--|-------------|--------------------------------|
| 5 семестр | | | |
| 1 | Основные положения теории моделирования* 1. Моделирование как метод научного познания | 1.50 | |

| | | | |
|----|---|------|--|
| | 2. Классификация видов моделирования | | |
| 2 | Основные положения теории моделирования* 1. Индуктивный подход к построению моделей систем 2. Системный подход к построению моделей систем 3. Функциональный подход к построению моделей систем | 1.50 | |
| 3 | Основные положения теории моделирования* 1. Макропроектирование и микропроектирование 2. Характеристики моделей систем | 1.50 | |
| 4 | Математические модели* 1. Формализация и алгоритмизация информационных процессов 2. Математическое моделирование в пространстве времени 3. Математическое моделирование в пространстве состояний | 1.50 | |
| 5 | Математические модели* 1. Погрешности математической модели 2. Распространение погрешности при вычислениях | 1.50 | |
| 6 | Детерминированные модели* 1. Статические модели систем с сосредоточенными и распределенными параметрами 2. Линеаризация статических моделей | 1.50 | |
| 7 | Детерминированные модели* 1. Построение линейной статической модели методом наименьших квадратов | 1.50 | |
| 8 | Детерминированные модели* 1. Построение нелинейной статической модели методом наименьших квадратов | 1.50 | |
| 9 | Детерминированные модели* 1. Динамические модели систем с сосредоточенными и распределенными параметрами | 1.50 | |
| 10 | Детерминированные модели* 1. Построение линейной динамической модели методом наименьших квадратов | 1.50 | |
| 11 | Детерминированные модели* 1. Передаточные функции | 1.50 | |
| 12 | Стохастические модели* 1. Множественная линейная регрессия 2. Пошаговая регрессия | 1.50 | |
| 13 | Стохастические модели* 1. Понятие о системах массового обслуживания 2. Q-схемы | 1.50 | |
| 14 | Стохастические модели* 1. Понятие о системах массового обслуживания 2. Q-схемы | 1.50 | |
| 15 | Дискретные модели* 1. Дискретно-детерминированные модели | 1.50 | |

| | | | |
|-------------------------|--|-------|--|
| | 2. Дискретно-стохастические модели 3. Автомат Мура | | |
| 16 | Дискретные модели* 1. Дискретно-детерминированные модели 2. Дискретно-стохастические модели | 1.50 | |
| 17 | Сетевые модели* 1. Понятие о теории сетей Петри 2. N-схемы | 1.50 | |
| 18 | Имитационное моделирование* 1. Имитационные модели информационных процессов 2. Методика построения имитационной модели | 1.50 | |
| Итого за семестр | | 27.00 | |
| Итого | | 27.00 | |

5.3 Наименование лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

5.4 Наименование практических занятий

| № Темы дисциплины | Наименование тем практических занятий | Объем часов | Из них практическая подготовка, часов |
|---|--|-------------|---------------------------------------|
| 5 семестр | | | |
| Тема 2. Математические модели | | | |
| 1 | Оценка погрешности математической модели* | 1.50 | |
| Тема 3. Детерминированные модели | | | |
| 2 | Метод наименьших квадратов* | 1.50 | |
| 3 | Построение линейных статических моделей* | 1.50 | |
| 4 | Повышение качества линейной модели* | 1.50 | |
| 5 | Построение нелинейных статических моделей* | 1.50 | |
| 6 | Динамическая идентификация* | 1.50 | |
| 7 | Структурная идентификация* | 1.50 | |
| 8 | Параметрическая идентификация по динамическим характеристикам* | 1.50 | |
| 9 | Параметрическая идентификация методом наименьших квадратов* | 1.50 | |
| Тема 4. Стохастические модели | | | |
| 10 | Среднеквадратическая регрессия* | 1.50 | |
| 11 | Множественная линейная регрессия* | 1.50 | |
| 12 | Пошаговая регрессия* | 1.50 | |
| 13 | Q-схемы* | 1.50 | |
| Тема 7. Имитационное моделирование | | | |
| 14 | Построение имитационной модели* | 1.50 | |
| 15 | Моделирование систем с самовыравниванием* | 1.50 | |
| 16 | Моделирование систем с элементарными | 1.50 | |

| | | | |
|-------------------------|---|-------|--|
| | контурами обратной связи* | | |
| 17 | Моделирование систем, стремящихся к цели* | 1.50 | |
| 18 | Моделирование систем с возмущениями* | 1.50 | |
| Итого за семестр | | 27.00 | |
| Итого | | 27.00 | |

5.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося

| Коды реализуемых компетенций | Вид деятельности студентов | Средства и технологии оценки | Объем часов, в том числе | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------------------|--------|
| | | | СРС | Контактная работа с преподавателем | Всего |
| 5 семестр | | | | | |
| ИД-1ПК-1, ИД-2ПК-1, ИД-3ПК-1 | Подготовка к лекции | Собеседование, тестирование | 2,56 | 0,14 | 2,70 |
| ИД-1ПК-1, ИД-2ПК-1, ИД-3ПК-1 | Подготовка к практическому занятию | Собеседование, тестирование | 5,13 | 0,27 | 5,40 |
| ИД-1ПК-1, ИД-2ПК-1, ИД-3ПК-1 | Самостоятельное изучение литературы | Собеседование, тестирование | 56,43 | 2,97 | 59,40 |
| ИД-1ПК-1, ИД-2ПК-1, ИД-3ПК-1 | Подготовка к экзамену | Экзамен | 39,00 | 1,50 | 40,50 |
| Итого за семестр | | | 103,12 | 4,88 | 108,00 |
| Итого | | | 103,12 | 4,88 | 108,00 |

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Математическое моделирование для научно-технических расчетов» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины (модуля).

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Теоретический материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Губарь Ю.В. Введение в математическое моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / Губарь Ю.В. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 178 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/101993.html>. — ЭБС «IPRbooks».

2. Лещева О.В. Математическое моделирование производственных процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Лещева О.В. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2021. — 208 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/102239.html>. — ЭБС «IPRbooks».

3. Казиев В.М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Казиев В.М. — Электрон. текстовые данные. — М., Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 270 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89425.html>. — ЭБС «IPRbooks».

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Боев В.Д. Компьютерное моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / Боев В.Д., Сыпченко Р.П. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 517 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/102015.html>. — ЭБС «IPRbooks».

2. Васильков Ю.В. Математическое моделирование объектов и систем автоматического управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Васильков Ю.В., Василькова Н.Н. — Электрон. текстовые данные. — М., Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 428 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/98416.html>. — ЭБС «IPRbooks».

3. Ефромеева Е.В. Имитационное моделирование: основы практического применения в среде AnyLogic [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ефромеева Е.В., Ефромеев Н.М. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2020. — 120 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/86701.html>. — ЭБС «IPRbooks».

4. Фомин В.Г. Математическое моделирование в системе MathCAD [Электронный ресурс] : учебное пособие / Фомин В.Г. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2020. — 80 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/108693.html>. — ЭБС «IPRbooks».

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Математическое моделирование для научно-технических расчетов" для студентов направления подго-

товки 09.03.02 Информационные системы и технологии / Сост. Д.В. Болдырев. - Невинномысск, 2021.

2. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине "Математическое моделирование для научно-технических расчетов" для студентов направления подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии / Сост. Д.В. Болдырев. - Невинномысск, 2021.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://biblioclub.ru> — универсальная библиотека online
2. <http://catalog.ncstu.ru> — электронные каталоги Ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
3. <http://window.edu.ru> — Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
4. <http://www.iprbookshop.ru> — Электронно-библиотечная система IPRbooks
5. <http://www.intuit.ru> – Интернет-Университет информационных технологий
6. <http://www.exponenta.ru/> — образовательный математический сайт для студентов

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

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

| | |
|----|--|
| 1. | http://www.garant.ru/ — информационно-правовой портал; |
| 2. | https://tech.company-dis.ru/ — Актуальная профессиональная справочная система «Техэксперт»; |
| 3. | https://apps.webofknowledge.com/ — баз данных Web of Science; |
| 4. | https://elibrary.ru/ — база данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU. |
| 5. | http://www.exponenta.ru/ — образовательный математический сайт для студентов. |

Программное обеспечение:

| | |
|---|--|
| 1 | Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г. Подписка Microsoft Azure Dev Tool for Teaching на 3 года (дата окончания 20.02.2022). |
|---|--|

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

| | | |
|--------------------|---|--|
| Лекционные занятия | Учебная аудитория № 415 для проведения учебных занятий «Учебная аудитория». | Доска меловая — 1 шт., стол преподавателя — 1 шт., стул преподавателя — 1 шт., кафедра — 1 шт., ученический стол-парта — 17 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук. |
|--------------------|---|--|

| | | |
|------------------------|---|--|
| Практические занятия | Учебная аудитория № 415 для проведения учебных занятий «Учебная аудитория». | Доска меловая — 1 шт., стол преподавателя — 1 шт., стул преподавателя — 1 шт., кафедра — 1 шт., ученический стол-парта — 17 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук. |
| Самостоятельная работа | Аудитория № 321 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся» | Доска меловая — 1 шт., стол преподавателя — 1 шт., стул преподавателя — 1 шт., стол одностумбовый — 1 шт., стол ученический (3х-местный) — 4 шт., стул офисный — 27 шт., стол компьютерный — 12 шт., АРМ с выходом в Интернет — 11 шт., шкаф для документов — 3 шт., шкаф офисный — 1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук. |
| | Аудитория № 315 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования» | Набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования, комплектующие для компьютерной и офисной техники |

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде. Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации.

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, научно-исследовательской работы обучающихся (переносной ноутбук, переносной проектор, компьютеры с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации.

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.