

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный университет» (КемГУ)
Центр дополнительного образования (ЦДО)



ПРИТВЕРЖДАЮ

Проректор
по учебной работе

Р. М. Котов

" 08 " 20 20 г.

ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

(повышение квалификации)

**«СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ
ИССЛЕДОВАНИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ»**

Начальник ЦДО

Левкина О.М.

Кемерово 2020

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цель программы: совершенствование компетенций, соответствующих 5,6 уровням квалификации, необходимых для осуществления вида профессиональной деятельности – педагогической деятельности в профессиональном обучении прикладной математики, совершенствование навыков по различным аспектам профессиональной деятельности, освоение новых способов решения профессиональных задач, развития кадрового потенциала.

Программа «Современные методы и модели исследования сложных систем» предусматривает предоставление информации и освоение слушателем современных достижений и новых методик в области прикладной математики и преподавании общих и специализированных курсов в образовательных организациях системы высшего образования.

Реализация программы позволит решить следующие **задачи**:

- обеспечить профессиональное соответствие занимаемым должностям в сфере образовательной деятельности;
- сформировать профессиональные знания, умения и навыки, наиболее востребованные в подготовке преподавателей и обеспечивающие высокий уровень конкурентоспособности на рынке труда;
- расширить квалификацию специалистов, что будет способствовать их адаптации к новым социально-экономическим условиям;
- организовать профессиональную деятельность с учётом квалификационных требований и стандартов.

Нормативно-правовую основу разработки программы составляют:

- федеральный закон от 29.12.2013 № 273-ФЗ (редакция от 31.12.2014 года) «Об образовании в Российской Федерации»;
- постановление Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 г. № 23 «О Правилах разработки и утверждения профессиональных стандартов»;
- приказ Минтруда России от 12 апреля 2013 г. № 148н «Об утверждении уровней квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов»;
- приказ Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- постановление Правительства РФ от 08.08.2013 № 678 «Об утверждении номенклатуры должностей педагогических работников организаций, осуществляющих образовательную деятельность, должностей руководителей образовательных организаций»;
- приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.07.2014 г. № 795 «Об утверждении Положения о порядке проведения аттестации работников, занимающих должности научно-педагогических работников»;
- письмо Департамента государственной политики в сфере общего образования Минобрнауки России и Общероссийского Профсоюза образования от 23.03.2015 г. № 08-415/124 «О реализации права педагогических работников на дополнительное профессиональное образование»;
- методические рекомендации-разъяснения по разработке дополнительных профессиональных программ на основе профессиональных стандартов (письмо Минобрнауки ВК-1032/06 от 22.04.2015);
- иные нормативные правовые акты, регламентирующие образовательную деятельность в

Российской Федерации.

Программа повышения квалификации разработана на основе приказа Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 11.01.2011 N 1н «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования»»

Требования, предъявляемые ЕКС к работникам высшего профессионального и дополнительного профессионального образования, направлены на повышение результативности их труда, трудовой активности, деловой инициативы и компетентности, наиболее полное использование их профессионального и творческого потенциала, рациональную организацию труда и обеспечение его эффективности.

Планируемые результаты обучения

Слушатель, освоивший программу повышения квалификации, должен обладать следующими компетенциями:

ПК-1 - готов использовать современные достижения прикладной математики в общих и специализированных учебных курсах;

По итогам освоения программы слушатель должен:

Знать:

- современное состояние исследований и перспективы развития прикладной математики;
- современные методы исследования технологических и экологических процессов, социальных и экономических систем;
- структуру и содержание специальных математических дисциплин;
- методы и технологии обучения специальным математическим дисциплинам, организации научно-исследовательской (проектной) деятельности обучающихся;
- методики разработки и применения оценочных средств, интерпретации результатов контроля и оценивания.

Уметь:

- излагать традиционные разделы прикладной математики с учётом инновационных подходов к моделированию процессов в различных предметных областях;
- осуществлять поэлементную разработку занятий (лекций/практических и лабораторных), а также оценочных средств.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

программы повышения квалификации

«Современные методы и модели исследования сложных систем»

Требования к уровню образования поступающих на обучение	Лица, имеющие высшее образование по естественно-научному направлению (специальностям), преподаватели вузов (научно-педагогические работники).
Срок обучения	4 недели
Форма обучения	Очная
Режим занятий	Учебная нагрузка устанавливается не более 10 часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя

№ п/п	Учебный модуль	Всего часов	Лекции	Сам. работа	Аттестация
	Современные методы и модели исследования сложных систем	36	16	20	зачёт

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Объем программы - 36 часов

Продолжительность обучения – 4 недели

Форма обучения – очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	неделя				КР	СР	Всего
		1	2	3	4			
1.	Современные методы и модели исследования технических систем и технологических процессов	+				4	5	9
2	Современные методы и модели исследования социо-эколого-экономических систем		+			4	5	9
3	Современные методы и модели анализа данных			+		4	5	9
4	Методы компьютерного моделирования и обучения.				+	4	5	9
5	Итоговая аттестация (подготовка презентации к занятию)							зачёт

Условные обозначения: КР – контактная работа; СР – самостоятельная работа; ИА – итоговая аттестация.

Содержание

1. Современные методы и модели исследования технических систем и технологических процессов

1.1. Применение дифференциальных уравнений для построения модели динамического объекта в виде передаточной функции.

Обыкновенные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения. Примеры описания функциональной модели динамического объекта дифференциальным уравнением. Преобразование Лапласа и его свойства. Операторный метод решения линейных дифференциальных уравнений. Понятие передаточной функции динамического объекта.

1.2. Построение дискретной модели динамического объекта в виде дискретной передаточной функции.

Переход от дифференциального уравнения к конечно-разностному уравнению с помощью прямого и обратного преобразования Эйлера, преобразования Тастина. Согласованное Z-преобразование. Понятие дискретной передаточной функции (ДПФ). Непрерывные дроби и их применение для построения ДПФ по отсчетам входных и выходных переменных линейного динамического объекта.

2. Современные методы и модели исследования социо-эколого-экономических систем

2.1. Математические модели глобального развития

Глобальная динамическая модель Форрестера «Мир-2», Глобальная динамическая модель группы Медоуза «Мир-3», Проект «Стратегия выживания» Месаровича-Пестеля. Латиноамериканская модель глобального развития: во второй половине XIX в.. Концепция устойчивого развития. Моделирование «слабой» и «сильной» устойчивости. Имитационные модели устойчивого развития.

2.2. Методы и модели принятия решений в условиях неполной и нечеткой информации

Элементы теории нечетких множеств. Нечеткая и лингвистическая переменные, нечеткие числа. Системы SISO, MISO, SIMO, MIMO. Нечеткие отношения. Нечеткие выводы. Применение элементов теории нечетких множеств для построения интегральных оценок сложных процессов. Применение алгоритмов нечеткого вывода для решения задач классификации. Метод FUZZYTOPSIS–модели многокритериального выбора в условиях нечеткой информации

3. Современные методы и модели анализа данных

3.1. Методы и модели статистического анализа данных

Методология статистического анализа данных. Этап описания данных: параметрические и непараметрические статистики, аномальные измерения. Разведочный анализ данных: параметрические и непараметрические критерии выявления различий, оценки сдвигов, оценки связи. Статистические модели: модели прогнозирования (регрессионные, логистические), модели классификации (кластерный анализ, дискриминантный анализ), модели снижения размерности (эксплораторный и конфиматорный факторный анализ).

3.2 Методы машинного обучения

Алгоритмы обучения. Градиентный алгоритм обучения. Одношаговый алгоритм обучения (Алгоритм Качмажа). Структурно-параметрический синтез математических моделей. Критерии оценки качества модели. Алгоритмы выбора информативной системы признаков (ИСП).

3.3. Нейронные сети

Структура нейронной сети. Градиентные алгоритмы обучения нейронных сетей. Сигмоидальная нейронная сеть. Методы обучения сигмоидальных нейронных сетей. Радиальная нейронная сеть. Методы обучения радиальных нейронных сетей.

4. Методы компьютерного моделирования и обучения.

4.1 Компьютерное и 3D моделирование.

Компьютерная графика и компьютерное зрение. Особенности программирования различных моделей. Проектная разработка моделей в различных областях знаний. Криптографические методы и программные модули. Методы защиты и сжатия информации.

4.2 Технологии электронного обучения.

Информационные технологии в обучении. Системы электронного обучения. Критерии совершенствования технологий электронного обучения. Современные модели в обучении.

Учебно-тематический план

№	Наименование темы	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			лекций	СР	
1.	Современные методы и модели исследования технических систем и технологических процессов	9	4	5	Тест
1.1.	Применение дифференциальных уравнений для построения модели динамического объекта в виде передаточной функции.	4	2	2	
1.2.	Построение дискретной модели динамического объекта в виде дискретной передаточной функции	5	2	3	
2.	Современные методы и модели исследования социо-эколого-экономических систем	9	4	5	Эссе
2.1.	Математические модели глобального развития	4	2	2	
2.2.	Методы и модели принятия решений в условиях неполной и нечеткой информации.	5	2	3	
3.	Современные методы и модели анализа данных	9	4	5	КР
3.1.	Методы и модели статистического анализа данных	5	2	3	
3.2.	Методы машинного обучения	2	1	1	
3.3.	Нейронные сети	2	1	1	
4	Методы компьютерного моделирования и обучения	9	4	5	КР
4.1.	Компьютерное и 3D моделирование	5	2	3	
4.2.	Технологии электронного обучения	2	2	2	
	Всего	36	16	20	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-технические условия реализации программы

КемГУ располагает материально-технической базой, учебно-методическим обеспечением, необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения и электронной библиотечной системой.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

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

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1. Операционные системы:
Microsoft Windows XP Professional SP3 Rus;
Microsoft Windows 7 Enterprise;
Microsoft Windows 7 Professional.
2. Программное обеспечение для офисной работы (текстовый редактор, презентации и т.п.)
Microsoft Office 2010 Rus.
3. Специализированное программное обеспечение Statistica
4. Антивирусная программа Kaspersky Antivirus 6.0 / Kaspersky Internet Security 10.

Перечень методов, средств обучения и образовательных технологий

1. Чтение лекций с использованием слайд-презентаций, графических объектов, видео-аудио-материалов (через Интернет).
2. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

Вид занятия	Технология	Цель	Формы и методы обучения
1	2	3	4
Лекции	Технология проблемного обучения	Усвоение теоретических знаний, развитие мышления, формирование профессионального интереса к будущей деятельности	Лекция-объяснение, лекция-визуализация, лекция-объяснение. Проблемная лекция. Лекция с разбором конкретных ситуаций. Групповая дискуссия.
Самостоятельная работа	Технологии концентрированного, модульного, дифференцированного обучения	Развитие познавательной самостоятельности, обеспечение гибкости обучения, развитие навыков работы с различными источниками информации, развитие умений, творческих способностей.	Индивидуальные, групповые.

Групповая дискуссия- используется для выработки разнообразных решений в условиях неопределенности или спорности обсуждаемого вопроса путём разрядки межличностной напряженности; определением мотивации участия и побуждения каждого присутствующего к детальному выражению мыслей; возрождения ассоциаций, ранее скрытых в подсознании человека; стимуляции участников; оказание помощи в высказывании того, что участники не могут сформулировать в обычной обстановке; корректировки самооценки участников и содействия росту их самосознания.

Дидактический тест. Дидактический тест – специально организованный набор заданий, позволяющий осуществить все наиболее важные функции процесса обучения: организующую, обучающую, развивающую. Более того, тестовый контроль имеет значительные преимущества перед другими формами контроля. Во-первых, он обеспечивает проверку знаний большого количества обучающихся одновременно, во-вторых, создаёт равные условия для всех тестируемых, в-третьих, занимает незначительное количество времени преподавателя и обучающихся и, наконец, обеспечивает возможность контроля, как качества усвоения знаний, так и процесса формирования умений и навыков, использования их на практике.

Кейс– это учебные конкретные ситуации, специально разрабатываемые на основе фактического материала с целью последующего разбора на учебных занятиях. В ходе разбора ситуаций слушатели учатся проводить анализ и принимать решения.

Квалификация педагогических кадров

Реализация программы повышения квалификации «**Современные методы и модели исследования сложных систем**» обеспечена научно-педагогическими кадрами, имеющими базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, практический опыт и систематически занимающимися научной и (или) научно-методической деятельностью.

Доля преподавателей, имеющих учёную степень и/или учёное звание, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по данной образовательной программе дополнительной профессиональной переподготовки, составляет 100 процентов.

Учебно-методическое обеспечение программы

При реализации программы каждый слушатель в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (ЭБС «Лань», «Университетская библиотека онлайн», «ЭБС ЮРАЙТ», Консультант Студента) и к электронной информационно-образовательной среде КемГУ. Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории КемГУ, так и за его пределами. Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников ее использующих и поддерживающих.

Перечень и состав профессиональных баз данных и информационных систем:

1. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ www.biblio-online.ru» <https://www.biblio-online.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» <http://znanium.com/>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <https://xn--90ax2c.xn--p1ai/>

7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
<https://uisrussia.msu.ru/>

Наименование раздела	Рекомендуемая литература
<p>1</p> <p>Современные методы и модели исследования технических систем и технологических процессов</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Алпатов, Ю.Н. Математическое моделирование производственных процессов : учебное пособие / Ю.Н. Алпатов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-3052-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/107271 (дата обращения: 12.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 192 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/76825 — Загл. с экрана. 2. Первозванский, А.А. Курс теории автоматического управления. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 624 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/68460 — Загл. с экрана. 3. Карташов, В.Я. Непрерывные дроби и их приложения к задачам технической кибернетики : учебное пособие / В.Я. Карташов, С.Г. Гугова. — Кемерово :КемГУ, 2013. — 138 с. — ISBN 978-5-8353-1315-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/44341 (дата обращения: 12.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 4. Горлач, Б.А. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.А. Горлач, В.Г. Шахов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 292 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/103190. — Загл. с экрана. 5. Алпатов, Ю.Н. Математическое моделирование производственных процессов : учебное пособие / Ю.Н. Алпатов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-3052-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/107271 (дата обращения: 12.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 6. Крутиков, Владимир Николаевич. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Н. Крутиков, В. В. Мешечкин ; Кемеровский гос. ун-т. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан. (объем 0,94 Мб). - Кемерово :КемГУ, 2019. - эл. опт. диск (CD-ROM). - Систем. требования: IntelPentium (или аналогичный процессор других производителей), 1,2 МГц; 512 Мб оперативной памяти; видеокарта SVGA, 1280x1024 HighColor (32 bit); 2 Мб свободного дискового пространства; привод CD-ROM; ОС: Windows XP/7/8; ПО: AdobeReader. - Загл. с титул. экрана. - ISBN 978-5-8353-2437-8 : 18.80 p. 7. Бахвалов, Н.С. Численные методы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 639 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/70767

2	Современные методы и модели исследования социо-эколого-экономических систем	<p>1. Гушин, А.Н. Теория устойчивого развития города : учебное пособие / А.Н. Гушин. - 2-е изд. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 232 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 219-228. - ISBN 978-5-4475-1425-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271889.</p> <p>2. Киселева, И.А. Моделирование эколого-экономических систем : учебное пособие / И.А. Киселева. - Москва : Евразийский открытый институт, 2011. - 117 с. - ISBN 978-5-374-00264-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90417.</p> <p>3. Математическое моделирование: исследование социальных, экономических и экологических процессов (региональный аспект) : учебное пособие / О. Бантикова, В. Васянина, Ю.А. Жемчужникова и др. ; под ред. А.Г. Реннера ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - 2-е изд. - Оренбург : ООО ИПК «Университет», 2014. - 367 с. - ISBN 978-5-4417-0438-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259261.</p> <p>4. Новоселов, А.Л. Модели и методы принятия решений в природопользовании : учебное пособие / А.Л. Новоселов, И.Ю. Новоселова. - Москва :Юнити-Дана, 2015. - 383 с. : табл., граф., ил., схемы - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-01808-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115170.</p> <p>5. Пегат, А. Нечеткое моделирование и управление [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 801 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/84106.</p> <p>6. Свешников, С.В. Основы нечеткой технологии и примеры решения аналитических задач в государстве и бизнесе [Электронный ресурс] / С.В. Свешников, В.П. Бочарников. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2014. — 408 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/69950.</p> <p><i>дополнительная литература</i></p> <p>7. Демидова, Л.А. Принятие решений в условиях неопределенности [Электронный ресурс] / Л.А. Демидова, В.В. Кираковский, А.Н. Пылькин. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2012. — 288 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5151.</p> <p>8. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер.спольск.И.Д.Рудинского [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. — 384 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/11843.</p>
		<p>1. Симчера, В.М. Методы многомерного анализа статистических данных [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Симчера. — Электрон. дан. — Москва : Финансы и статистика, 2008. — 400 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/1005.</p> <p>2. Буре, В.М. Методы прикладной статистики в R и Excel [Электронный</p>

3	Современные методы и модели анализа данных	<p>ресурс] : учеб. пособие / В.М. Буре, Е.М. Парилина, А.А. Седаков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 152 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/81558.</p> <p><i>дополнительная литература</i></p> <p>3. Плотников, А.Н. Элементарная теория анализа и статистическое моделирование временных рядов [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 220 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/72992.</p> <p>4. Романко, В.К. Статистический анализ данных в психологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.К. Романко. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 315 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/84127.</p> <p>5. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для академического бакалавриата / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 157 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07467-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://biblio-online.ru/bcode/423120.</p> <p><i>дополнительная литература</i></p> <p>6. Применение искусственных нейронных сетей и системы остаточных классов в криптографии [Электронный ресурс] : монография / Н.И. Червяков [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2012. — 280 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5300.</p>
4	Методы компьютерного моделирования и обучения.	<p>1. Коичи, М. WebGL: программирование трехмерной графики / М. Коичи, Л. Роджер ; перевод с английского А.Н. Киселев. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 494 с. — ISBN 978-5-97060-146-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/63189 (дата обращения: 09.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> <p>2. Сузи, Р.А. Язык программирования Python : курс / Р.А. Сузи. - 2-е изд., испр. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. - 327 с. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-9556-0109-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233288 (07.09.2019).</p> <p>3. Лидовский, В.В. Основы теории информации и криптографии: курс лекций / В.В. Лидовский ; Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. - 125 с. : табл., схем. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234148 (18.04.2019).</p> <p>4. Златопольский, Д.М. Основы программирования на языке Python : учебник / Д.М. Златопольский. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 284 с. — ISBN 978-5-97060-552-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/97359 (дата обращения: 09.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> <p>5. Боброва, И.И. Информационные технологии в образовании : [16+] / И.И. Боброва, Е.Г. Трофимов. — 2-е изд., стер. — Москва : Издательство «Флинта», 2014. — 196 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482155 (дата обращения: 01.10.2019). — Библиогр.: с. 174-175. — ISBN 978-5-9765-2085-1. — Текст : электронный.</p>

4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОГРАММЫ(ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ)

Оценка качества освоения обучающимися программы включает текущий контроль успеваемости и итоговую аттестацию обучающихся.

Организация *текущего контроля* осуществляется в соответствии с учебным планом подготовки. Предусмотрены следующие виды текущего контроля: групповая дискуссия, контрольные работы, эссе, подготовка презентации, тестирование. Используется балльно-рейтинговая система оценки.

Каждое задание оценивается по традиционной шкале: «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Критерии и шкала оценивания заданий

Критерий	Оценка
Дан полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умениями. Знания об объекте демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, логичен, доказателен.	Отлично
Дан полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается чёткая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен в терминах науки. В ответе допущены недочёты или незначительные ошибки.	Хорошо
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки.	Удовлетворительно
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками. Присутствуют фрагментарность, нелогичность. Слушатель не осознает связь понятий, теории, явления с другими объектами дисциплины.	Неудовлетворительно

Итоговый контроль. Для получения зачёта необходимо набрать более 51 % от максимального количества баллов:

№	Наименование раздела	Формы текущего контроля	Максимальное количество баллов
1	Современные методы и модели исследования технических систем и технологических процессов	Тест	3
2	Современные методы и модели исследования социо-эколого-экономических систем	Эссе	7
3	Современные методы и модели анализа данных	Тест	5
4	Методы компьютерного моделирования и обучения.	Тест	5
			Всего20

Тема 1

Тест по теме «Современные методы и модели исследования технических систем и технологических процессов»

Вариант 1

1 Линейным дифференциальным уравнением будет...

- 1) $3y''' + 2y^2 + 4 = 3x$
- 2) $2y^3 + 4 = 3x$
- 3) $3y''' + 2y + 4 = 3x$
- 4) $3y''' + 2(y')^2 + 4 = 3x$

2.

Полюсами непрерывной передаточной функции

$$G(s) = \frac{(s + 1)^2}{(2s + 1) \cdot (5s + 1)}$$

являются...

- 1) $s_1 = -1 ; s_2 = -1$
- 2) $s_1 = -2 ; s_2 = -5$
- 3) $s_1 = -0,5 ; s_2 = -0,2$
- 4) $s_1 = 0,5 ; s_2 = 0,2$

3

Дискретная передаточная функция соответствующая

конечно-разностному уравнению $y[n] = 0,5 \cdot y[n - 1] - 0,2 \cdot y[n - 2] + 0,7 \cdot x[n - 1] + 0,4 \cdot x[n - 2]$.

является...

- 1) $G(z) = \frac{0,7z + 0,4z^2}{1 - 0,5z + 0,2z^2}$
- 2) $G(z) = \frac{0,7z + 0,4z^2}{1 - 0,5z + 0,2z^2}$
- 3) $G(z) = \frac{1 - 0,5z^{-1} + 0,2z^{-2}}{0,7z^{-1} + 0,4z^{-2}}$

$$4) \quad G(z) = \frac{0,5z^{-1} + 0,2z^{-2}}{1 - 0,7z^{-1} + 0,4z^{-2}}$$

Вариант 2

1. Линейному дифференциальному уравнению $y'''(t) + 2y'(t) + y(t) = 3x(t)$ соответствует операторная запись...

- 1) $Y(s) + 2Y(s) + 1 = 3X(s)$
- 2) $Y(s)s^3 + 2Y(s)s + Y(s) = 3X(s)$
- 3) $Y(s)s^3 + 2Y(s)s + Y(s) = 3X(s)s$
- 4) $Y'''(s) + 2Y'(s) + 1 = 3X(s)$

2.

Нулями непрерывной передаточной функции

$$G(s) = \frac{(s+1) \cdot (5s+1)}{(2s+1)^2}$$

являются...

- 1) $s_1 = -1; s_2 = -0,2$
- 2) $s_1 = -1; s_2 = -0,2$
- 3) $s_1 = -0,5; s_2 = -0,5$
- 4) $s_1 = 1; s_2 = 0,2$

3.

Конечно-разностное уравнение, соответствующее дискретной передаточной функции

$$G(z) = \frac{0,774091z^{-1} + 0,46951z^{-2}}{1 - 0,97441z^{-1} + 0,22313z^{-2}}$$

имеет вид...

$$1) \quad y[n] - 0,97441y[n-2] + 0,22313y[n-3] = 0,774091 \cdot x[n-1] + 0,46951 \cdot x[n-2].$$

$$2) \quad y[n] - 0,97441y[n-1] + 0,22313y[n-3] = 0,774091 \cdot x[n-1] + 0,46951 \cdot x[n-2].$$

$$3) \quad y[n] - 0,97441y[n-1] + 0,22313y[n-2] = 0,774091 \cdot x[n] + 0,46951 \cdot x[n-1].$$

$$y[n] - 0,97441 \cdot y[n - 1] + 0,22313 \cdot y[n - 2] =$$

4) $- 0,774091 \cdot x[n - 1] + 0,46951 \cdot x[n - 2]$.

Тема 2

Эссе по теме: «Современные методы и модели исследования социо-эколого-экономических систем»

Темы эссе:

1. Японский проект «Новый взгляд на развитие».
2. Модель «Проблема удвоения населения».
3. Теория иерархических систем.
4. Имитационное моделирование динамических систем.
5. Стратегии рационального природопользования.

Тема 3.

Тест «Современные методы и модели анализа данных»

Вариант 1

1. При номинальном измерении
 - А) объект классифицируются по классам, обозначаемым различными цифрами,
 - В) объектам приписываются цифры в соответствии со степенью выраженности некоторого свойства,
 - С) объектам приписываются числа, разность между которыми соответствует разности степени выраженности у объектов этого свойства.
2. Критерий Манна-Уитни предназначен для
 - А) оценки величины сдвига в различных замерах;
 - В) сравнения средних уровней в двух выборках;
 - С) сравнение средних уровней в выборках, когда их число больше 2;
3. Какая из проблем является проблемой факторного анализа
 - А) выбор числа факторов,
 - В) явление мультиколлинеарности,
 - С) построение доверительной области.
4. Какой из методов не относится к методам многомерного статистического анализа
 - А) проверки статистических гипотез
 - В) кластерный анализ,

- С) факторный анализ.
- 5) . Назначение регрессионного анализа
- А) построение прогнозных моделей,
- В) классификация объектов,
- С) снижение размерности.

Вариант 2

1. Робастными оценками (защищенными от аномальных результатов) являются
 - А) выборочное среднее
 - В) мода и медиана
 - С) дисперсия
- 2 . Если необходимо определить влияние признак -фактора, измеренного в номинальной шкале, на результативный признак, измеренный в количественной шкале, то может быть применен
 - А) дисперсионный анализ.
 - В) кластерный анализ,
 - С) множественный дисперсионный анализ.
3. Если необходимо выявить различия в значениях признака между выборками, чье число больше двух, без указания направления этих различий, то может быть использован
 - А) критерий Фишера,
 - В) критерий Крускала-Уоллиса,
 - С) критерий Манна-Уитни.
- 4) Какая из проблем является проблемой факторного анализа
 - А) оценка общностей,
 - В) явление мультиколлинеарности,
 - С) построение доверительной области.
- 5) Какие задачи решает множественный регрессионный анализ
 - А) задачи снижения размерности,
 - В) задачи классификации,

С) задачи прогнозирования.

Тема 4

Методы компьютерного моделирования и обучения.

1. Закодировать следующее сообщение методом LZ77 (словарь/буфер – 12/8). Вычислить размеры входного и выходного сообщений. КРАСНАЯ КРАСКА

А) (14; 7)

В) (7; 7)

С) (14; 5)

2. Исторические примеры криптосистем.

А) шифры подстановки

В) шифр сочетания.

С) шифры замены; шифр перестановки.

3. К системам компьютерной математики относят ...

А) MatLab, SciLab, Maple

В) MatLab, Pithon, Maple

С) C++, SciLab, Matcat

4. Выбрать бесплатные системы управления сайтом.

А) Adobe Dreamweaver, FrontPage, nvu

В) Ucoz, Nethouse, Фо.Ру, WinShop, Umi.

С) WorldWideWeb

5. Возможности программной среды по математике: GeoGebra?

А) GeoGebra —бесплатная программа предоставляющая возможность создания мультипликаций для использования на разных уровнях обучения

В)GeoGebra —платная программа предоставляющая возможность использовать ее на разных уровнях обучения литературе

С) GeoGebra — бесплатная программа предоставляющая возможность создания динамических («живых») чертежей для использования на разных уровнях обучения геометрии, алгебры и других смежных дисциплин

ТРЕБОВАНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СЛУШАТЕЛЕЙ

Основная цель самостоятельной работы слушателей – закрепление знаний, умений, полученных в ходе лекционных занятий. Самостоятельная работа также предполагает ознакомление с избранными главами учебной литературы, выполнение домашних заданий, самостоятельное изучение отдельных вопросов образовательной программы. Литература для ознакомления с темой указывается в конце каждого занятия.

Формы и методы проведения самостоятельной работы – изучение основной и дополнительной литературы по программе; выполнение практических заданий, разработка кейса.

Основные требования к самостоятельной работе слушателей при освоении программы:

- систематичность самостоятельной работы в процессе обучения;
- комплексное сочетание различных форм самостоятельной работы для достижения качественных результатов в обучении, в том числе аудиторной и внеаудиторной;
- непрерывность самостоятельной работы;
- ориентация на чёткое выполнение заданий, сформулированных к выполнению слушателями в образовательной программе;
- организация самоконтроля за индивидуальной самостоятельной работой по освоению программы.

Критерием оценки самостоятельной работы слушателей являются:

- уровень сформированности знаний, умений (компетенций);
- умение слушателя применять полученные знания при решении практических задач;
- качество выполнения заданий, отрабатываемых в ходе самостоятельной работы по заданию преподавателя, в соответствии с образовательной программой.

СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

Заведующий кафедрой прикладной математики Каган Е.С.

Разделы программы и оценочные средства составлены:

Современные
методы и модели
исследования
технических систем
и технологических
процессов

Гутова С.Г., к.т.н., доцент кафедры прикладной математики

Современные
методы и модели
исследования социо-
эколого-
экономических
систем.

Каган Е.С., к.т.н., заведующий кафедрой прикладной математики

Современные

методы и модели
анализа данных
Методы
компьютерного
моделирования и
обучения.

Глухова О.Ю., к.п.н., заведующий кафедрой фундаментальной математики