

Подписано электронной подписью:

Вержицкий Данил Григорьевич

Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»

Дата и время: 2024-02-21 00:00:00

471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9450210def0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Кемеровский государственный университет»

Новокузнецкий институт (филиал)

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования

«Кемеровский государственный университет»

Факультет информационных технологий

Кафедра информационных систем и управления
им.В.К.Буторина

УТВЕРЖДАЮ

Декан

 В.О. Каледин

« 13 » февраля 2017 г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.3.1 ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

Направление подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) подготовки

Прикладная информатика в технике и технологиях

Уровень бакалавриата

Программа

Академический бакалавриат

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

Год набора 2015

Новокузнецк 2017

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы бакалавриата 09.03.03 «Прикладная информатика»	3
2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата	3
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	3
3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	4
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	4
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)	5
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	6
Рекомендуемая тематика расчетно-графических работ.....	7
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	7
6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине	7
6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы	8
6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций.....	9
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	10
а) основная учебная литература:.....	10
б) дополнительная учебная литература:.....	10
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).....	11
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	11
12. Иные сведения и (или) материалы	12
12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	12

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы бакалавриата 09.03.03 «Прикладная информатика»

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

<i>Коды компетенции</i>	<i>Результаты освоения ООП Содержание компетенций*</i>	<i>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</i>
ПК-23	способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	Знать основы системного подхода и математические методы. Уметь применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач. Владеть навыками систематизации и математической формализации при решении прикладных задач.
ПК-24	способностью готовить обзоры научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов для профессиональной деятельности	Знать методы обзора научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов. Уметь работать с научной литературой и электронными информационно-образовательными ресурсами. Владеть навыками проведения обзора научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Данная дисциплина относится к дисциплинам по выбору.

Дисциплина изучается на четвертом курсе в восьмом семестре.

В рамках дисциплины «Вычислительный эксперимент» применяются знания, умения и навыки, полученные студентами во время изучения дисциплин «Информатика и программирование», «Практикум на ЭВМ», «Компьютерная графика», «Информационные системы и технологии».

Данная дисциплина будет полезна студентам при написании выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц

(ЗЕТ), 180 академических часов.

3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Объем дисциплины	Всего часов
	для очной формы обучения
Общая трудоемкость дисциплины	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	
Аудиторная работа (всего):	72
в т. числе:	
Лекции	24
Семинары, практические занятия	48
Практикумы	
Лабораторные работы	
Внеаудиторная работа (всего):	
В том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем:	
Курсовое проектирование	
Групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем	
Творческая работа (эссе)	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	72
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	36 (экзамен – 8 семестр)

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостоятель ная работа обучающихся	
		всег о	лекции	семинары, практические занятия		
1.	Введение. Основные	4	2	2	-	

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудѐмость	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостоятель ная работа обучающихся	
		всег о	лекции	семинары, практические занятия		
	понятия вычислительного эксперимента					
2.	Методы построения математических моделей для вычислительного эксперимента	32	6	10	16	
3.	Планирование вычислительного эксперимента	38	6	12	20	Расчетно-графическая работа п. 1
4.	Интерпретация результатов вычислительного эксперимента	38	6	12	20	Расчетно-графическая работа п. 3
5.	Пакеты прикладных программ для вычислительного эксперимента	32	4	12	16	Расчетно-графическая работа п. 2
6.	Экзамен	36				
7.	Итого	180	24	48	72	

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
<i>Содержание лекционного курса</i>		
1.	Введение. Основные понятия вычислительного эксперимента	Соотношение теории и практики в научных исследованиях. Роль математического моделирования при исследовании природных явлений и создании технических объектов. Основные этапы вычислительного эксперимента. Особенности вычислительного компьютерного эксперимента по сравнению с натурным экспериментом
2.	Методы построения математических моделей для вычислительного эксперимента	Формализация описания процессов в естественных, социально-экономических и технических системах. Математическая модель типа «чёрный ящик». Пространство состояний, воздействия, отклик. Полуэмпирические и эмпирические модели, области их применения. Формальные модели. Структурные модели. Основы теории размерностей и подобия. П-теорема. Применение анализа размерностей и подобия для построения полуэмпирических моделей. Применение теоретических моделей для анализа сложных явлений. Многоуровневые модели. Эмпирические поправки. Уточнение теоретических моделей на основе данных вычислительного эксперимента.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
3	Планирование вычислительного эксперимента	Основные требования, критерии планирования. Планы для моделей, описываемых полиномами первого порядка. Полный и дробный факторные эксперименты. Планы для моделей, содержащих эффекты взаимодействий. Оценка адекватности моделей и значимости коэффициентов. Планы для квадратичных моделей. Ортогональные и рототабельные центральные композиционные планы. Насыщенные симплекс-планы. Вычислительный эксперимент в задачах оптимизации
4	Интерпретация результатов вычислительного эксперимента	Анализ адекватности модели по результатам вычислительного эксперимента. Параметрические исследования дискретных математических моделей. Оценка коэффициентов чувствительности и отклика на конечную вариацию фактора. Построение аппроксимирующих зависимостей с использованием многоуровневых моделей. Обобщение результатов вычислительного эксперимента
5	Пакеты прикладных программ для вычислительного эксперимента	Универсальные пакеты для визуализации результатов вычислительного эксперимента. Специализированные пакеты программ для вычислительных экспериментов в предметных областях.
<i>Темы практических/семинарских занятий</i>		
1	Введение. Основные понятия вычислительного эксперимента	Пробное построение вычислительного эксперимента
2	Методы построения математических моделей для вычислительного эксперимента	Решение задач на определение размерностей задач. Применение анализа размерностей и подобия для построения полуэмпирических моделей. Применение теоретических моделей для анализа сложных явлений. Многоуровневые модели.
3	Планирование вычислительного эксперимента	Планы для моделей, содержащих эффекты взаимодействий. Оценка адекватности моделей и значимости коэффициентов. Планы для квадратичных моделей.
4	Интерпретация результатов вычислительного эксперимента	Анализ адекватности модели по результатам вычислительного эксперимента. Параметрические исследования дискретных математических моделей. Оценка коэффициентов чувствительности и отклика на конечную вариацию фактора. Построение аппроксимирующих зависимостей с использованием многоуровневых моделей. Обобщение результатов вычислительного эксперимента
5	Пакеты прикладных программ для вычислительного эксперимента	Применение программных средств для проведения вычислительного эксперимента.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Виды самостоятельной работы:

- самостоятельное решение задач;
- подготовка к устным опросам;
- написание расчетно-графических работ;

Текущий контроль успеваемости производится путем собеседования по темам лекций.

Итоговой формой контроля изучения дисциплины является зачет.

Учебно-методический комплекс по дисциплине включает конспекты лекций, разработки практических занятий (включая задания для самостоятельной работы студентов) для свободного доступа студентам размещен в сети НФИ КемГУ

Рекомендуемая тематика расчетно-графических работ

1. Исследование влияния структуры армирования на протекание теплофизических процессов в армированной среде.
2. Исследование влияния условий на обогреваемой поверхности на протекание теплофизических процессов в армированной среде.
3. Исследование влияния формы армирующих элементов на протекание теплофизических процессов в армированной среде.
4. Исследование влияния теплофизической нелинейности на протекание теплофизических процессов в армированной среде.
5. Исследование влияния моментных эффектов на напряженное состояние сетчатой оболочки.
6. Исследование влияния вырезов на напряженное состояние сетчатой оболочки.
7. Исследование влияния окантовок вырезов на напряженное состояние сетчатой оболочки.
8. Исследование влияния жесткости ребер на напряженное состояние сетчатой оболочки.
9. Исследование влияния локальных нагрузок на напряженное состояние сетчатой оболочки.
10. Исследование влияния жесткости обшивки на напряженное состояние сетчатой оболочки.
11. Исследование влияния жесткости ребер на напряженное состояние сетчатой оболочки.
12. Исследование влияния расслоений на напряженное состояние ортотропной оболочки.
13. Исследование влияния размеров расслоений на упругую устойчивость ортотропной оболочки.
14. Исследование влияния жесткости шпангоутов на упругую устойчивость ортотропной оболочки.

Примечание: Каждая тема может выдаваться в нескольких вариантах, предусматривающих исследование отклика моделируемого объекта на варьирование различных частных факторов.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции* (или её части) / и её формулировка – по желанию	наименование оценочного средства
1.	Планирование вычислительного эксперимента	ПК-23, ПК-24	Расчетно-графическая работа
2.	Интерпретация результатов вычислительного эксперимента		
3.	Пакеты прикладных программ для вычислительного эксперимента		

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

6.2.1. Экзамен

а) типовые вопросы (задания)

1. Математическая модель типа «чёрный ящик». Пространство состояний, воздействия, отклик.
2. Структурные модели. Полуэмпирические и эмпирические модели, области их применения.
3. Аналитические методы.
4. Теория размерностей и подобия. Приведение математических моделей к безразмерному виду.
5. П-теорема, использование для построения полуэмпирических моделей.
6. Особенности вычислительного компьютерного эксперимента по сравнению с натурным экспериментом.
7. Основные этапы вычислительного эксперимента.
8. Постановка задачи планирования вычислительного эксперимента. Математическая модель. Функция отклика.
9. Полный факторный эксперимент типа 2^k . План-матрица.
10. Дробный факторный эксперимент. Полуреплика 2^{k-1} .
11. Графическая интерпретация результатов факторного вычислительного эксперимента.
12. Оценка адекватности полиномиальной модели по результатам вычислительного эксперимента.
13. Ортогональные планы второго порядка. Центральный композиционный ортогональный план.
14. Симплексно-решетчатое планирование вычислительного эксперимента.
15. Вычислительный эксперимент в задачах оптимизации без ограничений. Восхождение по градиенту.
16. Оценка коэффициентов чувствительности.
17. Параметрические исследования. Метод малого параметра.
18. Параметрическое исследование при конечной вариации параметра в случае линейной зависимости матрицы системы от параметра.
19. Параметрическое исследование при конечной вариации параметра в случае полиномиальной зависимости матрицы системы от параметра.
20. Типовая структура пакета программ математического моделирования.
21. Постпроцессорные средства в вычислительном эксперименте. Задачи постпроцессорной обработки данных.
22. Пакет программ Surfer. Основные возможности.
23. Пакет программ Grapher. Основные возможности.
24. Пакет программ Leonardo. Основные возможности.

а) критерии оценивания компетенций (результатов)

Критерием оценивания является:

- посещение всех лекционных занятий;
- выполнение расчетно-графической работы;
- выполнение практических заданий.

В случае выполнения данных условий, студент имеет возможность сдавать теоретический экзамен по вопросам.

б) описание шкалы оценивания

Критерием оценки в межсессионную аттестацию является выполнение 25% расчетно-графической работы: анализ исследуемого объекта, построение

уточненной дискретной модели и расчет базового варианта этой модели с использованием пакета прикладных программ «Композит» или НСНЖ «Огнестойкость». Критерием оценки при защите расчетно-графической работы является уровень проведенного исследования. Учитываются: обоснованность выбора варьируемых структурных параметров; достаточная полнота плана вычислительного эксперимента; обоснованность упрощенной модели; согласование полученных результатов с упрощенной моделью; правильность определения поправочных коэффициентов по результатам вычислительного эксперимента; определение границ применимости построенной модели. Критерий оценки на зачете складывается из следующих показателей: уровень усвоения теоретических знаний, показанный при ответе на вопросы по билету (применяются критерии, указанные выше); и уровень практических навыков, контролируемый качеством выполнения расчетно-графической работы.

6.2.2 Расчетно-графическая работа.

а) типовые задания (вопросы) - образец

Расчетно-графическая работа

П.1 Составить план-матрицы одно и двухфакторного вычислительного эксперимента согласно заданному количеству уровней варьирования.

П.2 Провести вычислительный эксперимент на предоставленном преподавателем программном средстве по лан-матрице.

П.3 Провести полный анализ результатов эксперимента, включающий построение регрессионной модели, выявление незначимых параметров, анализ модели.

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Пункты расчетно-графической работы по результатам выполнения и защиты оцениваются с учетом следующих основных параметров:

- своевременное выполнение работы;
- полнота и правильность ответов на вопросы, заданные в ходе защиты расчетно-графической работы.

в) описание шкалы оценивания

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если студент показывает хорошее знание основных понятий. Наблюдается некоторая неуверенность или неточность при ответе на дополнительные вопросы. Речь грамотная с использованием научной лексики. Студент справился с расчетно-графической работой или допустил незначительные ошибки;
- оценка «не зачтено» ставится, если студент оказывается неспособным правильно раскрыть содержание основных понятий. Преобладает бытовая лексика. Студент не способен самостоятельно выполнить расчетно-графическую работу.

6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

В задачи курса входит изучение проведения и анализа вычислительного эксперимента.

Для их успешного использования в практической деятельности студент должен усвоить дисциплину в объеме тематического плана и получить практические навыки проведения и анализа вычислительного эксперимента.

Настоящая рабочая программа предусматривает зачет.

Критерием оценки является:

- посещение всех аудиторных занятий;

- выполнение практических заданий;
- своевременное выполнение лабораторных заданий;
- полнота и правильность ответов на вопросы, заданные в ходе защиты расчетно-графической работы.

В случае выполнения данных условий, студент имеет возможность сдавать теоретический зачет по вопросам (п.6.2.1).

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

Афанасьева, Н. Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента [Текст] : учебное пособие. – Москва :Кнорус, 2013. – 330 с. – Гриф ГОУ ВПО «Московский гос. Технический университет им Н. Э. Баумана» «Рекомендовано».

б) дополнительная учебная литература:

1. Введение в математическое моделирование [Текст] : учебное пособие / под ред. П. В. Трусова. - М. : Логос [и др.], 2007. - 440 с. - (Новая Университетская Библиотека). - Гриф МО "Допущено".

2. Тарасик В.П. Математическое моделирование технических систем [Электронный ресурс]: Учебник. – М.: Новое знание, 2013. – 584 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4324

3. Маликов Р.Ф. Основы математического моделирования [Электронный ресурс]: Учебник. – М.: Горячая линия-Телеком, 2010. – 368 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5169

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- Новая электронная библиотека – www.newlibrary.ru
- Российское образование (федеральный портал) – www.edu.ru
- Нехудожественная библиотека – www.nehudlit.ru
- Научная электронная библиотека www.e-library.ru
- Университетская информационная система www.uisrussia.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к подготовке к практическому занятию, прежде всего следует повторить теоретический материал и ответить на контрольные вопросы по теме.

Поддерживающий компьютерный практикум позволяет параллельно с усвоением теоретического материала приобретать практические навыки конструирования математических моделей и их исследования. Однако для эффективного использования времени, отведенного на работу с компьютером, необходима предварительная аналитическая (ручная) проработка задач, выносимых на компьютерный практикум. Эта задача решается на практических занятиях и во время самостоятельной работы студента. Условием успешного освоения теории и практики вычислительного эксперимента является координация всех составляющих учебной работы студента: изучения теории, решения практических задач по построению и аналитическому исследованию математических моделей, проведения вычислений на компьютере.

На занятиях постоянно происходит обращение к основным понятиям: математическая модель, классификация моделей, структурные параметры, параметры

состояния, параметры отклика. Эти понятия должны быть прочно усвоены на первом занятии. При изучении всех последующих тем следует обращать внимание на класс рассматриваемой модели, её структуру, определять входные и выходные величины.

Практическое изучение темы «Теория размерностей и подобия» необходимо для понимания способов построения полуэмпирических и теоретических моделей, используемых в вычислительном эксперименте. Этот раздел курса опирается на ранее изученный курс физики. Необходимо при подготовке к занятию повторить единицы измерения физических величин и взаимосвязь основных и производных единиц. Вопросы, изучаемые в настоящем курсе (П-теорема, приведение к безразмерному виду), необходимы при подготовке к выполнению курсовой работы.

Тема «Планирование вычислительного эксперимента» в меньшей степени опирается на ранее изученные дисциплины и может изучаться независимо. Материал этой темы непосредственно используется при выполнении курсовой работы для подготовки и проведения вычислительного эксперимента. Студенту необходимо выполнить практические задания по планированию вычислительных экспериментов, направленных на построение регрессионных зависимостей. Наиболее важно научиться строить план полного факторного эксперимента, который является основой для построения более экономичных планов.

При изучении темы «Интерпретация результатов вычислительного эксперимента» необходимо усвоить понятие многоуровневой модели. Основная идея интерпретации – представить в компактном и наглядном виде зависимости отклика от факторов, полученные при вычислениях. При подготовке к выполнению практических занятий следует вспомнить особенности основной модели верхнего уровня, использованной в численных расчетах, и выяснить способы проверки её адекватности моделируемому реальному объекту. Аппроксимирующие зависимости составляют математическую модель нижнего уровня, которая подлежит проверке на её адекватность основной модели. По результатам параметрических исследований чувствительности основной модели к вариации факторов необходимо практически определить коэффициенты чувствительности и построить поверхности отклика. Важной частью практической интерпретации результатов эксперимента является формулировка выводов о поведении моделируемого объекта и установление границ применимости этих выводов.

Изучение темы «Пакеты прикладных программ для вычислительного эксперимента» завершает курс. Предварительно студенты в компьютерном практикуме знакомятся с пользовательским интерфейсом используемых пакетов программ. Задачей практических занятий является систематизация сведений об особенностях изучаемых пакетов программ и возможностях их применения к частным задачам вычислительного эксперимента. Практические занятия по этой теме целесообразно проводить в форме семинара.

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

Электронные носители, мультимедийное оборудование, пакеты универсальных программ математического моделирования MATLAB, MathCAD, Grapher, Surfer, Leonardo; специализированные пакеты программ НСНЖ, Композит и им аналогичные

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Компьютерные классы НФИ КемГУ

2. Мультимедиапроекторы
3. Компьютерные презентации

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. *Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине*

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО предусмотрено использование в учебном процессе интерактивных форм проведения занятий, в том числе:

Наименование формы проведения занятия	Количество часов
Интерактивная лекция (<i>лекции - пресс-конференции по разделу «Интерпретация результатов вычислительного эксперимента»</i>)	8
Работа в малых группах (практические занятия по разделу «Планирование вычислительного эксперимента»)	10

Проведение занятий, проводимых в интерактивной форме составляет 4 часа для заочной формы обучения.

Составитель (и): К.ф.-м.н., доцент Седова Е.А.

(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))