

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ КемГУ
Дата и время: 2025-04-23 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт

Факультет информатики, математики и экономики

УТВЕРЖДАЮ
Декан
А.В. Фомина
«30» января 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

К.М.07.05 Вычислительный эксперимент

Направление подготовки
02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Направленность (профиль) подготовки
**ПРОГРАММНОЕ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2024

Новокузнецк 2025

Оглавление

1 Цель дисциплины	3
Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки	3
Место дисциплины.....	4
2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.	4
3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.....	5
3.1 Учебно-тематический план	5
4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.	6
5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.	7
5.1 Учебная литература	7
5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.....	8
5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	11
6 Иные сведения и (или) материалы.....	11
6.1. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации	11

1 Цель дисциплины.

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы бакалавриата (далее - ОПОП): *ОПК-1, ОПК-3*.

Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки

Таблица 1 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	1.1 строго доказывает математические утверждения, основываясь на фактах и концепциях теорий в области математических и естественных наук, выделяя главные смысловые аспекты в доказательствах; 1.2 Решает практические задачи на основе фундаментальных знаний в области математических и естественных наук 1.3 Решает профессиональные задачи в исследовательской и прикладной деятельности, используя основы современных математических теорий	Знать – методы и средства планирования и организации вычислительного эксперимента, Уметь – ставить цели и обозначать задачи вычислительного эксперимента, – применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний Владеть – методами обобщения и обработки информации.
ОПК-3 Способен понимать и применять современные информационные технологии, в том числе отечественные, при	3.1 Применяет современные информационные технологии, в том числе отечественные, и инструментальные средства для производства	Знать – современные информационные технологии, применяемые для вычислительного эксперимента, Уметь – оформлять результаты вычислительного эксперимента

создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения	программного продукта: 3.2 Использует современные информационные технологии для тестирования и отладки программного обеспечения; 3.3 Использует методы и средства автоматизации проектирования программных продуктов 3.4 Владеет CASE (Computer-Aided Software Engineering) средствами 3.5 Анализирует и описывает принципы работы и требования к современным ИТ, ИС, СИИ, используемых в профессиональной деятельности в условиях цифровой экономики 3.6 Используем возможности современных ИТ, ИС, СИИ для решения типовых задач профессиональной деятельности	– оформлять проекты программ проведения вычислительного эксперимента Владеть – методами проведения вычислительных экспериментов с использованием современных программных средств
---	--	--

Место дисциплины

Дисциплина включена в модуль «Модуль фундаментальных математических и естественнонаучных дисциплин» ОПОП ВО, часть, формируемая участниками образовательных отношений. Дисциплина осваивается на 3 курсе в 6 семестре.

2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий.

Формы промежуточной аттестации.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объем часов по формам обучения		
	ОФО	ОЗФО	ЗФО
1 Общая трудоемкость дисциплины	72		
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	38		
Аудиторная работа (всего):	38		
в том числе:			
лекции	18		
практические занятия, семинары			
практикумы			
лабораторные работы	20		
в интерактивной форме			
в электронной форме			
Внеаудиторная работа (всего):			
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем			
подготовка курсовой работы /контактная работа			
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем)			
творческая работа (эссе)			
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)	34		
4 Промежуточная аттестация обучающегося и объем часов, выделенный на промежуточную аттестацию:	зачет - 5 семестр		

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1 Учебно-тематический план

Таблица 3 - Учебно-тематический план 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			самостоятельна я работа обучающихся	
		всего	лекци и	практи ческие заняти я	лабора торные заняти я		
1.	Введение. Основные понятия вычислительного эксперимента	13	3	4		6	
2.	Методы построения математических моделей для вычислительного эксперимента	14	3	4		7	

№ п/ п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия			самостоятельна я работа обучающихся	
		всего	лекци и	практи ческие заняти я	лабора торные заняти я		
3.	Планирование вычислительного эксперимента	15	4	4		7	Расчетно-графическая работа п. 1
4.	Интерпретация результатов вычислительного эксперимента	15	4	4		7	Расчетно-графическая работа п. 3
5.	Пакеты прикладных программ для вычислительного эксперимента	15	4	4		7	Расчетно-графическая работа п. 2
	Промежуточная аттестация обучающихся						зачет
	Итого	72	18	20		34	

4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации (шкала и показатели оценивания)	Баллы (18 недель)
Текущая учебная работа в семестре (посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	80	Лекционные занятия (18 занятий)	1.44 балла – посещение 1 лекционного занятия	40 - 26
		Лабораторные работы (9 занятий, 9 работ)	1.5 балла – посещение 1 занятия и выполнение задания на 51-85% 2 балла – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выполнение работы на 85.1-100% 3 балла – оформление и защита отчета о выполнении лабораторной работы на 51-85%	46.5 - 54

			4 балла – оформление и защита отчета о выполнении лабораторной работы на 85.1-100%	
Итого по текущей работе в семестре				51-80
Промежуточная аттестация (зачет)	20	Вопрос 1.	10 баллов (пороговое значение)	5 - 10
			20 баллов (максимальное значение)	
		Решение задачи 1.	10 баллов (пороговое значение)	5 – 10
			20 баллов (максимальное значение)	
Итого по промежуточной аттестации (зачет)				10-20
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации б.				51 – 100

В промежуточной аттестации оценка выставляется в ведомость в 100-балльной шкале и в буквенном эквиваленте (таблица 5)

Таблица 5 – Соотнесение 100-балльной шкалы и буквенного эквивалента оценки

Сумма набранных баллов	Уровни освоения дисциплины и компетенций	Экзамен		Зачет
		Оценка	Буквенный эквивалент	Буквенный эквивалент
86 - 100	Продвинутый	5	отлично	Зачтено
66 - 85	Повышенный	4	хорошо	
51 - 65	Пороговый	3	удовлетворительно	
0 - 50	Первый	2	неудовлетворительно	Не зачтено

5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

5.1 Учебная литература

Основная учебная литература

1. 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. - Москва : Логос [и др.], 2007. - 440 с. - (Новая Университетская Библиотека). - Гриф МО "Допущено".

2. Рябенкий, В. С. Введение в вычислительную математику [Электронный ресурс] / В. С. Рябенкий. - 3-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=544692>

3. [Партыка, Т. Л.](#) Вычислительная техника [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Партыка Т.Л., Попов И.И., - 3-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан.- Москва:Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=546274>
4. Назаров, С. В. Операционные системы специализированных вычислительных комплексов: Теория построения и системного проектирования [Электронный ресурс] / С. В. Назаров. - Электрон. текстовые дан.- Москва: Машиностроение, 1989. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=374192>
5. Назаров, С. В. Измерительные средства и оптимизация вычислительных систем [Электронный ресурс] / С. В. Назаров. - Электрон. текстовые дан. - Москва: Радио и связь, 1990. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=404040>
6. [Федотова, Е. Л.](#) Информационные технологии в науке и образовании [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Е.Л. Федотова, А.А. Федотов. - Электрон. текстовые дан.- Москва: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=411182>
7. Назаров, С. В. Локальные вычислительные сети [Электронный ресурс] : Справочник. В 3-х кн. Кн. 2: Аппаратные и программные средства / С. В. Назаров, В. П. Поляков, А. В. Луговец и др.; Под ред. С. В. Назарова. - Электрон. текстовые дан.- Москва: Финансы и статистика, 1994. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=390762>
8. [Кузнецов, А. С.](#) Теория вычислительных процессов [Электронный ресурс] /КузнецовА.С., ЦаревР.Ю., КнязьковА.Н. - Электрон. текстовые дан.- Краснояр.: СФУ, 2015. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=549796>
9. [Бесшапошникова, В. И.](#) Планирование и организация эксперимента в легкой промышленности [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. И. Бесшапошникова. - Электрон. текстовые дан.- Москва:НИЦ ИНФРА-М, 2017. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=543099>

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»:

615 Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: - занятий лекционного типа. Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья. Оборудование для презентации учебного материала: стационарное - компьютер, экран, проектор, акустическая система (колонки). Используемое программное обеспечение: Ubuntu Linux(свободно распространяемое ПО), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19
501 Компьютерный класс. Учебная аудитория (мультимедийная)для проведения: - занятий лабораторного типа; - групповых и индивидуальных консультаций;	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19

- текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы компьютерные, стулья. Оборудование для презентации учебного материала: стационарное - компьютер преподавателя, экран, проектор. Оборудование: стационарное - компьютеры для обучающихся (17 шт.). Используемое программное обеспечение: MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО), Microsoft Visual Studio (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), Интерпретатор "Ядро" (лицензионный договор №1 от 16.06.2020 г. до 16.06.2025 г.); Среда функционально-объектного программирования "Алгозит" (лицензионный договор №2 от 16.06.2020 г. до 16.06.2025 г.). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	
718 Учебная аудитория для проведения: - занятий лекционного типа; - групповых и индивидуальных консультаций. Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья. Оборудование для презентации учебного материала: переносное - ноутбук, экран, проектор. Используемое программное обеспечение: MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19
502 Компьютерный класс. Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: - занятий семинарского (практического) типа. Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, столы компьютерные, стулья. Оборудование для презентации учебного материала: стационарное - компьютер, экран, проектор, наушники. Оборудование: стационарное – компьютеры для обучающихся (16 шт.).	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19

Используемое программное обеспечение: MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО), Opera 12 (свободно распространяемое ПО), Microsoft Visual Studio (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	
509 Компьютерный класс. Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: - занятий лекционного типа; - занятий семинарского (практического) типа; - групповых и индивидуальных консультаций; - самостоятельной работы. Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья, Оборудование для презентации учебного материала: стационарное - компьютер преподавателя, экран, проектор. Оборудование: стационарное- компьютеры для обучающихся (18 шт.), наушники. Используемое программное обеспечение: MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО), Microsoft Visual Studio (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallurgov, д. 19
605 Учебная аудитория для проведения: - групповых и индивидуальных консультаций. Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья. Оборудование для презентации учебного материала: переносное - ноутбук, экран, проектор. Используемое программное обеспечение: MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallurgov, д. 19

распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	
604 Учебная аудитория для проведения: - текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, столы, стулья. Оборудование для презентации учебного материала: переносное - ноутбук, экран, проектор. Используемое программное обеспечение: MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по лицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19

5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

1. База данных публикаций журнала Образование и общество, Федеральный портал Российское образование www.edu.ru, единое окно доступа к информационным ресурсам <http://window.edu.ru/resource/525/2525>
2. Общероссийский математический портал (информационная система) - <http://www.mathnet.ru/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты - www.elibrary.ru

6 Иные сведения и (или) материалы.

6.1. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Семестр 6

Таблица 7 - Примерные теоретические вопросы и практические задания / задачи к зачету

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания / задачи
1. Введение. Основные понятия вычислительного эксперимента		
	1. Математическая модель типа «чёрный ящик». Пространство состояний, воздействия, отклик. 2. Структурные модели. Полуэмпирические и эмпирические модели, области их применения.	Установите соответствие: 1. Способность модели отразить изучаемые свойства натурального объекта 2. Способность модели обеспечить совпадение измеренных и вычисленных параметров объекта 3. Способность модели отражать характеристики объекта с заданной относительной погрешностью А) адекватность Б) точность В) полнота
2. Методы построения математических моделей для вычислительного эксперимента		
	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.	Определить количество безразмерных комплексов и выписать их используя матрицу решений для величин, представленных ниже. F — действующая на тело сила, m — его масса, t — время, l — характерный линейный размер. E — модуль Юнга, ρ — плотность материала конструкции, F — характерная внешняя сила, g — ускорение силы тяжести. $\nu = \frac{\mu}{\rho}$ μ — кинематический коэффициент вязкости,
3. Планирование вычислительного эксперимента		

	1. Постановка задачи планирования вычислительного эксперимента. Математическая модель. Функция отклика. 2. Полный факторный эксперимент типа 2^k. План-матрица. 3. Дробный факторный эксперимент. Полуреплика 2^{k-1}. 4. Графическая интерпретация результатов факторного вычислительного эксперимента. 5. Оценка адекватности полиномиальной модели по результатам вычислительного эксперимента. 6. Ортогональные планы второго порядка. Центральный композиционный ортогональный план. 7. Симплексно-решетчатое планирование вычислительного эксперимента. 8. Вычислительный эксперимент в задачах оптимизации без ограничений. Восхождение по градиенту.	Составить план-матрицы одно и двухфакторного вычислительного эксперимента согласно заданному количеству уровней варьирования
4. Интерпретация результатов вычислительного эксперимента		
	8. Оценка коэффициентов чувствительности. 9. Параметрические исследования. Метод малого параметра. 10. Параметрическое исследование при конечной вариации параметра в случае линейной зависимости матрицы системы от параметра. 11. Параметрическое исследование при конечной вариации параметра в случае полиномиальной зависимости матрицы системы от параметра.	Провести полный анализ результатов эксперимента, включающий построение регрессионной модели, выявление незначимых параметров, анализ модели

5. Пакеты прикладных программ для вычислительного эксперимента		
	12. Типовая структура пакета программ математического моделирования. 13. Постпроцессорные средства в вычислительном эксперименте. Задачи постпроцессорной обработки данных.	Провести вычислительный эксперимент на предоставленном преподавателем программном средстве по план-матрице

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

(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))