

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-02-21 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
«09» февраля 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

К.М.07.01 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 2023

Новокузнецк 2023

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 – оформлять проекты программ

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

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 – Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоёмкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения		
	ОФО	ОЗФО	ЗФО

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 - 6 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	
3.	Планирование вычислительного эксперимента	15	4	4		7	Расчетно-графическая работа п. 1

№ 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		
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% 4 балла – оформление и защита отчета о выполнении лабораторной работы на 85.1- 100%	46.5 - 54

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				51 – 100 б.

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; - 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.).	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19

<p>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.), 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.</p>	
<p>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/КМР 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.</p>	<p>654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19</p>
<p>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.). 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</p>	<p>654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19</p>

12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	
<p>509 Компьютерный класс. Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - занятий лекционного типа; - занятий семинарского (практического) типа; - групповых и индивидуальных консультаций; - самостоятельной работы. <p>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.</p>	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19
<p>605 Учебная аудитория для проведения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - групповых и индивидуальных консультаций. <p>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 распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</p>	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19
<p>604 Учебная аудитория для проведения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - текущего контроля и промежуточной аттестации. <p>Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, столы, стулья. Оборудование для презентации учебного материала: переносное - ноутбук, экран, проектор. Используемое программное обеспечение: MS</p>	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19

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 распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	
--	--

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. $\nu = \frac{\mu}{\rho}$ ρ — 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	Составить план-матрицы одно и двухфакторного вычислительного эксперимента согласно заданному количеству уровней варьирования

	<p>эксперимента.</p> <p>5. Оценка адекватности полиномиальной модели по результатам вычислительного эксперимента.</p> <p>6. Ортогональные планы второго порядка. Центральный композиционный ортогональный план.</p> <p>7. Симплексно-решетчатое планирование вычислительного эксперимента.</p> <p>8. Вычислительный эксперимент в задачах оптимизации без ограничений. Восхождение по градиенту.</p>	
4. Интерпретация результатов вычислительного эксперимента		
	<p>8. Оценка коэффициентов чувствительности.</p> <p>9. Параметрические исследования. Метод малого параметра.</p> <p>10. Параметрическое исследование при конечной вариации параметра в случае линейной зависимости матрицы системы от параметра.</p> <p>11. Параметрическое исследование при конечной вариации параметра в случае полиномиальной зависимости матрицы системы от параметра.</p>	<p>Провести полный анализ результатов эксперимента, включающий построение регрессионной модели, выявление незначимых параметров, анализ модели</p>
5. Пакеты прикладных программ для вычислительного эксперимента		
	<p>12. Типовая структура пакета программ математического моделирования.</p> <p>13. Постпроцессорные средства в вычислительном эксперименте. Задачи постпроцессорной обработки данных.</p>	<p>Провести вычислительный эксперимент на предоставленном преподавателем программном средстве по план-матрице</p>

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

(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))