

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
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Факультет информатики, математики и экономики

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ А. В. Фомина
«09» февраля 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

К.М.02.06 Методы обработки многомерных данных

Направление подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) подготовки

Математическое моделирование

Программа
магистратуры

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Год набора 2022

Новокузнецк 2023

Оглавление

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

1 Цель дисциплины.

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы магистратуры (далее - ОПОП):

ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач

Содержание компетенций как планируемых результатов обучения по дисциплине см. таблицы 1 и 2.

1.1 Формируемые компетенции

Таблица 1 - Формируемые дисциплиной компетенции

Наименование вида компетенции (универсальная, общепрофессиональная, профессиональная)	Наименование категории (группы) компетенций	Код и название компетенции
общепрофессиональная	Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	<i>ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач</i>

1.2 Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ОПК 2.1. Анализирует математические методы решения прикладных задач ОПК 2.2. Реализует математические методы решения прикладных задач ОПК 2.3 Модифицирует математические методы решения прикладных задач	К.М.02.04 Методы машинного обучения К.М.02.05 Методы математического прогнозирования К.М.02.06 Методы обработки многомерных данных К.М.06.02(Н) Научно-исследовательская практика К.М.07.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине

Таблица 3 – Знания, умения, навыки, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ОПК 2.1. Анализирует математические методы решения прикладных задач ОПК 2.2. Реализует математические методы решения прикладных задач ОПК 2.3 Модифицирует математические методы решения прикладных задач	Знать: – математические методы анализа многомерных данных для решения прикладных задач – методы систематизации и анализа результатов экспериментов и наблюдений. Уметь: – модифицировать математические методы анализа многомерных данных для решения прикладных задач; – разработать план проведения исследований – провести анализ результатов экспериментов и наблюдений. Владеть: – навыками применения математических

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
		методов для анализа многомерных данных для решения прикладных задач; – навыками планирования и проведения вычислительного эксперимента.

2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий.

Формы промежуточной аттестации.

Таблица 4 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения		
	ОФО	ОЗФО	ЗФО
1 Общая трудоемкость дисциплины	108		
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	32		
Аудиторная работа (всего):	32		
в том числе:			
лекции	16		
практические занятия, семинары	16		
практикумы			
лабораторные работы			
в интерактивной форме			
в электронной форме			
Внеаудиторная работа (всего):	76		
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)	76		
4 Промежуточная аттестация обучающегося и объём часов, выделенный на промежуточную аттестацию: - зачет			

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1 Учебно-тематический план

Таблица 5 - Учебно-тематический план очной формы обучения

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоём- кость (всего час.)	Трудоёмкость занятий (час.)						Формы текущего контроля и промежуточно й аттестации успеваемости
			ОФО			ЗФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	Аудиторн. занятия		СРС	
			лекц.	практ.		лекц.	практ.		
1-2	Основы планирования эксперимента	32	4	4	24				Устный опрос
3-4	Центральные композиционные планы	36	6	6	24				Устный опрос
5-6	Элементы регрессионного анализа и оптимальное планирование	36	6	6	28				Контрольная работа
	Промежуточная аттестация (зачет)								
	Всего 4 семестр:	108	16	16	76				

3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
<i>Содержание лекций</i>		
1	Основы планирования эксперимента	Полный факторный эксперимент типа 2 ⁿ . Многомерный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Линейные планы. Критерии оптимальности планов.
2	Центральные композиционные планы	Планы второго порядка. Планы Бокса. Планы Хартли. Многомерные ортогональные центральный композиционный план. Проверка адекватности модели.
3	Элементы регрессионного анализа и оптимальное планирование	Линейная регрессия. Многофакторная линейная регрессия. Проверка гипотез при использовании множественной линейной регрессии. Многофакторный дисперсионный анализ.
<i>Содержание практических занятий</i>		
1	Основы планирования эксперимента	Проведение полного факторного эксперимента типа 2 ⁿ . Проведение многомерного факторного эксперимента. Проведение дробного факторного эксперимента. построение линейных планов. Применение критериев оптимальности планов.
2	Центральные композиционные планы	Построение планов второго порядка. Построение планов Бокса. Построение планов Хартли. Построение многомерного ортогонального центрального композиционного плана. Проверка адекватности модели.
3	Элементы регрессионного анализа и оптимальное планирование	Построение линейной регрессии. Построение многофакторной линейной регрессии. Проверка гипотез при использовании множественной линейной регрессии. Проведение многофакторного дисперсионного анализа.

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 7.

Таблица 7 - Шкала и показатели оценивания результатов учебной работы обучающихся по видам в балльно-рейтинговой системе (БРС)

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации (шкала и показатели оценивания)	Баллы
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	80	Практические занятия (6 занятий).	3 балл - посещение 1 практического занятия и выполнение работы на 51-65% 5 балла – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выполнение работы на 85,1-100%	15-30
		Устный опрос	10 балла (выполнено 51 - 65% заданий) 15 баллов (выполнено 66 - 85% заданий) 20 баллов (выполнено 86 - 100% заданий)	10-20
		Контрольная работа	15 баллов (выполнено 51 - 65% заданий) 22 балла (выполнено 66 - 85% заданий) 30 баллов (выполнено 86 - 100% заданий)	15-30
		Итого по текущей работе в семестре		41 - 80

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации (шкала и показатели оценивания)	Баллы
Промежуточная аттестация (зачет)	20	Решение задачи 1.	5 баллов (пороговое значение) 10 баллов (максимальное значение)	5-10
		Решение задачи 2.	5 баллов (пороговое значение) 10 баллов (максимальное значение)	5-10
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 8)

Таблица 8 – 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. Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебник и практикум для вузов / Н. И. Сидняев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05070-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449686>.

Дополнительная учебная литература

2. Гулаков, В. К. Структуры и алгоритмы обработки многомерных данных : монография / В. К. Гулаков, А. О. Трубаков, Е. О. Трубаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-2962-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107305>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Кулаичев, А. П. Методы и средства комплексного статистического анализа данных : учеб. пособие / А.П. Кулаичев. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 484 с. — (Высшее образование). — www.dx.doi.org/10.12737/25093. - ISBN 978-5-16-012834-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/975598>. – Режим доступа: по подписке.

4. Кулаичев, А. П. Методы и средства комплексного статистического анализа данных : учеб. пособие / А.П. Кулаичев. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 484 с. — (Высшее образование). — www.dx.doi.org/10.12737/25093. - ISBN 978-5-16-012834-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/975598>. – Режим доступа: по подписке.

5. Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы : учебное пособие для вузов / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09216-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454291>.

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях НФИ КемГУ:

508 Лаборатория компьютерного моделирования Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: - занятий семинарского (практического) типа; - самостоятельной работы; - групповых и индивидуальных консультаций; - текущего контроля и промежуточной аттестации; Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья. Оборудование для презентации учебного материала: стационарное - компьютер преподавателя, проектор, экран. Лабораторное оборудование: стационарное – компьютеры для обучающихся (18 шт.). Используемое программное обеспечение: MSWindows, LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО), Opera 12 (свободно распространяемое ПО), Среда статистических вычислений Rv.4.0.2 (свободно распространяемое ПО). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19
--	---

5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

Общероссийский математический портал (информационная система) - <http://www.mathnet.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, 62 медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты - www.elibrary.ru

Экспонента центр инженерных технологий и моделирования - <http://www.exponenta.ru>

Science Direct содержит более 1500 журналов издательства Elsevier, среди них издания по математике и информатике. <https://www.sciencedirect.com>

База книг и публикаций Электронной библиотеки "Наука и Техника" - <http://www.n-t.ru>

Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам» - <http://window.edu.ru/catalog/>

Базы данных и аналитические публикации на портале «Университетская информационная система Россия» - <https://uisrussia.msu.ru/>

6 Иные сведения и (или) материалы.

6.1. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Таблица 9 - Примерные теоретические вопросы и практические задания / задачи к зачету

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания / задачи
Основы планирования эксперимента		
	1. Основные понятия планирования эксперимента. 2. Полные факторные эксперименты типа 2^n. 3. Многомерные ПФЭ типа 2_k. 4. Ортогональное планирование эксперимента. 5. Дробный факторный эксперимент. 6. Обобщающие определяющие контрасты. 7. Линейные планы. 8. Критерии оптимальности планов. 9. D-оптимальные планы. 10. Постановка задачи оптимизации. 11. Стратегия поиска. 12. Градиентный метод. 13. Поиск экстремума функции отклика. 14. Оценивание градиента.	Заданы две полуреплики типа 2^{3-1} с генерирующими соотношениями $x_3 = x_1x_2$ и $x_3 = -x_1x_2$. Необходимо построить матрицу R.
Центральные композиционные планы		
	1. Планы второго порядка. 2. Ортогональный центральный композиционный план (ЦКП). 3. Планы Бокса. 4. Планы Хартли. 5. Ортогональные ЦКП второго порядка. 6. Произвольный симметричный ЦКП. 7. Многомерные ОЦКП второго порядка. 8. Ротатбельные ЦКП второго порядка. 9. О моментах ротатбельного плана. 10. Многомерные модели ротатбельных ЦКП. 11. Методы построения ротатбельных планов второго порядка в трех и более измерениях. 12. Проверка адекватности модели.	1. Заданы две полуреплики типа 2^{3-1} с генерирующими соотношениями $x_3 = x_1x_2$ и $x_3 = -x_1x_2$. Необходимо построить матрицу R. 2. Пусть заданы семейства $\Omega_{5,2}$ дробных реплик 2^{5-2} и функция отклика вида $\eta = \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \beta_{12345}x_1x_2x_3x_4x_5$, где параметры $\beta_1, \beta_2, \beta_{12345}$ неизвестны. Необходимо выбрать 1/4- реплику для получения несмешанных оценок этих параметров.
Элементы регрессионного анализа и оптимальное планирование		
	1. Линейная регрессия. 2. Проверка гипотез при использовании линейной регрессии. 3. Интервальные оценки при линейной регрессии. 4. Многофакторная линейная регрессия. 5. Проверка гипотез при использовании множественной линейной регрессии. 6. О других моделях линейной регрессии. 7. Исследование уравнения регрессии. Анализ остатков. 8. Многофакторный дисперсионный	1. Выход литейного процесса связан с концентрацией реагента и рабочей температуры. Подберите множественную регрессионную модель для приведенных данных. Проверить множественную линейную регрессионную модель из задачи на значимость регрессии.

	анализ. 9. Об исследовании поверхности отклика. 10. Канонические модели второго порядка и их анализ. 11. Планы для подбора модели второго порядка. 12. Планы для изучения поверхности отклика.			
		Выход	Концентрация	Температура
		81	1,00	65
		89	1,00	80
		83	2,00	65
		91	2,00	80

Составитель (и): Вячкина Е.А., доцент