

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ КемГУ
Дата и время: 2025-09-24 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210def0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт
Факультет физической культуры, естествознания и природопользования

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан
В. А. Рябов
«23» января 2025г

Рабочая программа дисциплины

К.М.07.03 Обработка результатов экспериментов

Специальность
30.05.03 Медицинская кибернетика

Направленность (профиль)
«Медицинские информационные системы»

Программа специалитета

Квалификация выпускника
Врач-кибернетик

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

Новокузнецк 2025

**Лист внесения изменений
в РПД**

Сведения об утверждении:

РПД утверждена Учёным советом факультета физической культуры, естествознания и природопользования
протокол Учёного совета факультета № 7 от 23.01.2025 г.

Одобрена на заседании методической комиссии факультета информатики, математики и экономики
протокол методической комиссии факультета № 4 от 16.01.2025г.

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры математики, физики и математического моделирования
протокол №5 от 18.12.2024 г. Зав. кафедрой Решетникова Е.В.

Оглавление

1 Цель дисциплины	4
1.1 Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки.....	4
1.2 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.....	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. Примерное задание на расчетно-графическую работу	8
6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации	8

1 Цель дисциплины.

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы (далее - ОПОП): ПК-3.

1.1 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
ПК-3 Способен решать системно-аналитические задачи в области здравоохранения	ПК 3.1 Способен планировать, проводить и обрабатывать результаты медико-биологических исследований ПК 3.2 Способен использовать статистические методы и методы прикладной математики для обработки клинических и экспериментальных данных при решении задач вычислительной диагностики и прогнозирования в здравоохранении	Знать: – методы и средства планирования и организации экспериментов для научных исследований. - методы обработки и анализа результатов медико-биологических исследований Уметь: – ставить цели и обозначать задачи проводимых исследований и разработок; – проводить эксперименты с использованием новейших математических и информационных достижений; – оформлять элементы документации по результатам научно-исследовательских работ; – применять методы анализа научно-технической информации. - анализировать результаты естественно-научных, медико-биологических, клинико-диагностических, популяционных исследований и разработок; - определять сферы их применения и обеспечивать информационно-аналитическую помощь при внедрении результатов в практику Владеть: - методами проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации. - компьютерными программными системами, базами данных, современными информационными и коммуникационными технологиями для автоматизации обработки медико-технологических данных, изучения динамики популяций, биохимических и биофизических процессов в организме

1.2 Место дисциплины

Дисциплина включена в модуль «Научно-исследовательская и инновационная деятельность в профессиональной сфере» ОПОП ВО, часть, формируемая участниками образовательных отношений. Дисциплина осваивается на 4 курсе в 7 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	Объём часов по формам обучения
	ОФО
1 Общая трудоемкость дисциплины	72
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	42
Аудиторная работа (всего):	42
в том числе:	

лекции	6
практические занятия, семинары	36
Практикумы	
Внеаудиторная работа (всего):	
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)	30
4 Промежуточная аттестация обучающегося - зачет	

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1 Учебно-тематический план

Таблица 3 - Учебно-тематический план очной формы обучения

№ неде ли п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоё мкость (всего час.)	Трудоемкость занятий (час.)		Форма текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости	
			ОФО			
			Аудиторн. занятия	СРС		
1-2	Эксперимент: основные понятия, цели и задачи	8	1	4	3	Устный опрос
3-4	Особенности научного эксперимента	8	1	4	3	Устный опрос
5-6	Планирование эксперимента	8		4	4	Расчетно-графическая работа
7-8	Сбор данных для проведения эксперимента	8		4	4	
9-10	Программное обеспечение для обработки экспериментальных данных	7		4	3	
11-12	Статистическая основа обработки экспериментальных данных	9	1	4	4	
13-14	Предварительная обработка экспериментальных данных	8	1	4	3	
15-16	Кластерный анализ экспериментальных данных	8	1	4	3	
17-18	Множественный анализ экспериментальных данных	8	1	4	3	
ИТОГО по семестру		72	6	36	30	Зачет

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

Для получения 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 (14 недель)
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	100 (100% / баллов приведенное к шкале)	Лекционные занятия (3 занятия) Практические занятия (отчет о выполнении работы) (18 занятий).	1 балл – посещение и конспект 1 лекционного занятия 1 балл – посещение 1 занятия и выполнение работы на 51–65% 2 балла – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выполнение работы на 66–100%	1 – 3 18 – 36
		Расчетно-графическая работа	32 – 41 б. (выполнено 51 – 65% заданий)	32 – 61

			42 – 51 б. (выполнено 66 – 85% заданий) 52 – 61 б. (выполнено 86 - 100% заданий)	
Итого по текущей работе в семестре				51 – 100
Промежуточная аттестация (зачет)	20 (100% / баллов приведеной шкалы)	Тест.	10 баллов (пороговое значение) 20 баллов (максимальное значение)	10-20
Итого по промежуточной аттестации (зачету)				20 (100% / баллов приведеной шкалы)
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации				51 – 100 б.

Если к моменту проведения зачета/ экзамена студент набирает 51 балл и более баллов, оценка может быть выставлена ему в ведомость и в зачетную книжку без процедуры принятия зачета/ экзамена. Выставление оценок производится на последней неделе теоретического обучения по данной дисциплине.

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	
86 - 100	Продвинутый	5	отлично	
66 - 85	Повышенный	4	хорошо	Зачтено
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. Логунова, О. С. Обработка экспериментальных данных на ЭВМ : учебник / О.С. Логунова, П.Ю. Романов, Е.А. Ильина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 377 с. — DOI 10.12737/1064882. - ISBN 978-5-16-015870-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2000875> . – Доступ из локальной сети КГПИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный

Дополнительная учебная литература

2. Шклярова, Е. И. Обработка результатов многократных измерений. Проверка соответствия экспериментального распределения нормальному (гауссову) распределению по статистическому критерию Пирсона (хи-квадрат) : методические указания по выполнению лабораторной работы / Е. И. Шклярова. - Москва : МГАВТ, 2010. - 12 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/403714> – Доступ из локальной сети КГПИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный

3. Шпаков, П. С. Математическая обработка результатов измерений / П. С. Шпаков, Ю. Л. Юнаков. - Красноярск : СФУ, 2014. - 410 с. - ISBN 978-5-7638-3077-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/550266>. – Доступ из локальной сети КГПИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный

4. Таймасов, Б. Т. Планирование и постановка экспериментов в технологии вяжущих материалов : учебное пособие / Б. Т. Таймасов. - Москва ; Вологда : Инфра-

Инженерия, 2024. - 136 с. - ISBN 978-5-9729-1719-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2171340> . – Доступ из локальной сети КГПИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КГПИ КемГУ:

Наименование аудитории, оборудование	адрес
<p>410 аудитория. Специализированная многофункциональная учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа, семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для организации практической подготовки обучающихся с перечнем основного оборудования:</p> <p><i>Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, моноблоки аудиторные.</i></p> <p><i>Оборудование для презентации учебного материала: компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза, экран, проектор, акустическая система.</i></p>	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19
<p>502 Лаборатория компьютерного моделирования. Специализированная многофункциональная учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа, семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для организации практической подготовки обучающихся с перечнем основного оборудования:</p> <p><i>Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья.</i></p> <p><i>Оборудование для презентации учебного материала: компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза, проектор, экран.</i></p> <p><i>Лабораторное оборудование: компьютеры для обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза</i></p>	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19
<p>508 аудитория. Помещение для самостоятельной работы обучающихся с перечнем основного оборудования:</p> <p><i>Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья.</i></p> <p><i>Оборудование для презентации учебного материала: компьютер преподавателя с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза, проектор, экран.</i></p> <p><i>Лабораторное оборудование: компьютеры для обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.</i></p>	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19

5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Электронные библиотечные ресурсы:

1. Электронная полнотекстовая база данных периодических изданий по общественным и гуманитарным наукам ООО «ИВИС», <https://eivis.ru/basic/details> Договор № 427 – П от 13.01.2025 г период подписки с 01.01.2025 г. по 31.12.2025 г., – Доступ из локальной сети КГПИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный.

2. Научная электронная библиотека – <http://elibrary.ru>. Доступ к отдельным периодическим изданиям. Доступ к отдельным периодическим изданиям. Договор № SU-365/2025 от 20.12.2024 г. период подписки с 01.01.2025 г. по 31.12.2025 г. – Доступ из локальной сети КГПИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный.

3. Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) - <https://icdlb.nspu.ru> КГПИ КемГУ является участником и пользователем МЭБ. Договор № 34 от 30.09.2020 г. (договор бессрочный). – Доступ из локальной сети КГПИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный.

4. Электронная библиотека КГПИ КемГУ – <https://elib.nvikemsu.ru/MegaPro/Web> – Доступ из локальной сети КГПИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный.

Информационные справочные системы:

Общероссийский математический портал (информационная система) <http://www.mathnet.ru/> – Режим доступа свободный:

6 Иные сведения и (или) материалы.

6.1. Примерное задание на расчетно-графическую работу

Тему исследования необходимо предварительно обсудить с руководителем научно-исследовательской работы

1. Составить план-матрицу полного факторного эксперимента на два фактора с 15 уровнями варьирования по своему варианту.
2. Провести эксперименты и получить матрицу результатов с шестью откликами по каждому.
3. Проверить воспроизводимость опытов, считая, что каждый из шести откликов – результат последовательно проведенных экспериментов.
4. Составить модель и проверить её адекватность.
5. После получения адекватной модели проверить значимость коэффициентов.
6. Построить поверхность по полученным усредненным результатам расчета и по полученной адекватной модели.
7. Оформить работу в отчет.

6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации зачет.

Таблица 5 – Типовые (примерные) контрольные вопросы и задания

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задачи
1. Эксперимент: основные понятия, цели и задачи	1. Можно ли точно определить понятие «эксперимент»? 2. Определите понятие «наблюдение». 3. Объясните, почему исследователь должен быть специалистом в предметной области, для которой производится исследование. Является ли это обязательным условием?	Приведите примеры образования ошибок в экспериментах различной природы.
2. Особенности научного эксперимента	4. Укажите основные особенности классификации эмпирических методов по представлению профессора М.А. Новикова. 5. Дайте определение понятию «вычислительный эксперимент». Укажите его преимущества перед модельным и натурным экспериментами. 6. Можно ли анализ теоретических и практических разработок отнести к эмпирическим исследованиям?	
3. Планирование эксперимента	7. Укажите группы критериев теории планирования эксперимента. 8. Приведите примеры «хорошего» и «плохого» экспериментов. 9. Что такое план эксперимента? 10. Что такое нормированный план эксперимента?	По исходным данным: 1) выполните построение оптимального плана для полного набора фактора; 2) выполните построение оптимального плана для информативных факторов; 3) отобразите результаты планирования графически; 4) выполните сравнительный анализ полученных характеристик

		оптимальности; 5) постройте рандомизированный насыщенный план и оцените его характеристики.
4. Сбор данных для проведения эксперимента	11. Опишите методы сбора данных для проведения эксперимента	
5. Программное обеспечение для обработки экспериментальных данных	12. Опишите исходные данные и назначение модуля корреляционного анализа. 13. Опишите исходные данные и назначение модуля расчета статистических характеристик групп. 14. Опишите исходные данные и назначение модуля обработки корреляционных таблиц и таблиц сопряженности.	Для исходных эмпирических данных определите предполагаемую функцию отклика и набор факторов с обоснованием по смыслу задачи
6. Статистическая основа обработки экспериментальных данных	15. Перечислите задачи обработки экспериментальных данных и дайте им краткую характеристику. 16. Перечислите виды относительных показателей, укажите их смысл и способ расчета. 17. Укажите виды ошибок и определите смысл каждого вида. 18. Приведите примеры гипотез, критериев и области их применения.	Для исходных данных: 1) выполните расчет выборочных характеристик для исходных данных: обобщающие показатели, показатели вариации, показатели относительного рассеяния; 2) постройте гистограммы частот для каждого столбца представленных исходных данных.
7. Предварительная обработка экспериментальных данных	19. Перечислите цели предварительной обработки экспериментальных данных. 20. Перечислите шаги алгоритма для отсева грубых погрешностей для выборки небольшого объема. 21. Перечислите шаги алгоритма для отсева грубых погрешностей для выборки большого объема. 22. Перечислите шаги алгоритма для проверки гипотезы о форме распределения случайной величины при $n > 120$.	Для исходных данных выполните: 1) расчет простых степенных средних, моды, медианы, показателей вариации и рассеяния; 2) отсев грубых погрешностей по статистике Стьюдента, при этом: а) на каждом шаге итерации вычислите выборочные характеристики, обобщающие показатели, показатели вариации; б) постройте матрицу наблюдений после отсева; в) отобразите тенденцию выборочных характеристик, обобщающих показателей, показателей вариации и темп изменения каждого показателя; 3) проверку критериев согласия для нормального распределения для исходных данных до и после отсева, при этом: а) постройте таблицы частот;
8. Кластерный анализ	23. Перечислите задачи кластерного анализа данных. 24. Опишите назначение и расчет	По исходным данным выполните: 1) расчет коэффициентов подобия (совстречаемости, Рао, Хаммана);

экспериментальных данных	<p>коэффициентов связи.</p> <p>25. В чем состоит различие между дивизимной и агломеративной процедурами кластеризации данных?</p> <p>26. Опишите способы кластеризации по матрице показателей расстояния.</p>	<p>2) расчет расстояния Евклида и Махalanобиса;</p> <p>3) построение матрицы парной корреляции;</p> <p>4) кластеризацию факторов по методу корреляционных плеяд;</p> <p>5) кластеризацию наблюдений по методу, который указан в варианте задания;</p> <p>6) пошаговое отображение дендритов при кластеризации признаков и наблюдений.</p>
9. Множественный анализ экспериментальных данных	<p>27. Перечислите этапы исследования данных перед построением множественной регрессии.</p> <p>28. Перечислите свойства коэффициента парной корреляции.</p> <p>29. Определите понятие мультиколлинеарности. Как определяется мультиколлинеарность факторов?</p> <p>30. Опишите частные коэффициенты корреляции: назначение, вычисление, свойства, оценка значимости.</p> <p>31. Опишите шаги алгоритма метода всех регрессий.</p>	<p>По исходным данным выполнить:</p> <p>1) построение списка информативных и неинформативных факторов с оценкой мультиколлинеарности и интеркорреляции на каждом шаге;</p> <p>2) построение множественного линейного уравнения регрессии с полным и информативным набором факторов;</p> <p>3) сравнительный анализ построенного уравнения;</p> <p>4) построение нелинейной регрессии согласно варианту и его оценку;</p> <p>5) оценку предпосылок метода наименьших квадратов для линейного уравнения регрессии с полным набором факторов.</p>

Компетенция

ПК-3 Способен решать системно-аналитические задачи в области здравоохранения	<p>Задание</p> <p>В рамках клинического исследования был разработан новый препарат для лечения гипертонии. Исследование проводилось на выборке из 200 пациентов, страдающих от повышенного кровяного давления. Пациенты были случайным образом разделены на две группы: одна группа получала новый препарат, а другая — плацебо. Целью исследования было оценить эффективность нового препарата по сравнению с плацебо.</p> <p>Данные:</p> <p>1. Группа 1 (препарат): 100 пациентов, получавших новый препарат.</p> <p>2. Группа 2 (плацебо): 100 пациентов, получавших плацебо.</p> <p>3. Параметры, которые измерялись до и после лечения:</p> <ul style="list-style-type: none"> Систолическое артериальное давление (САД) Диастолическое артериальное давление (ДАД) Возраст пациента Пол пациента Наличие сопутствующих заболеваний (да/нет) <p>Задание:</p> <p>1. Предобработка данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> Проведите проверку данных на наличие пропусков и выбросов. Преобразуйте данные в удобный для анализа формат. <p>2. Статистический анализ:</p> <ul style="list-style-type: none"> Используя подходящие статистические методы, сравните изменения в САД и ДАД между группами (например, t-тест для независимых выборок или U-тест Манна-Уитни).
---	--

	<ul style="list-style-type: none"> Проведите анализ влияния возраста и пола на эффективность препарата. Используйте множественную регрессию, чтобы оценить влияние этих факторов на изменения в давлении. <p>3. Визуализация результатов:</p> <ul style="list-style-type: none"> Постройте графики, показывающие распределение давления до и после лечения в обеих группах. Создайте диаграмму разностей (boxplot) для визуализации изменений в САД и ДАД между группами. <p>4. Интерпретация результатов:</p> <ul style="list-style-type: none"> Напишите краткий отчет, в котором интерпретируете полученные результаты. Укажите, был ли новый препарат статистически значимо эффективнее плацебо. Обсудите возможные ограничения исследования и рекомендации для будущих исследований. <p>5. Выводы:</p> <ul style="list-style-type: none"> На основе проведенного анализа сделайте выводы о клинической значимости препарата и его потенциальном влиянии на лечение гипертонии.
--	--

Составитель (и): Вячкина Е. А., доцент кафедры МФММ

(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))