

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский
университет имени Н.И. Пирогова»**

**Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГАОУ ВО РНИМУ им Н.И.Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)**

Институт биомедицины (МБФ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института

Прохорчук Егор Борисович

**Доктор биологических наук,
Член-корреспондент
Российской академии наук**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФД.02 Элементы высшей математики

**для образовательной программы высшего образования - программы Магистратуры
по направлению подготовки (специальности)**

**12.04.04 Биотехнические системы и технологии
направленность (профиль)**

Медицинское приборостроение

Настоящая рабочая программа дисциплины ФД.02 Элементы высшей математики (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы Магистратуры по направлению подготовки (специальности) 12.04.04 Биотехнические системы и технологии. Направленность (профиль) образовательной программы: Медицинское приборостроение.

Форма обучения: очно-заочная

Составители:

№	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы	Подпись
1	Мачнева Татьяна Вячеславовна	д-р мед. наук, Доцент	Заведующий кафедрой физики и математики ИФМХ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)	
2	Немченко Ольга Юрьевна		Старший преподаватель кафедры физики и математики ИФМХ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)	
3	Серякин Георгий Анатольевич	-, -	Старший преподаватель, кафедра физики и математики ИФМХ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)	
4	Белов Александр Игоревич	-, -	Преподаватель, кафедра физики и математики ИФМХ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (протокол № _____ от «___» _____ 20___).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы	Подпись
1	Зарубина Татьяна Васильевна	д-р. мед. наук, Профессор, член- корреспондент РАН	Заведующий кафедрой медицинской кибернетики и информатики им. С.А. Гаспаряна МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом института Институт биомедицины (МБФ) (протокол № _____ от «___» _____ 20___).

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 936
2. Общая характеристика образовательной программы;
3. Учебный план образовательной программы;
4. Устав и локальные акты Университета.

© Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Цель.

получение теоретических сведений по различным способам математической обработки медико-биологической информации, также формирование начальных навыков использования различных методик на практике.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- формирование и развитие представлений о приемах высшей математики
- формирование и развитие умений, необходимых для решения практических задач с использованием различных математических приемов высшей математики

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Элементы высшей математики» изучается в 1 семестре (ах) и относится к части, формируемой участниками образовательного процесса. Является факультативной дисциплиной .

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.0 з.е.

Для успешного освоения дисциплины настоящей обучающиеся должны освоить, в рамках образовательных стандартов полного среднего образования, следующие дисциплины: Математика; Теория вероятности и математическая статистика; Физика; Общая биофизика.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Автоматизация обработки экспериментальных данных; Методы математической обработки медико-биологических данных и сигналов; Математическое моделирование биологических процессов и систем; R, биостатистика; Машинное обучение.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Семестр 1

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
УК-1.ИД1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знать: некоторые методы математического представления и вычисления величин, условия применимости
	Уметь: применять некоторые методы высшей математики
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): подходами к использованию некоторых методов высшей математики
УК-1.ИД2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	Знать: некоторые методы математического представления и вычисления величин
	Уметь: применять некоторые методы высшей математики
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): подходами к использованию некоторых методов высшей математики

2.Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий / Формы промежуточной аттестации		Всего часов	Распределение часов по семестрам
			1
Учебные занятия			
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:		35	35
Лекционное занятие (ЛЗ)		8	8
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)		24	24
Коллоквиум (К)		3	3
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		26	26
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		26	26
Промежуточная аттестация (КРПА), в т.ч.:		3	3
Зачет (З)		3	3
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРО+КРПА+СРПА	64	64
	в зачетных единицах: ОТД (в часах)/32	2.00	2.00

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

1 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Элементы высшей математики			
1	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2	Тема 1. Элементы высшей алгебры	Основные алгебраические структуры (группа, кольцо, поле, линейное пространство). Размерность и базис линейного пространства. Линейные отображения. Матрица оператора. Сопряженное пространство. Линейные и билинейные формы. Матрица билинейной формы. Квадратичные формы.
2	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2	Тема 2. Элементы дифференциального и интегрального исчисления.	Понятие функции и ее предела. Производная и дифференциал функции одной и многих переменных. Понятие интеграла.
3	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2	Тема 3. Дифференциальные уравнения.	Понятие дифференциального уравнения. Общее решение, частное решение. Задача Коши. Уравнения, интегрируемые в квадратурах. Линейные дифференциальные уравнения. Введение в уравнения в частных производных.
4	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2	Тема 4. Понятие о Фурье-анализе. Ряды Фурье. Интеграл Фурье. Приложения.	Ряд Фурье. Интеграл Фурье. Комплексная форма интеграла Фурье. Преобразование Фурье (комплексная форма). Приложения к решению линейных дифференциальных уравнений с помощью рядов.

3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

Разделы и темы дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрены.

4. Тематический план дисциплины.

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем.

№ п /п	Виды учебных занятий / форма промеж. аттестации	Период обучения (семестр) Порядковые номера и наименование разделов. Порядковые номера и наименование тем разделов. Темы учебных занятий.	Количество часов контактной работы	Виды контроля успеваемости	Формы контроля успеваемости и промежуточной аттестации		
					КП	ОУ	ОП
1	2	3	4	5	6	7	8
1 семестр							
Раздел 1. Элементы высшей математики							
Тема 1. Элементы высшей алгебры							
1	ЛЗ	Основные алгебраические структуры (группы, кольца, поля). Линейное пространство. Сопряженное линейное пространство.	2	Д	1		
2	ЛПЗ	Базис и размерность линейного пространства. Линейное отображение. Матрица линейного отображения.	3	Т	1		1
3	ЛПЗ	Линейные формы. Билинейные формы. Матрица билинейной формы. Квадратичные формы.	3	Т	1		1
Тема 2. Элементы дифференциального и интегрального исчисления.							
1	ЛЗ	Элементы дифференциального и интегрального исчисления	2	Д	1		
2	ЛПЗ	Дифференциальное исчисление функций одной и многих переменных	3	Т	1		1
3	ЛПЗ	Интегральное исчисление функций одной и многих переменных	3	Т	1		1

4	ЛПЗ	Понятие о криволинейных и поверхностных интегралах.	3	Т	1		1
Тема 3. Дифференциальные уравнения.							
1	ЛЗ	Понятие дифференциального уравнения. Общее решение, частное решение. Задача Коши. Теорема Коши. Краевые задачи.	2	Д	1		
2	ЛПЗ	Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах.	3	Т	1		1
3	ЛПЗ	Линейные дифференциальные уравнения. Системы линейных дифференциальных уравнений. Простейшие случаи уравнений в частных производных	3	Т	1		1
Тема 4. Понятие о Фурье-анализе. Ряды Фурье. Интеграл Фурье. Приложения.							
1	ЛЗ	Понятие о рядах и интегралах Фурье	2	Д	1		
2	ЛПЗ	Фурье-анализ	3	Т	1		1
3	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по Разделу 1: Коллоквиум 1	3	Р	1	1	

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины.

Формы проведения контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся

№ п/п	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ)	Виды работы обучающихся (ВРО)
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие
2	Опрос устный (ОУ)	Выполнение задания в устной форме
3	Опрос письменный (ОП)	Выполнение задания в письменной форме

4.2. Формы проведения промежуточной аттестации

1 семестр

- 1) Форма промежуточной аттестации - Зачет
- 2) Форма организации промежуточной аттестации -Контроль присутствия, Опрос устный

5. Структура рейтинга по дисциплине

5.1. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы.

Рейтинг по дисциплине рассчитывается по результатам текущей успеваемости обучающегося. Тип контроля по всем формам контроля дифференцированный, выставляются оценки по шкале: "неудовлетворительно", "удовлетворительно", "хорошо", "отлично". Исходя из соотношения и количества контролей, рассчитываются рейтинговые баллы, соответствующие системе дифференцированного контроля.

1 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам ***				
						ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Опрос письменный	ОП	8	304	В	Т	38	25	13
Коллоквиум	К	Опрос устный	ОУ	1	700	В	Р	700	467	234
Сумма баллов за семестр					1004					

5.2. Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) в форме зачёта

По итогам расчета рейтинга по дисциплине в 1 семестре, обучающийся может быть аттестован по дисциплине без посещения процедуры зачёта, при условии:

Оценка	Рейтинговый балл
Зачтено	600

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

1 семестр

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачёта

1. Основные алгебраические структуры. Группы, кольца, поля, линейные пространства.
2. Размерность и базис линейного пространства. Переход к новому базису.
3. Линейное отображение. Матрица линейного отображения. Преобразование матрицы линейного отображения при переходе к новому базису.
4. Линейная форма и билинейная форма. Матрица билинейной формы. Квадратичная форма.
5. Функция. Предел и непрерывность функции.
6. Производная и дифференциал функции.
7. Производные и дифференциалы высших порядков.
8. Неопределенный и определенный интеграл от функции. Формула Ньютона-Лейбница.
9. Несобственные интегралы первого и второго рода.
10. Кратные интегралы. Криволинейные и поверхностные интегралы.
11. Понятие дифференциального уравнения. Общее решение, частное решение дифференциального уравнения. Начальные и граничные условия. Задача Коши.
12. Линейные дифференциальные уравнения. Однородные и неоднородные уравнения. Структура решения линейного дифференциального уравнения.
13. Линейные дифференциальные высших порядков. Характеристический многочлен. Общее решение.
14. Ряды Фурье. Интеграл Фурье.
15. Комплексная форма рядов Фурье. Ортогональные функции.

Зачетный билет для проведения зачёта

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский
университет

имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Зачетный билет № _____

для проведения зачета по дисциплине ФД.02 Элементы высшей математики
по программе Магистратуры
по направлению подготовки (специальности) 12.04.04 Биотехнические системы и
технологии
направленность (профиль) Медицинское приборостроение

1. Производная и дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков.
2. Ряды Фурье. Интеграл Фурье. Комплексная форма рядов Фурье.

Заведующий Мачнева Татьяна Вячеславовна
Кафедра физики и математики ИФМХ

7. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Для подготовки к занятиям лекционного типа обучающийся должен

1. внимательно прочитать материал предыдущей лекции;
2. ознакомиться с учебным материалом по учебнику, учебным пособиям;
3. ознакомиться с электронным образовательным ресурсом прочитанной лекции;
4. внести дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
5. записать возможные вопросы, которые следует задать преподавателю по материалу изученной лекции.

Для подготовки к занятиям лабораторно-практического типа обучающийся должен

1. внимательно изучить теоретический материал по конспекту лекции, учебникам, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам;
2. подготовиться к выступлению на заданную тему, если данное задание предусмотрено по дисциплине;
3. выполнить письменную работу, если данное задание предусмотрено по дисциплине;
4. подготовить доклад, презентацию или реферат, тематические сообщения и выступления, если данное задание предусмотрено по дисциплине.
5. работать с учебной, учебно-методической и научной литературой, электронными образовательными ресурсами (например, просмотр видеолекций или учебных фильмов), конспектами обучающегося: чтение, изучение, анализ, сбор и обобщение информации, её конспектирование и реферирование, перевод текстов, составление профессиональных глоссариев;
6. решать ситуационные задачи, выполнять письменные задания и упражнения;

Для подготовки к коллоквиуму обучающийся должен

изучить учебный материал по наиболее значимым темам и (или) разделам дисциплины в семестре

При подготовке к зачету необходимо

изучить учебный материал по всем темам и разделам дисциплины в семестре.

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает в себя

закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний, выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

8. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень литературы по дисциплине:

№ п /п	Наименование, автор, год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров в библиотеке	Электронный адрес ресурсов
1	2	3	4	5
1	Высшая математика: руководство к решению задач, Лунгу К. Н., Макаров Е. В., 2014	Элементы высшей математики	1	
2	Высшая математика: учебник для студентов высших учебных заведений, Шипачев В. С., 1998	Элементы высшей математики	10	
3	Начала высшей математики: учебник, Шипачев В. С., 2022	Элементы высшей математики	0	https://e.lanbook.com/book/211175
4	Курс математического анализа: [учебное пособие для высших учебных заведений], Тер-Крикоров А. М., Шабунин М. И., 2020	Элементы высшей математики	0	https://rsmu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=87bn.pdf&show=dcatalogues/1/5054/87bn.pdf&view=true
5	Основы математического анализа: учебное пособие для вузов, Фихтенгольц Г. М., 2024	Элементы высшей математики	0	https://e.lanbook.com/book/417914
6	Основы высшей математики и математической статистики: учебник, Павлушков И. В., 2012	Элементы высшей математики	0	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970415771.html
7	Численные методы: учебное пособие, Бахвалов Н. С., Жидков Н. П., Кобельков Г. М., 2020	Элементы высшей математики	0	
8	Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов:	Элементы высшей	0	https://e.lanbook.com/book/336182

справочник, Бронштейн И. Н., Семендяев К. А., 2023	математики		
---	------------	--	--

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Консультант студента» www.studmedlib.ru
4. PubMed
5. www.elibrary.ru
6. Государственная публичная научно-техническая библиотека России <https://www.gpntb.ru>
7. Электронная библиотечная система РНИМУ <https://library.rsmu.ru/resources/e-lib/els>
8. Российская государственная библиотека <https://www.rsl.ru/>

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

1. Автоматизированный информационный комплекс «Цифровая административно-образовательная среда РНИМУ им. Н.И. Пирогова»
2. Система управления обучением
3. MTS Link

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Университет располагает следующими видами помещений и оборудования для материально-технического обеспечения образовательной деятельности для реализации образовательной программы дисциплины (модуля):

№ п /п	Наименование оборудованных учебных аудиторий	Перечень специализированной мебели, технических средств обучения
1	Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Доска интерактивная, Доска маркерная, Столы, Стулья, Возможность подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду, Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет»
2	Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Доска интерактивная, Доска маркерная, Столы, Стулья
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	учебная мебель (столы, стулья), компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости). Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в

рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Приложение 1
к рабочей программе
дисциплины (модуля)

Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины (модуля)

_____ для образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата/специалитета /магистратуры (оставить нужное) по направлению подготовки (специальности) (оставить нужное) _____ (код и наименование направления подготовки (специальности)) направленность (профиль) « _____ » на _____ учебный год.

Рабочая программа дисциплины с изменениями рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _____ (Протокол № _____ от « ____ » _____ 20 ____).

Заведующий _____ кафедрой _____ (подпись)
_____ (Инициалы и фамилия)

Приложение 2
к рабочей программе
дисциплины (модуля)

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Контроль присутствия	Присутствие	КП
Опрос устный	Опрос устный	ОУ
Опрос письменный	Опрос письменный	ОП

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Зачет	Зачет	З

Виды контроля успеваемости

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д
Текущий тематический контроль	Тематический	Т
Текущий рубежный контроль	Рубежный	Р
Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	ПА